

“UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA”
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y
QUÍMICAS
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIA ALIMENTARIA



“Efectos de la adición del aceite esencial de Salvia (lepechinia meyenii) en la elaboración de queso fresco y su efecto bactericida sobre microorganismos presentes en leche”

"Effects of addition of essential oil of Salvia (Lepechinia meyenii) in the processing of fresh cheese and its bactericidal effect on microorganisms in milk"

Tesis presentada por la bachiller:

DEZA CALSIN LISSETH ANETT

Para optar el título profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIA ALIMENTARIA

AREQUIPA – PERÚ

2014

PRESENTACIÓN

SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

SEÑOR DIRECTOR DEL PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

Cumpliendo con las disposiciones del reglamento, pongo a vuestra consideración el presente trabajo titulado: "Efecto de la adición del aceite esencial de *Salvia (lepechinia meyenii)* en la elaboración de queso fresco y su efecto bactericida sobre microorganismos presentes en leche".

El presente trabajo tiene como objetivo principal determinar el efecto bactericida del aceite esencial de *Salvia (Lepechinia meyenii)* frente a la *Escherichia coli* y *Coliformes aplicado como bioconservante a un queso fresco*.

En el capítulo I se presenta todo el planteamiento teórico.

En el capítulo II se explica detalladamente todo el planteamiento operacional.

En el capítulo III se muestran las conclusiones a las que se llegó luego del análisis de los resultados obtenidos de las pruebas experimentales.

En el capítulo IV se presenta la propuesta a nivel de planta piloto para la elaboración del presente producto, así como el estudio económico y financiero para determinar la factibilidad del proyecto.

Al poner a vuestra disposición este trabajo lo hago convencida de alcanzar las metas propuestas, asimismo con la debida aprobación de Uds, distinguidos Señores miembros del jurado me permitirá optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

Arequipa, marzo 2014

Atentamente

Bachiller Lisseth Anett Deza Calsin

DEDICATORIA

A Dios y La virgen por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto a esas personas buenas durante el periodo de mí carrera.

A mis padres Hugo y Gladys con todo mi amor y cariño, por su confianza que depositaron en mí, por esas fuerzas que me dieron para seguir adelante en todo momento y que gracias a ellos hoy puedo ver alcanzada mi meta.

A mis hermanos Hugo y Abel, por ser mis mejores amigos y estar conmigo en esos momentos en los que yo necesite un consejo y un ejemplo para poder tomar las mejores decisiones.

A mis tíos y abuelitos por su comprensión y su apoyo en el período de mi carrera.

A mis amigos que me han brindado desinteresadamente su amistad y su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Católica de Santa María y al Programa Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria, mi alma mater.

A mis jurados Dr. Raul Paz Zegarra, Ing. Jorge Salas Castro y Ing. Danissa Paredes Muñoz, les agradezco por el apoyo brindado.

A la Ing. Danissa Paredes Muñoz por brindarme sus conocimientos y el apoyo en el transcurso de la elaboración de mi tesis.

Al personal de laboratorio por su amistad y su servicio durante la elaboración de mi tesis.



RESUMEN

El presente trabajo “Efecto de la adición del aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*) en la elaboración de queso fresco y su efecto bactericida sobre microorganismos presentes en leche”, se evaluó la actividad antimicrobiana contra microorganismo gran positivos y gran negativos de la salvia usada como materia prima en la elaboración de queso fresco con leche de vaca siendo esta un alimento perecible.

Para la extracción de aceite esencial de salvia utilizamos el método de extracción por corriente de vapor, para la prueba de sensibilidad antimicrobiana se utilizó el método de difusión en discos, esta consistió en sembrar en una placa petri con Agar Mueller Hinton las bacterias y seguidamente hacer pozos para poner el aceite esencial, seguidamente se incubó para evaluar el halo de inhibición.

En el módulo de aceites del parque industrial de la Universidad Católica Santa María. Se realizó la extracción de aceite esencial de Salvia, con dos porcentajes de humedad de planta (8% y 12%) y dos tiempos de extracción (2 y 3 horas), también se determinó el efecto antimicrobiano en el laboratorio de microbiología, evaluando la sensibilidad antimicrobiana, para lo cual se trabajó con tres cepas (*Escherichia coli*, *Coliformes* y la combinación de ambas) y cinco concentraciones de aceite esencial de salvia (0,20%, 0,15%, 0,10%, 0,05% y 0,01%), una vez determinadas las mejores concentraciones de aceite esencial de salvia se realizó la elaboración de queso fresco en el módulo de lácteos de la Universidad Católica Santa María, evaluándose la concentración óptima del aceite esencial de salvia en queso, para lo cual se trabajó con tres concentraciones de aceite esencial (0,015%, 0,010% y 0,005%) y cuatro tiempos de almacenamiento (0, 4, 8 y 12 días), finalmente se determinó el tiempo de vida útil para ello se evaluaron tres temperaturas de almacenamiento (5, 10 y 15°C) y seis tiempos de almacenamiento (0, 3, 6, 9, 12 y 15 días); los resultados encontrados mostraron que la obtención de aceite esencial de salvia fue mayor ($p \leq 0.01$) y de mejor calidad según las pruebas sensoriales cuando se utilizó hojas de salvia con un 8% de humedad extraídas por un período de tiempo de 3 horas, respecto de cuando se utilizan hojas de salvia con el 12% de humedad y un tiempo de extracción de 2 horas, en la prueba antimicrobiana se observó una mayor sensibilidad de la *Escherichia coli* en comparación a los coliformes, observándose 6.8mm de tamaño de halo cuando se realizó el cultivo de *E. coli*, 4.9mm de tamaño de halo en el cultivo de coliformes y sólo se formó un halo de 3.8mm de diámetro cuando el cultivo estuvo compuesto por *E. coli* más coliformes; ya en la elaboración de los quesos se observó que existe un efecto inhibitorio del aceite esencial de salvia sobre el desarrollo de *Escherichia coli*, pero no de coliformes, también se pudo observar que existe un mayor contenido bacteriano a medida que se incrementa el tiempo de almacenamiento; sin embargo, el valor máximo que fue de 900 ufc/mL observado en queso elaborado con el 0.005% de aceite esencial de salvia y almacenado por 12 días se encuentra dentro del rango permitido; por otra parte, no hubo efecto sobre la acidez del queso elaborado con diferentes proporciones de aceite esencial de salvia y en los diferentes períodos de tiempo, observándose

un valor máximo de 0,40% que se encuentra muy por debajo de lo establecido en la norma vigente (0,65%). A la evaluación sensorial el queso elaborado con el 0,005% de aceite esencial de salvia fue el más apetecible dado que los que fueron elaborados con el 0.010% y 0.015% tuvieron un olor y un sabor más intensos; finalmente, al realizar la prueba de vida útil del producto se determinó la presencia de *Escherichia coli* a partir de doceavo día de almacenamiento, cuando el producto fue almacenado a 10°C y 15°C y el desarrollo fue nulo cuando la temperatura de almacenamiento fue 5°C; mientras que si hubo presencia de Coliformes desde el primer día para las tres temperaturas de almacenamiento (5°C, 10°C y 15°C) y la mayor presencia de coliformes se observó a una temperatura de 15°C con un valor de 980 ufc/mL, el mismo que se encuentran dentro del rango permitido según la norma técnica.

Se realizó el diseño a nivel planta piloto para la elaboración de este producto, realizamos una macro localización con dos opciones Puno y Arequipa y mediante una ponderación pudimos observar que el que tiene mayor puntaje es el de Puno, seguidamente se realizó una micro localización para la cual también se escogió dos opciones Yocara y Ayaviri, y el que tiene mayor puntaje es Yocara la planta tendrá 1000 m² de terreno con un costo de \$ 3.00 por m², para esta planta se debe contar con 68.97 Kg/año de aceite esencial de salvia y 1347310.80 Kg/año de leche fresca. Nuestra inversión fija será de \$ 132818.10, nuestro capital de trabajo será de \$ 114990.63, nuestra fuente de financiamiento será Edificar con un interés por pagar del 16% con un plazo de cinco años, nuestro costo unitario de venta es de \$ 5.12 siendo nuestro precio de venta \$ 7,27 con un IGV del 18%, nuestros ingresos anuales son de 979720.13 Kg/año, nuestro VAN es mayor a 0, nuestro TIR es mayor al interés pagado y nuestro B/C es mayor a 1, por lo que nuestro proyecto es aceptable.

ABSTRACT

This paper " Effect of the addition of the essential oil of Salvia (*Lepechinia meyenii*) in the processing of fresh cheese and its bactericidal effect on microorganisms in milk" antimicrobial activity against large positive and large negative microorganism sage used was evaluated as a raw material in the production of fresh cow's milk cheese with this being a perishable food.

For the extraction of sage essential oil extraction method used the current steam for antimicrobial susceptibility testing diffusion method was used in discs, this consisted of planting in a petri dish with Mueller Hinton Agar bacteria and then make wells to put the essential oil was then incubated to evaluate the inhibition zone .

The module oils Industrial Park St. Mary Catholic University . Extraction of essential oil of Salvia was performed with two moisture contents of plant (8 % and 12 %) and two extraction times (2 to 3 hours) , the antimicrobial effect was also determined in the microbiology laboratory , assessing the antimicrobial sensitivity ,

for which work with three strains (*Escherichia coli* , coliforms and the combination of both) and five concentrations of sage essential oil (0.20 % , 0.15 % , 0.10% , 0.05% and 0.01 %) , once determined the best concentrations of essential oil of sage cheese making was performed in the module dairy the Santa Maria Catholic University , evaluated the optimal concentration of essential oil of sage cheese, for which are working with three concentrations of essential oil (0.015 % , 0.010 % and 0.005%) and four storage times (0 , 4, 8 and 12) , finally the lifetime was determined for this three temperatures were evaluated storage (5, 10 and 15 ° C) and six storage times (0, 3 , 6, 9, 12 and 15 days) , the results showed that obtaining sage essential oil was higher ($p \leq 0.01$) and better as sensory testing when sage leaves was used with an 8 % moisture removed for a period of time of 3 hours , respect when sage leaves are used in 12% humidity and an extraction time of 2 hours in the antimicrobial test of greater sensitivity compared *Escherichia coli* coliforms was observed , showing halo size 6.8mm when *E coli* culture was conducted , halo size 4.9mm in growing coliform and halo only 3.8mm in diameter when the culture was composed of *E. coli* was formed more coliforms , and in the manufacture of cheese was observed that there is an inhibitory effect of essential oil of sage on the development of *Escherichia coli* , but not coliform , it was also observed that there is a higher bacterial content as the storage time increases , but the maximum value was observed in 900ufc/mL cheese made with 0.005 % essential oil of sage and stored for 12 days is within the allowable range , on the other hand , there was no effect on the acidity of the cheese made with different ratios of essential oil of sage, and at different periods of time , showing a maximum value of 0.40 % which is muypor located under the provisions of the applicable standard (0.65 %). A sensory evaluation cheese made from 0.005% sage essential oil was the most palatable given that they were I made with the 0.010 % and 0.015 % had an odor and a more intense flavor , and finally, when testing d life useful product for *Escherichia coli* based on the twelfth day of storage was determined , when the product was stored at 10 ° C and 15 ° C and the development was zero when the storage temperature was 5 ° C , while if there was presence of coliforms from the first day to the three storage temperatures (5 ° C, 10 ° C and 15 ° C) and the increased presence of coliforms was observed at a temperature of 15 ° C with a value d 980ufc/mL , the same as in the permitted range according to the technical standard .

Design a pilot for the development of this product was conducted ground level , we conducted a macro location with two options Puno and Arequipa and by weighting could see that the one with the highest score is to Puno, then a micro localization was performed for which two options Yocara and Ayaviri also chose , and the one with the highest score is Yocara the plant will have 1,000 m² of land with a cost of \$ 3.00 per m² for this plant should have 68.97 Kg / year of essential oil of *Salvia* and 1347310.80 Kg / year of fresh milk. Our fixed investment will be \$ 132818.10, our working capital will be \$ 114990.63, our source of financing will be Build with interest payable of 16% within five years, our unit cost of sales of \$ 5.12 is still our sale price \$ 7,27 with tax 18% of our annual income is 979720.13 Kg / year, our majority NPV is 0 , our IRR is greater than the interest paid and our B / C is greater than 1 , so our project is acceptable .

ÍNDICE

Título

Presentación

I.	PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1.	Problema de investigación.....	1
1.1	Enunciado del problema	1
1.2	Descripción del problema	1
1.3	Área de investigación.....	1
1.4	Análisis de variables.....	2
1.5	Interrogantes	4
1.6	Tipo de investigación	4
1.7	Justificación e importancia del problema.....	4
1.7.1	Aspecto general.....	4
1.7.2	Aspecto tecnológico	4
1.7.3	Aspecto social.....	4
1.7.4	Aspecto económico	4
1.7.5	Importancia	5
2.	Marco conceptual.....	5
2.1	Análisis bibliográfico	5
2.1.1	Materia prima: Salvia.....	5
A.	Generalidades	5
B.	Ubicación Taxonómica de la Salvia	5
C.	Descripción.....	6
D.	Composición Química	6
E.	Características microbiológicas.....	7
F.	Usos	7
	Materia prima: Leche	7
A.	Descripción.....	7
B.	Características Químico-Físicas.....	8
C.	Características Bioquímicas	11
D.	Características microbiológicas	14
E.	Usos	16
F.	Estadísticas de producción y proyección	17
2.1.2	Producto a Obtener	18
2.1.2.1	Normas: nacionales y/o internacionales	18
2.1.2.2	Descripción.....	19
2.1.2.3	Características físicas	19
2.1.2.4	Usos.....	19
2.1.2.5	Productos similares.....	21
2.1.3	Procesamiento: Métodos	23
2.1.3.1	Método de procesamiento	23
2.1.3.2	Problemas tecnológicos	28
2.1.3.3	Modelos matemáticos	30
2.1.3.4	Parámetros de control de calidad.....	31

2.1.3.5 Problemática del producto	31
2.1.3.6 Método propuesto	31
3. Análisis de Antecedentes Investigativos	33
4. Objetivos de la investigación	34
5. Hipótesis.....	34
II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	35
2.1 Metodología de la Experimentación	35
2.2 Variables a Evaluar.....	36
a. Variables del proceso.....	36
b. Variables del producto final.....	37
c. Cuadro de Observaciones a registrar.....	38
2.3 Materiales y Métodos.....	39
2.3.1 Materia prima	39
2.3.2 Otros insumos.....	39
2.3.3 Material, equipos y reactivos	39
2.3.4 Equipos y maquinarias.....	40
2.4 Esquema Experimental	42
2.4.1 Descripción del proceso.....	43
2.4.2 Diagrama de flujo: bloques.....	46
2.5 Diseño de experimentos.....	47
a. De la materia prima	47
b. Experimento N°1: Extracción de Aceite Esencial de salvia.....	48
b.1 Objetivo.....	48
b.2 Variables	48
b.3 Diseño experimental.....	48
b.4 Resultados	49
b.5 Materiales y equipos.....	49
c. Experimento N°2: Sensibilidad Antibacteriana del Bioconservante.....	50
c.1 Objetivo	50
c.2 Variables.....	50
c.3 Diseño Experimental	50
c.4 Resultados	51
c.5 Materiales y equipos.....	51
d. Experimento N°3: Concentración del bioconservante	52
d.1 Objetivo.....	52
d.2 Variables	52
d.3 Diseño Experimental.....	52
d.4 Resultados.....	53
d.5 Materiales y equipos.....	53
e. Tiempo de vida útil	55
e.1 Objetivo.....	55
e.2 Variables.....	55
e.3 Diseño Experimental.....	55

e.4 Resultados.....	55
e.5 Materiales y equipos.....	56
f. Experimento final	57
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
1. Evaluación de las pruebas experimentales.....	61
1.1 Experimento de la materia prima.....	61
1.2 Experimento N° 1: Extracción del Aceite Esencial de Salvia.....	64
1.3 Experimento N° 2: Sensibilidad Antibacterina del Bioconservante	80
1.4 Experimento N° 3: Concentración optima del bioconservante.....	86
2. Evaluación del producto final.....	102
2.1 Tiempo de vida útil	102
2.2 Análisis Físico químico del Aceite Esencial de Salvia	111
2.3 Análisis microbiológico	112
2.4 Análisis organoléptico.....	112
2.5 Análisis Físico-químico del queso	112
2.6 Análisis microbiológico del queso	113
IV. Propuesta a escala industrial	114
4.1 Cálculos de ingeniería	114
4.1.1 Capacidad y localización de la planta	114
4.1.1.1 Capacidad de la planta	114
4.1.1.2 Localización de la planta	114
4.1.2 Balance macroscópico de materia: Salvia	120
4.1.3 Balance de energía	122
4.1.4 Balance macroscópico de materia: Leche	123
4.1.5 Balance macroscópico de energía	128
4.1.6 Diseño de maquinarias y equipos.....	130
4.1.7 Especificaciones técnicas.....	142
4.1.8 Requerimiento de insumos y servicios auxiliares.....	145
4.1.9 Manejo de sistemas normativos	146
4.1.10 Aplicación de HACCP en la planta.....	154
4.1.11 Seguridad e higiene industrial	157
4.1.12 Organización empresarial.....	161
4.1.13 Distribución de planta	162
4.1.14 Ecología y medio ambiente	170
4.2 Inversiones y Financiamiento	171
4.2.1 inversiones.....	171
4.2.1.1 Inversión fija.....	171
4.2.1.1.1 Inversión tangible.....	171
4.2.1.1.2 Inversión intangible.....	175
4.1.1.2 Capital de trabajo.....	176

4.2.2 Financiamiento	184
4.2.2.1 Fuentes de financiamiento	184
4.2.2.2 Estructura de financiamiento.....	184
4.2.2.3 Condiciones de crédito.....	185
4.3 Egresos.....	185
4.4 Ingresos anuales	187
4.5 Evaluación económica y Financiera	189
V. Conclusiones.....	192
VI. Recomendaciones	194
VII. Bibliografía	195
VIII. Cuadros.....	

ÍNDICE DE CUADROS
TÍTULO

CUADRO	TÍTULO	PÁGINA
Cuadro N°1	Composición Química de la Salvia	6
Cuadro N°2	Requisitos de calidad de leche cruda de vaca	9
Cuadro N°3	Producción nacional, anual de leche fresca	17
Cuadro N°4	Proyección nacional, anual de leche fresca	18
Cuadro N°5	Variables del proceso	36
Cuadro N°6	Variables del producto final	37
Cuadro N°7	Observaciones a registrar	38
Cuadro N°8	Material, equipos y reactivos	39
Cuadro N°9	Producto final	40
Cuadro N° 10	Equipo a Emplear en Laboratorio.....	40
Cuadro N° 11	Material utilizado en laboratorio	41
Cuadro N° 12	Materiales y equipos de laboratorio a emplear en el	49
	Experimento	
Cuadro N°13	Maquinaria, equipo e instrumentos de laboratorio	51
Cuadro N°14	Materiales y equipos de laboratorio	53
Cuadro N° 15	Materiales y equipos de laboratorio	56
Cuadro N° 16	Análisis de las características físicas de la Salvia.....	61
Cuadro N° 17	Composición Físico Químico de la Salvia.....	62
Cuadro N° 18	Análisis microbiológico de la Salvia.....	62
Cuadro N° 19	Análisis organoléptico de la Salvia	62
Cuadro N° 20	Composición físico química de la leche.....	63
Cuadro N° 21	Análisis microbiológico de la leche.....	63
Cuadro N° 22	Rendimiento de aceite esencial de Salvia	66
Cuadro N° 23	Anova para el efecto de humedad y tiempo de	67
	Extracción sobre rendimiento del Aceite Esencial de Salvia	
Cuadro N° 24	Componentes físico químicos del aceite esencial de Salvia	67
Cuadro N° 25	Evaluación sensorial (color) de aceite esencial de Salvia..	70

Cuadro N° 26	ANOVA de evaluación sensorial (color) de aceite esencial	71
	Salvia.	
Cuadro N° 27	Evaluación sensorial (olor) de aceite esencial de Salvia.....	74
Cuadro N° 28	ANOVA para la evaluación sensorial (olor) de aceite.....	75
	Esencial de Salvia.	
Cuadro N° 29	Evaluación sensorial (aspecto) de aceite esencial de Salvia ..	77
Cuadro N° 30	ANOVA para la evaluación sensorial (aspecto) de aceite	78
	Esencial de Salvia.	
Cuadro N° 31	Tamaño de halo (mm) en la prueba de sensibilidad	82
	Antibacteriana.	
Cuadro N° 32	ANOVA de halo (mm) en la prueba de sensibilidad	84
	Antibacteriana.	
Cuadro N° 33	Análisis microbiológico	88
Cuadro N° 34	Resultados de acidez	90
Cuadro N° 35	ANOVA para la acidez	92
Cuadro N° 36	Evaluación sensorial (olor) de queso elaborados con Diferentes concentraciones de aceite esencial de Salvia.....	94
Cuadro N° 37	Análisis de varianza ANOVA para el olor	96
Cuadro N° 38	Evaluación sensorial (sabor) de quesos elaborados con Diferentes concentraciones de aceite esencial de Salvia.....	98
Cuadro N° 39	Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor	100
Cuadro N° 40	Resultados de acidez en queso elaborado con el 0.005% De aceite esencial de Salvia	103
Cuadro N° 41	Análisis de varianza (ANOVA)	105
Cuadro N° 42	Desarrollo bacteriano en quesos elaborados con el 0.005% de aceite esencial de Salvia	106
Cuadro N° 43	Tiempo de vida útil	110
Cuadro N° 44	Análisis físico químico del aceite esencial de Salvia	111
Cuadro N° 45	Análisis microbiológico del aceite esencial de Salvia	112
Cuadro N° 46	Análisis organoléptico del aceite esencial de Salvia	112
Cuadro N° 47	Análisis físico químico del queso con adición de aceite esencial de Salvia	112
Cuadro N° 48	Análisis microbiológico del queso con adición de aceite Esencial de Salvia	113
Cuadro N° 49	Ranking de factores para la macrolocalización de la planta ..	117
Cuadro N° 50	Ranking de factores para la microlocalización de la planta ...	119
Cuadro N° 51	Requerimiento de materia prima e insumos	145
Cuadro N° 52	Consumo de agua	146
Cuadro N° 53	HACCP en la elaboración de queso fresco con aceite esencial de Salvia.....	155
Cuadro N° 54	Requerimiento de personal.....	162
Cuadro N° 55	Dimensiones de la maquinaria para el queso	163
Cuadro N° 56	Dimensiones de la maquinaria para el aceite esencial	163
Cuadro N° 57	Área total de la maquinaria y equipo para el queso	164

Cuadro N° 58	Área total de la maquinaria y equipo para el aceite	164
Cuadro N° 59	Requerimientos de superficie en la planta industrial	166
Cuadro N° 60	Costo de terreno: área por zonas.....	172
Cuadro N° 61	Costo de construcción y obras civiles.....	172
Cuadro N° 62	Costo de maquinaria y equipo.....	173
Cuadro N° 63	Costo de mobiliario y equipo de oficina.....	174
Cuadro N° 64	Costo de vehículo	174
Cuadro N° 65	Inversiones tangibles.....	174
Cuadro N° 66	Inversión intangible	175
Cuadro N° 67	Inversión fija total.....	175
Cuadro N° 68	Costos de materia prima	176
Cuadro N° 69	Costos de mano de obra directa	177
Cuadro N° 70	Total de costos directos.....	177
Cuadro N° 71	Costos de mano de obra indirecta	178
Cuadro N° 72	Costos por servicios.....	178
Cuadro N° 73	Costos de depreciación	178
Cuadro N° 74	Costos de mantenimiento	179
Cuadro N° 75	Costos de seguros.....	179
Cuadro N° 76	Imprevistos.....	179
Cuadro N° 77	Gastos de fabricación	180
Cuadro N° 78	Costos de producción	180
Cuadro N° 79	Gastos de remuneración del personal	181
Cuadro N° 80	Total de gastos administrativos.....	182
Cuadro N° 81	Total de gastos de venta.....	182
Cuadro N° 82	Total de gastos de operación	183
Cuadro N° 83	Capital de trabajo	183
Cuadro N° 84	Inversión del proyecto.....	183
Cuadro N° 85	Estructura del financiamiento	184
Cuadro N° 86	Servicio a la deuda- crédito edificar	185
Cuadro N° 87	Egresos anuales	185
Cuadro N° 88	Gastos financieros	186
Cuadro N° 89	Costos fijos y variables para el primer año	186
Cuadro N° 90	Costo unitario de producción.....	187
Cuadro N° 91	Costo unitario de venta	187
Cuadro N° 92	Precio de venta	187
Cuadro N° 93	Ingresos anuales	187
Cuadro N° 94	Estado de pérdidas y ganancias proyectando en \$	188
Cuadro N° 95	Rentabilidad para el primer año.....	189
Cuadro N° 96	Punto de equilibrio para el primer año	189
Cuadro N° 97	Flujo de caja	190
Cuadro N° 98	Indicadores económicos.....	191

IX. Gráficos.....

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica N° 1	Rendimiento de aceite esencial de Salvia	66
Gráfica N° 2	Evaluación sensorial (color) de aceite esencial de Salvia	70
Gráfica N° 3	Evaluación sensorial (olor) de aceite esencial de Salvia	74
Gráfica N° 4	Evaluación sensorial (aspecto) de aceite esencial de Salvia ..	77
Gráfica N° 5	Tamaño de halo (mm) en la prueba de sensibilidad antibacteriana.....	83
Gráfica N° 6	Desarrollo bacteriano en quesos elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia en diferentes días de maduración	88
Gráfica N° 7	Regresión lineal para una concentración de 0,005% de Aceite esencial de salvia en queso fresco	89
Gráfica N° 8	Regresión lineal para una concentración de 0,010% de Aceite Esencial de Salvia en queso fresco	90
Gráfica N° 9	Regresión lineal para una concentración de 0,015% de Aceite Esencial de Salvia en queso fresco	90
Gráfica N° 10	Acidez (% de ácido láctico) en queso elaborado en diferentes concentraciones de aceite esencial de Salvia en diferentes días de maduración	91
Gráfica N° 11	Evaluación sensorial (olor) de queso elaborado con diferentes concentraciones de aceite esencial de Salvia y diferentes tiempos de maduración	95
Gráfica N° 12	Evaluación sensorial (sabor) de quesos elaborados con Diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia y Diferentes tiempos de maduración	99
Gráfica N° 13	Acidez (% de ácido láctico) en queso elaborado con el 0.005% de aceite esencial de Salvia a diferentes días de maduración y diferentes temperaturas de almacenamiento	104
Gráfica N° 14	Desarrollo bacteriano en quesos elaborados con el 0.005% de aceite esencial de Salvia a diferentes días de maduración y diferentes temperaturas de almacenamiento	107
Gráfica N° 15	Vida útil para coliformes a 5°C	108
Gráfica N° 16	Vida útil para coliformes a 10°C	109
Gráfica N° 17	Vida útil para coliformes a 15°C	109

X. Diagramas.....

ÍNDICE DE DIAGRAMAS		
DIAGRAMA	TITULO	PÁGINA
Diagrama N°1	Metodología de la Experimentación	35
Diagrama N°2	Diagrama de flujo: bloques	46
Diagrama N°3	Diagrama Experimental	58
Diagrama N°4	Diagrama lógico	59
Diagrama N°5	Diagrama de burbujas	60
Diagrama N°6	Diagrama de proximidad de maquinaria y equipo	165
Diagrama N°7	Diagrama de hilos distribución de áreas en planta	166
Diagrama N°8	Diagrama de correlación de áreas en planta	168
Diagrama N°9	Diagrama de hilos distribución de áreas en planta	169

XI. Anexos.....

ÍNDICE DE ANEXOS		
ANEXOS	ÍNDICE DE ANEXOS	PÁGINA
Anexo N°1	Certificación Físico química y microbiológica de la Salvia.....	198
Anexo N°2	Certificación microbiológica de la leche.....	200
Anexo N°3	Proyecciones para la producción de leche fresca	202
Anexo N°4	Norma técnica peruana para leche y productos lácteos.....	206
Anexo N°5	Norma técnica peruana para queso fresco	226
Anexo N°6	Norma general de calidad para queso con destino al mercado interno.....	233
Anexo N°7	Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano.....	240
Anexo N°8	Ficha técnica del Agar Mueller Hinton	247
Anexo N°9	Certificación físico –químico, microbiológico y Organoléptico del aceite esencial de Salvia	249
Anexo N°10	Certificación físico-químico del queso con adición de aceite Esencial.....	251
Anexo N°11	Determinación de acidez y peróxidos para aceites.....	253

CAPITULO I

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO:

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Enunciado del problema:

“Efecto de la adición del aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*) en la elaboración de queso fresco y su efecto bactericida sobre microorganismos presentes en leche”.

1.2 Descripción del problema:

El presente trabajo trata de una investigación científica y tecnológica en la cual se elabora un queso fresco sin pasteurización, ya que las personas que elaboran sus quesos de manera artesanal, no realizan la pasteurización tal vez para disminuir tiempo de procesamiento del producto, frente a ello se podría utilizar la Salvia (*Lepechinia meyenii*) como bactericida y poder dar un producto de mejor calidad al mercado.

Para tal efecto se procede a la extracción del aceite esencial por el método de extracción por arrastre de vapor, evaluando la humedad de la Salvia y el tiempo de extracción del aceite esencial, para la evaluación de sensibilidad antibacteriana sobre microorganismos aislados en leche fresca se usa el método de Kirby Bauer (pozos de sensibilidad).

Para determinar la concentración óptima del bioconservante se elabora quesos frescos con tres diferentes concentraciones del bioconservante, los cuales se evalúan por un período de 15 días.

Conociendo la concentración óptima se procede a determinar el tiempo de vida útil del queso fresco con aceite esencial.

1.3 Área de investigación:

De acuerdo al problema planteado esta investigación se encuentra dentro del área científica y tecnológica en la aplicación de bioprocesos para la obtención de sustancias bioactivas como bioconservantes para la aplicación en la industria de alimentos.

1.4 Análisis de variables:

Se evaluará:

a) Variables de materia prima

- Análisis fisicoquímico
- Análisis químico proximal
- Análisis organoléptico
- Análisis microbiológico

b) Variables de proceso:

- Extracción del aceite esencial de Salvia (*lepechinia meyenii*).
 - ❖ Humedad : H
 - $H_1=8\%$
 - $H_2=12\%$
 - ❖ Tiempo de extracción : T
 - $T_1=2$ horas
 - $T_2=3$ horas
- Sensibilidad antibacteriana del Bioconservante
 - ❖ Cepas Microbianas: A
 - $A_1= Escherichia coli$
 - $A_2= Coliformes.$
 - $A_3=Escherichia coli$ y *Coliformes.*
 - ❖ Concentración de aceite esencial: SAS
 - $SAS_1=0,20\%$ de aceite esencial de Salvia
 - $SAS_2=0,15\%$ de aceite esencial de Salvia
 - $SAS_3=0,10\%$ de aceite esencial de Salvia
 - $SAS_4=0,05\%$ de aceite esencial de Salvia
 - $SAS_5=0,01\%$ de aceite esencial de Salvia

- Concentración óptima del bioconservante en queso.
 - ❖ Concentración de aceite esencial en queso : Co
 - Co₁=0.015% de aceite esencial de Salvia
 - Co₂=0,010% de aceite esencial de Salvia
 - Co₃=0.005% de aceite esencial de Salvia
 - ❖ Tiempo de almacenamiento: T
 - T₁=0 días
 - T₂=4 días
 - T₃= 8 días
 - T₄=12 días
- c) Variables de producto final
 - Vida útil del queso fresco con bioconservante
 - ❖ Temperatura: Te
 - Te₁=5°C
 - Te₂=10°C
 - Te₃=15°C
 - ❖ Tiempo de almacenamiento: T
 - T₁=0 días
 - T₂=3 días
 - T₃= 6 días
 - T₄=9 días
 - T₅=12 días
 - T₆=15 días
 - Análisis fisicoquímico
 - Análisis químico proximal

1.5 Interrogantes:

- ¿Cuáles serán los parámetros óptimos en la extracción del aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*)?
- ¿Cuál es la mejor concentración de aceite esencial de Salvia frente a *Escherichia coli* y Coliformes?
- ¿Cuál es la mejor concentración de bioconservante?
- ¿Cuál será el mejor tiempo de vida útil del queso fresco con bioconservante?

1.6 Tipo de investigación:

Es de tipo experimental ya que es una investigación científica y tecnológica en la que se realizan pruebas experimentales en laboratorio.

1.7 Justificación e importancia del problema:

1.7.1 Aspecto general:

Este trabajo tiene el objeto de promover el uso y desarrollo sostenible de los recursos naturales de nuestra biodiversidad, principalmente de aquellas plantas con propiedades benéficas para la salud.

La Salvia (*lepechinia meyenii*) es una planta con la que se cuenta en región de la sierra. Por lo cual se aprovecha sus principios activos, para de esa manera obtener un bioconservante con fines industriales que garantice la calidad de los alimentos y prolongue la vida útil.

1.7.2 Aspecto tecnológico:

La presente investigación nos permite dar solución a la ausencia de pasteurización en los productos artesanales obteniendo un producto con menos riesgo microbiológico y de mayor vida útil.

1.7.3 Aspecto social:

El presente trabajo, nos da un producto natural, ya que con el uso del aceite esencial se podrá evitar el uso de aditivos para su conservación.

1.7.4 Aspecto económico:

Se propone con este estudio la transformación de materia prima en aceite esencial, otorgando así un valor agregado que significa la implementación de plantas agroindustriales, la creación de fuentes de trabajo directos e indirectos,

que se traduce en mejoras y desarrollo socio económico para las regiones con menos recursos.

1.7.5 Importancia:

Es importante desde el punto de vista tecnológico y económico, ya que podrá incrementar la vida útil, e incentivar a realizar nuevos estudios con la biodiversidad de plantas con las que contamos en nuestra región.

La ventaja de este tipo de aditivo, es que es seguro, nos reducirá el uso de conservantes químicos y nos reducirá las pérdidas económicas debido a la contaminación alimentaria.

2 MARCO CONCEPTUAL:

2.1 Análisis bibliográfico:

2.1.1 Materia prima principal: *Salvia (lepechinia meyenii)*

A. Generalidades

Es una especie vegetal de ocurrencia natural en Argentina, Bolivia y Perú, entre los 3800 y 4200 msnm. Es una hierba perenne, de tallos subterráneos y hojas opuestas. Crece en terrenos llanos, secos y en laderas. En el Perú está distribuido en Ancash, Huánuco, Junín, Huancavelica, Cajamarca, Cuzco, La Libertad y Puno.¹

B. Ubicación Taxonómica de la salvia (*lepechinia meyenii*)

Reino	: Plantae
División	: Angiospermae
Clase	: Dicotyledoneae
Sub Clase	: Sympetalae (metaclamydeae)
Orden	: Tubiflorales
Familia	: Labiatae
Género	: <i>Lepechinia</i>
Especie	: <i>Lepechinia meyenii</i> (Walp.)Epling
Sinonimia botánica	: <i>Sphacele meyenii</i> (Walp.), <i>Stachys meyenii</i> (Walp.)
Nombres comunes	: Salvia, pasasalvia, salvigateadora, pacha salvia y kota puriña. ¹

¹ Castillo, P.C. 2004. Estudio químico y capacidad antioxidante el *Lepechinia meyenii* (Walp.) Tesis Química. PUCP. Lima – Perú.

C. Descripción

El género de la salvia es muy amplio (incluye aproximadamente 900 especies) y pertenece al orden Lamiales, a la familia Lamiaceae y a la subfamilia Lamioideae, distribuida por todo el mundo. Se trata de plantas herbáceas con tallos tetraédricos, hojas simples, opuestas y decusadas carentes de estípulas y flores en inflorescencias bracteadas, cimosas o racemosas. Las flores son zigomorfas y pentámeras con cáliz bilabiado persistente con 5 sépalos parcialmente soldados en una estructura tubulosa. La corola está constituida por 5 pétalos soldados. Por lo general, son plantas muy aromáticas, muchas de ellas aclimatadas a los países mediterráneos. Algunas especies pertenecientes a este género tienen interés en jardinería como ornamentales.²

D. Composición química

De las partes aéreas de *L. meyenii* (extracto de acetona) se han aislado los derivados abietatrienos, pisiferol (8,11,13-abietatrieno-12,20-diol), ácido carnósico (ácido 11,12-dihidroxi-8,11,13-abietatrieno-20-oico), rosmanol o salvin (7 α ,11,12-trihidroxi-8,11,13-abietatrieno-20,6 β -ólido), salvicanol (10 β ,11-dihidroxi-12-metoxi-9(10 \square 20)abeo-abieta-8,11,13-trieno), isosalvicanol (10 β ,12-dihidroxi-11-metoxi-9(10 \square 20)abeo-abieta-8,11,13-trieno) y un 12 formilabietano derivado (ácido 12-formil-11-hidroxi-8,11,13-abietatrieno-20-oico, metiléster)⁸. Para el aceite esencial se reporta la presencia del sesquiterpeno guaiol en *L. meyenii*.

Cuadro N°1. Composición Química de la Salvia

Prueba por 100 g	Salvia Sclarea	Salvia Hispanica
% de humedad (g/100 g)	7,40	7,8
% de proteína (g/100 g)	23,38	21,1
% de grasa (g/100 g)	26,20	32,3
% de ceniza (g/ 100 g)	5,77	4,8
% de fibra cruda (g/100 g)	20,60	27,7
mg/100 g de calcio	0,82-0,928	0,680
mg/100 g de fósforo	0,70-0,682	0,780
mg/100 g de potasio	1,02-1,29	0,809
g/100 g de fibras dietéticas	17,80	No disponible
Grasa saturada del total de grasa en gramos	2,50	3,35

² Ortega, T. et. al. 2002. Departamento de Farmacología. Facultad de Farmacia. UCM

Fuente. Bacharach, Z. 2010

E. Características microbiológicas

Respecto a los estudios farmacológicos de esta especie se reporta actividad antibacteriana contra microorganismos gram positivo (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus faecalis* y *Streptococcus beta-hemoliticus*) y gram negativo (*Shigella flexneri*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*) y actividad antifúngica contra *Candida albicans* y *Trichophyton mentagrophytes*).

F. Usos

Las hojas son usadas en la medicina popular contra el dolor de estómago, como digestivo, para el tratamiento de fiebre tifoidea, ciclo menstrual irregular, reumatismo, malaria y como un desinfectante para evitar la tuberculosis.³

G. Estadísticas de Producción

Debido a que esta es una planta silvestre, crece sola y no necesita sembrarse, no se cuenta con datos de producción.

LECHE:

A. Descripción:

La leche se define como el líquido secretado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos (vaca) tras el nacimiento de la cría. Es un líquido de composición compleja, blanco y opaco, de sabor dulce y pH próximo a la neutralidad.⁴

La leche es una mezcla compleja constituida por aproximadamente 90% de agua y comprende:

- Una solución verdadera: azúcar, proteínas solubles, minerales y vitaminas hidrosolubles.
- Una solución coloidal : proteínas (caseína)
- Una emulsión : materias grasas

³ Castillo, P.C. 2004. Estudio químico y capacidad antioxidante el *Lepechinia meyenii* (Walp.) Tesis Química. PUCP. Lima – Perú

⁴ Veisseyre, R. 1980. Lactología Técnica. Primera Edición. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

Entre los componentes de la leche destacan:

- 87.3% de agua (rango de 85.5% -88.7%)
- 3.9 % de grasa (rango de 2.4% -5.5%)
- 8.8% sólidos no grasos (rango de 7.9 -10.0%):
- 3.25% de proteína (3/4 caseína)
- 4.6% de lactosa
- 0.65% de minerales: Calcio, fósforo, citratos, magnesio, potasio, sodio, zinc, Cloro, cobre, sulfatos, bicarbonato, entre otros
- 0.18% de ácidos
- Enzimas: peroxidasa, catalasa, fosfatasa, lipasa
- Gases: oxígeno, nitrógeno
- Vitaminas: A, C, D, tiamina, riboflavina, otras

B. Características Químico-Físicas

Características Físicas

- Densidad

Depende de la concentración de los elementos disueltos y en suspensión (sólidos no grasos) y de la proporción de materia grasa. La leche normal comprende entre 1.0296 –1.0340 g/L⁵

- Tensión superficial

La tensión superficial es el estado de fuerzas en la superficie de un líquido, la leche completa comprende entre 47 – 53 dinas/cm, la leche desnatada entre 52 – 57 dinas/cm y el agua 75 dinas/cm, es menor que el agua pura por la presencia de las sustancias orgánicas.

- Calor específico

El calor específico es el número de calorías que se necesitan para elevar la temperatura de un gramo de la sustancia en un grado Celsius. La leche entera tiene un valor de 0.94 calorías/gramo (15° C).

⁵INDECOPI. 1998. Norma técnica para leche y productos lácteos

- Viscosidad de la leche

La viscosidad de un líquido es su resistencia a fluir debido a la fricción entre las partículas que lo componen. La leche entera (20°C) tiene 2.1 centipoise, la leche desnatada (20°C) tiene 1.8 centipoise.

- Índice de refracción (IR)

El IR mide la relación entre la velocidad de luz en el aire y el de un cuerpo transparente más denso. La leche normal (20°C) tiene un valor de 1.34209.

- Conductividad eléctrica

La aptitud de la leche para conducir la electricidad es esencialmente función del número de iones o partículas cargadas que contiene (Na⁺, K⁺, Cl⁻). La leche normal tiene un valor de 0.005 ohm⁻¹ (25 °C).

**Cuadro N°2. Requisitos de calidad-leche cruda de vaca según
NTP.202.001.2009**

Requisitos físico-químicos	Valores deseados
Materia grasa g/100g	Min. 3.2
Sólidos No grasos “	Min.8.2
Sólidos totales “	Min. 11.4
Impurezas macroscópicas mg/500cc	Max. 0.5mg
Acidez g Ac.láctico/100ml (%)	Min.0.14 y Max 0.18
Densidad a 20°C	Min. 1.0296 y Max. 1.0340
Índice de refracción del suero 20°C	1.34179
Índice crioscópico	Max. -0.540°C
Conservadores o sustancias extrañas	Ausencia
Prueba de alcohol (74% v/v mínimo)	No coagulable
Prueba de reductasa	Min. 4 horas

Fuente: INDECOPI. 2009

Características Químicas

Los principales componentes de la leche son:

- Agua

Constituye el principal componente de la leche variando entre un 86 a 90% (vaca). Se presenta en su mayor parte como agua libre y en un pequeño porcentaje (no más del 4%) como agua ligada a otras sustancias (mayormente a las proteínas y fosfolípidos). El agua libre mantiene a los demás constituyentes de la leche en solución, suspensión y emulsión de acuerdo a su naturaleza físico-química.

- Grasa

Componentes de la leche que son solubles en disolventes orgánicos apolares (cloroformo, benceno, n-hexano) pero insolubles en agua.

Se distinguen dos fracciones:

La *fracción lipídica* (99.5%) comprende:

Lípidos neutros (principalmente triglicéridos, ~ 98.5%) Lípidos polares (principalmente fosfolípidos, lecitina~1%)

La *fracción insaponificable* (0.5%) comprende:

Carotenoides, esteroides, hidrocarburos, alcoholes grasos, vitaminas liposolubles.

El porcentaje es bastante variable en la leche (2.5 a 5%) y se encuentra como emulsión formando glóbulos de 2 a 10 micras de tamaño.

- Proteínas

Se distinguen dos tipos de proteínas en la leche, aquellas que son denominadas propiamente dichas y constituyen el 95% de las proteínas y las sustancias nitrogenadas no proteicas conforman el 5% restante.

- Las proteínas sobre las bases de precipitación a pH 4,6 y de la acción del cuajo se distinguen:

Caseínas 78 %

Proteínas del suero 17 %

- Caseínas

Se encuentran en un 2.5 a 3.5% en la leche de vaca, le da el color característico a la leche y se encuentran formando un sistema coloidal estable asociado al calcio, fósforo y magnesio. La caseína se presenta en sus formas α , β , K. La caseína comprende un complejo de proteínas fosforadas de alto peso molecular, las cuales pueden ser coaguladas por acción de ácidos, cuajo, temperatura o alcohol al vencer las fuerzas eléctricas y el agua de hidratación que la mantienen estable.

- Lactosa

La lactosa es un disacárido formado por la unión de una molécula D-glucosa y una D-galactosa. El contenido en lactosa de leche de vaca está comprendido entre 45 y 50 g/L. Formas de la lactosa:

- Forma α : Se presenta en forma monohidrato.
- Forma β : Se presenta en forma anhidra.

Importancia de la lactosa:

Se fermenta por acción de las bacterias lácticas, que constituye la base de elaboración de diversos productos lácteos. Contribuye a las características físicas y organolépticas de ciertos productos lácteos (manjar blanco, helados, leche condensada, etc). La cristalización de la lactosa produce un defecto que se denomina arenosidad (en la producción de manjar blanco y helados).

La *intolerancia a la lactosa* es una afección de la mucosa intestinal debida a que el organismo no produce (ausencia total o parcial) de la enzima lactasa produciendo una imposibilidad de metabolización de la lactosa.

C. Características Bioquímicas:

Por actividad bioquímica se entiende el deterioro de los alimentos o enfermedades en animales y plantas, que los microorganismos pueden producir. La actividad bioquímica de los microorganismos decide como pueden ser estos utilizados en los procesos alimentarios, tales como la fabricación de quesos, mantequilla, yogurt, etc.

La actividad de los microorganismos está gobernada por sus enzimas, ya que estas determinan el tipo de alimentación que pueden tener, los productos que

pueden desdoblar y, consecuentemente, los productos finales que se pueden generar.

- Descomposición de los hidratos de carbono

Este proceso de descomposición se llama fermentación. Los hidratos de carbono contienen carbono, hidrógeno y oxígeno en largas cadenas e incluyen productos como: la celulosa, el almidón, los polisacáridos y los azúcares. La rotura y descomposición se desarrolla en etapas con la eliminación de una molécula de agua en cada una de ellas.

Las enzimas presentes en los microorganismos determinan qué hidratos de carbono pueden descomponerse y hasta qué punto pueden alcanzar esta descomposición. La fermentación da como resultado varios productos tales como: ácidos orgánicos (lácticos, butírico, etc), alcoholes (etílico, butírico, etc) y gases (hidrógeno, anhídrido carbónico, metano, etc).

- Descomposición de las proteínas

El proceso por el cual las proteínas son descompuestas se llama proteólisis. Las enzimas más importantes que llevan a cabo esta labor son las proteasas, entre las que tenemos la renina, la pepsina y la tripsina.

Las proteínas y sus aminoácidos constituyentes presentan una combinación muy amplia de elementos químicos, entre los que se encuentran el carbono, hidrógeno, oxígeno, azufre, nitrógeno y fósforo. La rotura de las proteínas, da por lo tanto lugar a un número de ácidos, alcoholes, y gases, así como otros compuestos. La descomposición de las proteínas casi siempre da como resultado la formación de amoníaco que es alcalino y tiene un fuerte olor.

Tres aminoácidos, la cistina, cisteína y metionina, contienen azufre, que se descompone formando sulfuro de hidrógeno, que también produce fuerte olor.

La descomposición de las proteínas en la leche líquida tiene lugar en dos etapas principales llamadas peptonización y son:

Cuajado y coagulación de la leche por enzimas de tipo renina.

Proteólisis de las proteínas, con producción de amoníaco que es alcalina. Este efecto de la leche se conoce como coagulación dulce, defecto en leche pasteurizada que se almacena a temperaturas altas.

- Descomposición de la grasa

El proceso por el cual la grasa es descompuesta por enzimas se le llama lipólisis, la enzima más importante es la lipasa; durante la lipólisis la grasa se hidroliza dando glicerol y tres ácidos grasos separados, algunos de estos ácidos grasos son volátiles y dan olores fuertes, un ejemplo es el ácido butírico que da el olor a rancio.

- Descomposición de la lecitina

La lecitina, capa fosfolípida alrededor de los glóbulos de grasa, consta de glicerol, dos ácidos grasos y ácido fosfórico. Algunos microorganismos segregan la enzima lecitinasa, que descompone la capa antes citada permitiendo que la grasa forme grumos que son los que aparecen en el té o café calientes. Este defecto de la leche o nata se conoce como “coagulación dulce”.

- Producción de color y pigmentos

El proceso de producción de color se llama cromogénesis, y el organismo que produce color se le conoce como cromogénico. Este proceso metabólico es una característica de ciertos microorganismos, es más importante en algunos alimentos que en otros, y tiene lugar a temperaturas más bajas, también son necesarias condiciones aeróbicas para que tenga lugar la cromogénesis.

- Producción de mucílagos

Cierto número de microorganismos, bajo determinadas condiciones, producen usualmente a temperaturas bajas y altas, concentraciones de azúcares, mucílagos y viscosidades; en general, esto se asocia con la formación de cápsulas y provoca “leche viscosa”.

- Producción de olores

Algunos microorganismos producen olores fuertes como:

Mohos: mohoso

Actinomices: terrosos

Levaduras: frutado

Pseudomonas: frutado o pescado

Coliformes: sucio a vaca

Streptococos láctis maltígenos: a malta

- Poder reductor

Todos los microorganismos tienen la capacidad de eliminar oxígeno. En la leche los reductores más poderosos son: los estreptococos, los coliformes y los bacilos. Reducen el oxígeno en pruebas como la reazurina y azul de metileno que indican el grado de contaminación microbiológica y la cantidad del producto.⁶

D. Características microbiológicas:

- Colibacterias: llegan a la leche por mala higiene, no son termoresistentes, a partir de la lactosa producen ácido acético y láctico, se destruyen a 63°C, son bacilos rectos generalmente flagelados periticos y, por tanto, móviles. Pueden multiplicarse tanto en condiciones aerobias como anaerobias y son fácilmente cultivables en medios nutritivos sencillos. Catabolizan glucosa, lactosa y otros azúcares, mientras que no pueden utilizar urea ni citratos. No se forma hidrógeno sulfúrico. El rango de crecimiento se sitúa entre 4 y 46°C.
- Lácticas: convierten lactosa, en ácido láctico, se auto inactivan al acidificar la leche, reducen el pH y se destruyen por pasteurización baja.
- Butíricas: forman ácido butírico, CO₂, provienen del forraje. Son las causantes de un grave accidente en quesería que se traduce en el hinchamiento tardío del queso en las cavas de maduración. Resulta de la fermentación de lactato de cal, con la producción de ácido butírico y acético y de gases hidrogeno y anhídrido carbónico; sin embargo, el accidente no se produce en todos los tipos de quesos madurados y en los que ocurre se manifiesta de manera inconstante.
- Propiónicas: producen ácido láctico, y acético y CO₂, forman ojos en los quesos, crecen a 24° C, no forman esporas, y se destruyen por

⁶ Alfa Laval. 1996. "Manual de Industrias Lácteas" Segunda Edición España

pasteurización baja. Esta bacteria va a estimular especialmente el incremento de las bacterias bífidas, que de forma natural están en el colón.

- **Proteolíticas:** Llegan por medio de la paja y estiércol, son termoresistentes. Son muchas las bacterias proteolíticas que descomponen la leche y sus subproductos y algunas pueden afectar la salud. Entre otras bacterias proteolíticas se encuentran: Pseudomonas, Alcalígenes, Serratia, micrococos, estreptococos y esporígenas. Especialmente las esporígenas aerobias se mantienen en la flora intestinal. La pasteurización actúa sobre las bacterias esporígenas como un “shock térmico” para tomar la forma de bacterias y actuar libre de antagonistas (eliminadas durante la pasterización). Las bacterias proteolíticas desdoblan las proteínas desde péptidos hasta aminoácidos y le dan a la leche un sabor amargo (por la descomposición de las proteínas) además de alterar la textura de los productos.
- **Patógenas:** Proceden del hombre y animales, la mayoría no acidifican la leche. Es decir que provocan daño en el hospedero, generalmente, las bacterias patógenas son específicas, ya que un tipo de bacteria origina un tipo de enfermedad.
- **Virus:** en la leche son bacteriófagos (atacan a las bacterias) impiden la acidificación de la leche y son termo resistentes.
- **Mohos:** No tienen importancia práctica en la leche líquida, por el contrario la tienen, y en alto grado, en la mayoría de los productos lácteos, se desarrollan en la superficie y en las partes en contacto con el aire, destruyen por pasteurización.
- **Levaduras:** se encuentran productoras de gas y poco o nada de alcohol (cándida), y levaduras esporulantes que fermentan la lactosa en alcohol (sacharomyces fragilis), en productos lácteos las levaduras pueden provocar fermentaciones gaseosas y sabores indeseables (turolopsis shaerica); la leche azucarada condensada (turolopsis lactis condensis).
- **Esporuladas:** los Bacillus son bacterias aeróbicas con actividad enzimática variada producen acidificación, coagulación y proteólisis. Los Clostridium son anaerobios estrictos, producen gas. Algunos producen toxinas patógenas

(Clostridium botulinum). Ambos géneros son de poca importancia en leche cruda, su crecimiento es inhibido por las bacterias lácticas. Cobran importancia en productos lácteos como en leche pasteurizada, quesos fundidos, leches concentradas, quesos de pasta cocida. Resisten la pasteurización por su capacidad de producir esporas, las cuales solo se destruyen a temperaturas por encima de 100 °C.⁷

E. Usos:

La leche se utiliza en la alimentación humana, directamente o como los siguientes productos:

Leche evaporada, la que ha sido obtenida por la eliminación parcial del agua de la leche hasta obtener una determinada concentración de sólidos de leche no grasos y grasa butírica.

Leche condensada azucarada, la que ha sido obtenida mediante la evaporación del agua de la leche a través de presión reducida, a la que se le ha agregado sacarosa y/o dextrosa u otro edulcorante natural, hasta alcanzar una determinada concentración de grasa butírica y sólidos totales.

Leche deslactosada, la que ha sido sometida a un proceso de transformación parcial de la lactosa, por medios enzimáticos, en glucosa y galactosa.

Leche fermentada, el producto obtenido por la fermentación de la leche pasteurizada, por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación.

Yogur, el producto preparado a partir de leche, que puede estar enriquecida en extractos secos por medio de la concentración de ésta o agregando leche en polvo, tratada térmicamente y coagulada biológicamente por la fermentación obtenida de la siembra en simbiosis de los fermentos lácteos *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

Queso, el producto elaborado con la cuajada de la leche de vaca o de otras especies animales, fluida o en polvo, adicionada o no de sólidos lácteos, crema y/o grasa butírica, mediante la coagulación de la caseína con cuajo, gérmenes

⁷ Spreer E. 1986. Lactología industrial. Editorial Acriba. España.

lácticos, enzimas apropiadas, ácidos orgánicos comestibles, y con o sin tratamiento ulterior por calentamiento, drenada, prensada o no, con o sin adición de fermentos de maduración, mohos específicos e ingredientes y aditivos comestibles autorizados.

Crema, producto en el que se ha reunido una fracción determinada de grasa y sólidos no grasos de la leche, ya sea por reposo, por centrifugación o reconstitución, sometida a pasteurización o cualquier otro tratamiento térmico que asegure su inocuidad.

Mantequilla, producto obtenido a partir de la grasa de la leche o grasa de la crema, la cual ha sido pasteurizada, sometida a maduración, fermentación o acidificación, batido o amasado, pudiendo ser o no adicionada de sal.

Helados, productos obtenidos por batido y congelado de mezclas líquidas pasteurizadas, constituidas fundamentalmente, por leche, crema de leche, grasa vegetal, sólidos lácteos, agua, edulcorantes, frutas y otros ingredientes y aditivos alimentarios permitidos.⁸

F. Estadísticas de Producción y Proyección

Cuadro N°3 Producción nacional, anual de leche fresca

Año	Producción T.M
2002	213875.3
2003	220614.2
2004	286711.7
2005	296833.4
2006	306390.1
2007	349032.2
2008	371368.1
2009	379178.3
2010	384499.5
2011	363906.5

Fuente: Ministerio de Agricultura

⁸Reyes, B.R. y Soltero, S. Composición y uso de la leche.

Modelo óptimo de proyección: modelo doble-logarítmico

- Ecuación de modelo doble- logarítmico: $\log Y = a + b \log X$
- Con un $R = 0,96$. Ver Anexo N°3

Cuadro N°4

Proyección nacional, anual de leche fresca

Año	Producción T.M
2013	419862.7
2014	428813.9
2015	437318.9
2016	445427.3
2017	453180.9
2018	460614.8
2019	467758.9
2020	474638.8
2021	481276.8
2022	487692.5

Fuente: Elaboración propia, 2013

2.1.2 Producto a Obtener

2.1.2.1 Normas: nacionales y/o internacionales.

- NMX-F-074-SCFI-2011 Aceites Esenciales, Aceites y Grasas Vegetales o Animales - Determinación del Índice de Refracción
- NTP 202.001-1998 Norma técnica peruana para leche y productos lácteos.
- NTP 202.001 1991-03-14 Norma peruana Leche Cruda. Requisitos.
- NTP 202.087 Julio, 1982 Norma Técnica Nacional Queso Fresco.
- Norma general de calidad para queso con destino al mercado interior.
- RM N°615-2003 SA/DM Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

2.1.2.2 Descripción del aceite esencial

Líquido translúcido de color ligeramente amarillento, con olor y sabor característicos a Salvia.

2.1.2.3 Características físicas

Se obtiene a partir de las últimas floraciones es de color amarillo pálido con un aroma herbáceo semejante al heno. Se destilan en alambiques con arrastre de vapor de agua para la extracción de la esencia. El tiempo de destilado oscila en 2,5 horas.

Efectos curativos: Tónica, estimulante, antidepresiva, antiséptica, reguladora de la sudación, desodorante, depurativa, diurética, antiespasmódica, astringente, digestiva, estimula y regula la menstruación, afrodisíaca.⁹

2.1.2.4 Usos

Como saborizante y condimento.

Ayuda a regular el sistema nervioso central, se le usa en desordenes menstruales y digestivos.

Es astringente y ayuda a cicatrizar erupciones cutáneas. En aromaterapia ayuda a liberar la depresión, ansiedad y cansancio.

Industria Alimentaria

Se emplean para condimentar carnes preparadas, embutidos, sopas, helados, queso, etc. Los aceites más empleados por esta industria son el Cilantro, Naranja y Menta, entre otros. También son utilizados en la preparación de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, especialmente refrescos. Con respecto a esta utilidad podemos citar las esencias extraídas del naranjo, limón, mentas e hinojo, entre otros. Estas esencias también se emplean en la producción de caramelos, chocolates y otras golosinas.

Industria Farmacéutica

Se usan en cremas dentales (aceite de menta e hinojo), analgésicos e inhalantes para descongestionar las vías respiratorias (eucalipto). El eucalipto es muy

⁹ Permacultura 11 de noviembre del 2012

empleado en odontología. Son utilizados en la fabricación de neutralizantes de sabor desagradable de muchos medicamentos (naranjas y menta, entre otros).

Industria de Cosméticos

Esta industria emplea los aceites esenciales en la producción de cosméticos, jabones, colonias, perfumes y maquillaje. En este campo se pueden citar los aceites de geranio, lavanda, rosas y pachouli.

Industria de productos de uso veterinario

Esta industria emplea el aceite esencial de *Chenopodium ambrosoides* muy apreciado por su contenido de ascaridol, vermífugo. También requiere limoneno y mentol como insecticidas.

Desodorantes Industriales

Actualmente se ha desarrollado el uso de esencias para disimular el olor desagradable de algunos productos industriales como el caucho, los plásticos y las pinturas. La industria de las pinturas emplea limoneno como disolvente biodegradable. También se imparte olor a juguetes. En textiles, como enmascaradores de olores en tratamientos con mordientes antes y después del teñido. En papelería, para impregnar de fragancias cuadernos, tarjetas, papel higiénico, toallas faciales.

Industria tabacalera

Demanda mentol para los cigarrillos mentolados.

Biocidas e insecticidas

Existen esencias con propiedades bactericidas, como el tomillo, clavo, salvia, mentas, orégano, pino, etc. Otras son insecticidas:

- Contra hormigas: *Mentha spicata* (spearmint), *Tanacetum* y poleo.
- Contra áfidos: ajo, otros *Allium*, coriandro, anís, albahaca.
- Contra pulgas: lavanda, mentas, lemongrass, etc.
- Contra moscas: ruda, citronela, menta, etc.
- Contra piojos: *Mentha spicata*, albahaca, ruda, etc.

- Contra polilla: mentas, Hisopo, romero, eneldo, etc.
- Contra coleópteros: *Tanacetum*, comino, ajeno y tomillo, etc.
- Contra cucarachas: menta, ajeno, eucalipto, laurel, etc.
- Contra nemátodos: *Tagetes*, salvia, caléndula, *Aspáragus*, etc.¹⁰

2.1.2.5 Productos similares al aceite esencial

A. Aditivos alimentarios

Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento es con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye “contaminantes” o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.¹¹

B. Conservantes

Los aditivos conservantes son, junto con los antioxidantes, los aditivos que mantienen la frescura e impiden el deterioro de los alimentos. Contribuyen a que los alimentos se puedan conservar durante más tiempo, protegiéndolos contra el deterioro provocado por la oxidación o los microorganismos. Mediante el empleo de estos aditivos se trata de proteger la seguridad del consumidor, de preservar la calidad y sanidad del alimento, de manera que su consumo no presente riesgos para la salud.

Todos los alimentos se alteran, más o menos rápidamente, en dependencia de su propia composición y del entorno (temperatura, humedad, oxígeno, etc.). Estas alteraciones pueden afectar simplemente a las características organolépticas

¹⁰ Bruneton, J. (2001). Uso industrial de plantas Aromáticas y medicinales. Tema 7 Aceites esenciales. Pg 74

¹¹ NORMA GENERAL DEL CODEX PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS

(color, aroma, sabor, textura) sin que comporten peligro para la salud. Pero si hay una contaminación por microorganismos, además de afectar a la calidad nutricional del alimento, pueden dar lugar a intoxicaciones muy graves.

Las actuales técnicas de conservación se basan en:

- Destrucción total o parcial de las causas (enzimas, microorganismos): tratamiento térmico, irradiación.
- Estabilización por el frío: refrigeración, congelación.
- Disminución del agua libre: concentración, desecación, liofilización, ahumado, confitado, etc.¹²

C. Bioconservación

Una definición de bioconservación es la dada por Aymerich y Hugas, 1998 (Unidad de Microbiología y Biotecnología Alimentarias, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentarias. IRTA): ***“La bioconservación se define como la extensión de la vida útil e incremento de la seguridad de los alimentos utilizando su microbiota natural o sus metabolitos”.***

En definitiva, la biopreservación permite alargar la vida útil de los alimentos y aumentar la seguridad y calidad alimentaria usando extractos naturales vegetales que tienen capacidad biocida o de microorganismos productores de sustancias inhibitorias para prevenir el desarrollo de microorganismos de riesgo en los alimentos.

Estos conservantes naturales se aplican en todos los sectores alimentarios durante el procesado o en el envasado. Se obtienen a través de diferentes tecnologías como es la bioproducción y la extracción.

¹² Mundo alimentario. Diciembre 2006
http://www.alimentariaonline.com/media/MA015_CONSERVANTES_F.pdf

Entre los sistemas de conservación, la bioconservación o biopreservación está teniendo un importante desarrollo, ya que utiliza componentes naturales que se añaden al alimento para garantizar su seguridad.¹³

D. Microorganismos de estudio

- Escherichia coli

Las bacterias de la especie E. coli, son representantes de la familia Enterobacteriaceae, son bacilos cortos gran (-), catalasa positivos, oxidasa-negativos, anaerobios facultativos. La mayoría de las cepas fermentan la lactosa, aunque algunas son fermentadoras lentas de este azúcar y algunas son anerogénicas. Típicamente, la especie es rojo de metilo positivo y Voges proskauer negativa y no crece en citrato de Simmons, produciendo indol la mayoría de las cepas (IMVIC +++- o -+--) ^{14, 15}

2.1.3 Procesamiento del aceite esencial

2.1.3.1. Método de procesamiento

A. Métodos de extracción de Aceite Esencial.

Destilación por Corriente de Vapor

Este método ha estado en uso durante miles de años. Se sabe que ya los antiguos egipcios introducían en grandes recipientes de barro la materia junto con agua. Al ser calentada, se hacía pasar el vapor producido a través de varias capas de lino y algodón que se ataban al cuello de la vasija. Los aceites esenciales eran absorbidos por la tela, de tal modo que para obtenerlos bastaba con exprimirla. Hoy en día se sigue utilizando este método, con ciertos refinamientos.

Un alambique corriente, de los utilizados, por ejemplo, para la destilación del aceite de árbol de té australiano (*Melaleuca alternifolia*) consiste en un tanque con

¹³ Unidad de Vigilancia y Transferencia de Tecnología del Cis Galicia Diseño y Tecnología para el proyecto BIOEMPRENDE. Ferrol 2010

¹⁴ Ing. Doris Zevallos García. Microbiología para la industria alimentaria

¹⁵ Carmen Borraz Ordás. Microbiología médica. 2003-2005

capacidad para unos 1600 litros, con una tapadera que cierra herméticamente. A unos treinta centímetros de distancia del fondo, una parrilla sostiene la carga de hojas y permite que el vapor pase a través de ellas. Cuando el vapor se genera en el mismo alambique (ya que en algunas ocasiones esto puede suceder en una caldera aparte) se mantiene constante el nivel del agua por debajo de la parrilla, así como la intensidad del fuego encendido bajo la base, una espita, situada en la parte superior del alambique, deja pasar la mezcla de vapores de agua y aceite hasta un refrigerador, donde se condensan. Al no ser solubles en agua, los aceites se separan y flotan sobre ella, de donde son recuperados sin dificultad. En un alambique de este tenor se pueden procesar de esta forma hasta media tonelada de hojas frescas, que tardan de dos a tres horas en ser destiladas y producen de 7 a 10 kg. de aceite

Extracción mediante Disolventes Volátiles

El proceso es básicamente similar al anterior, con la materia prima colocada sobre parrillas, en el interior de grandes depósitos que recuerdan las ollas de cocinar a presión. Los disolventes volátiles son calentados y obligados a pasar a través de las rejillas y la materia vegetal. Ya saturados con las esencias, se hacen evaporar; pero es imposible eliminar del todo el residuo químico, en forma de elementos y moléculas odoríferas. Muchos productores, especialmente en el ramo de la perfumería, prefieren este método, que es más rentable y que en ciertos casos, por ejemplo la rosa, da como resultado una esencia de aroma más intenso. Pero lo que así se obtiene no es un aceite esencial: se le conoce como *Concreto* y jamás debe ser utilizado con fines terapéuticos, no sólo porque contiene rastros de disolvente, sino también porque las proporciones de los elementos constituyentes varía con el sistema de extracción. Uno de los disolventes más utilizados para la extracción de aceites es el benceno, que se utiliza cada vez menos, por dejar un residuo alérgico. La industria del perfume restringe el uso de este disolvente debido a los peligros de intoxicación en que incurren los obreros que los manipulan.

Hexano y Cloruro de metileno son los otros dos disolventes utilizados, aún más volátiles que el primero. Se calcula que en los alrededores de Gasse (Provincia al

sur de Francia), la contaminación atmosférica anual equivale a unas 700 toneladas de residuos químicos.

Dilución

Para purificar el *Concreto*, se trata con un alcohol fuerte, en el que se disuelven algunos elementos. A continuación se evapora el alcohol, que deja un producto llamado *absoluto*, cuya composición difiere tanto de la del concreto como la del aceite esencial.

Mediante dilución, se obtienen gomas y resinas de los árboles como el gálbano, el incienso y la mirra. Las gomas y las resinas se diluyen en alcohol, que se evapora luego: lo que queda es una sustancia pegajosa llamada *resinoide*. Este proceso, más barato que la destilación al vapor, es muy usado en la industria de los cosméticos. Para uso terapéutico, son preferibles los aceites destilados por el método de corriente de vapor.

Estrujado

Se usa este sistema para extraer aceite de las pieles de las frutas, tales como la naranja, la mandarina o el limón, que se presan o se rallan al objeto de recoger en esponjas los aceites que rezuman de las células rotas –esponjas que posteriormente son exprimidas-. Esto se hacía antes a mano, con lo que a menudo los obreros que manipulaban las esponjas impregnadas con los aceites vegetales presentaban cuadros alérgicos y otros problemas en las manos; cosa que apenas ocurre desde que se ha impuesto la mecanización.¹⁶

B. Métodos para determinar sensibilidad Antibacteriana

- **Métodos de prueba convencionales: difusión con discos**

¹⁶ *Danièle Ryman*. Extracción de los Aceites Esenciales.2009

A medida que fueron apareciendo más agentes antimicrobianos para tratar las infecciones bacterianas las limitaciones del método de macro dilución en caldo se tornaron evidentes. Antes de que se dispusiera en forma amplia de la tecnología de micro dilución se necesitaba un método más práctico y conveniente para probar varios agentes antimicrobianos contra diferentes cepas bacterianas. Debido a esta necesidad se desarrolló la prueba de difusión con discos como resultado del estudio pionero realizado por Bauer, Kirby, Sherris y Turck en 1966. Estos investigadores estandarizaron y correlacionaron el uso de discos de papel de filtro impregnados con antibióticos (discos de antibióticos) con las concentraciones inhibitorias mínimas (CIM) para muchas cepas bacterianas. En la prueba de sensibilidad por difusión de discos la resistencia a los antimicrobianos se detecta exponiendo los aislamientos bacterianos a discos de antibióticos que se colocan en una placa de agar cuya superficie se ha sembrado con bacterias.

Cuando los discos que contienen una concentración conocida de agente antimicrobiano se colocan sobre la superficie de una placa recién sembrada el agente comienza a difundirse de inmediato y establece un gradiente de concentración alrededor del disco de papel. La concentración más alta es la más cercana al disco. Durante la incubación las bacterias crecen en la superficie de la placa salvo donde la concentración de antibióticos en el gradiente formado alrededor de cada disco es lo bastante alta como para inhibir el crecimiento. Después de la incubación el diámetro del halo de inhibición alrededor de cada disco se mide en milímetros.

Para establecer los valores críticos de referencia del tamaño de los halos de inhibición que los laboratorios usan para definir las categorías sensibles, intermedia y resistente para cada combinación de agente antimicrobiano-especie bacteriana se prueban cientos de cepas. Después se correlacionan los tamaños del halo de inhibición obtenidos con las CIM obtenidas por dilución en caldo o agar y se efectúa un análisis de regresión (la línea de mejor concordancia) mediante la representación gráfica del tamaño del halo en milímetros contra la CIM. A medida que aumenta la CIM de las cepas bacterianas probadas (cepas bacterianas más resistentes) disminuyen los tamaños correspondientes de los halos de inhibición

(los diámetros). Como se trazan líneas horizontales desde el valor crítico de la CIM resistente y desde el valor crítico de la CIM sensible, 8 ug/ml y 2 ug/ml, respectivamente. En el punto en el que las líneas horizontales cortan la recta de regresión se trazan líneas verticales para delimitar los correspondientes valores críticos de los diámetros de los halos de inhibición (en milímetros). Con este método se han establecido criterios de interpretación del diámetro del halo para la mayoría de los agentes antimicrobianos probados con frecuencia, los cuales están publicados en la serie del CLSI MO2 titulada “Normas de realización de las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos de disco”.¹⁷

a. Métodos de prueba convencionales: dilución en caldo

El medio de cultivo es líquido. Se toman de 7 a 10 tubos de ensayo que contienen la misma cantidad de caldo nutritivo, a cada uno de ellos se le añade una cantidad de antibiótico de manera de obtener diluciones dobles y progresivas de agente antimicrobiano. Los tubos se inoculan con una suspensión calibrada del microorganismo en estudio (de manera que garantice una misma cantidad de bacterias en cada tubo) y se incuban durante 18 horas a 35°C. Uno de los tubos no contiene antibiótico y sirve como control de desarrollo o testigo.

En aquellos tubos donde la bacteria se desarrolla y multiplica aparece turbidez. En cambio cuando el antibiótico inhibe el crecimiento, la masa líquida del medio de cultivo aparece clara. Esto determina un punto de ruptura en el crecimiento bacteriano que introduce el término de concentración inhibitoria mínima (C.I.M.).

El CIM es la menor concentración de antibiótico expresada en $\mu\text{g/ml}$, que inhibe el desarrollo in vitro de las bacterias.

b. Difusión en agar

El medio de cultivo es sólido. Este sistema permite probar la eficacia de varios antibióticos al mismo tiempo. Sobre la superficie de una placa de agar se realiza la siembra de una suspensión bacteriana calibrada y a continuación se depositan sobre ella discos de papel de filtro impregnados de antimicrobianos (discos para

¹⁷ Silvia Rondinone. Diagnóstico microbiológico. Editorial Medica Panamericana S.A. 2009

antibiograma disponibles en el comercio). Tan pronto como el disco toma contacto con la superficie húmeda del agar, el agua es absorbida por el papel de filtro y el antibiótico difunde hacia el medio circundante creando así concentraciones progresivamente decrecientes. Se observa como a medida que la distancia al disco aumenta hay una reducción logarítmica de la concentración del antibiótico. Así, al cabo de 18 horas de incubación, en aquella zona donde el antibiótico es capaz de impedir el crecimiento de la bacteria aparece un halo alrededor del disco: halo de inhibición.

El tamaño de la zona de inhibición depende de ciertas propiedades fisicoquímicas del antibiótico que influyen invitro sobre la velocidad de difusión en agar y no están necesariamente relacionadas con la actividad terapéutica (in vivo) del antibiótico. La valoración de los halos se hace por patrones obtenidos de forma que se hallan correlacionadas la CIM y la carga antimicrobiana del disco con el diámetro del halo. Para ello es necesario determinar previamente en forma individual la CIM y el halo de inhibición de un número amplio de cepas. Los resultados se representan en un sistema de coordenadas que nos permite establecer una correspondencia para un antibiótico determinado. De esta forma midiendo el diámetro del halo de inhibición de una cepa por el método del disco-placa, trasladamos este valor a la escala anterior y podemos conocer su CIM.¹⁸

2.1.3.2 Problemas tecnológicos:

Los problemas tecnológicos depende también de la variedad de queso ya que poseen una serie de características típicas referentes a su olor, color, sabor, consistencia, textura y apariencia general que la distinguen de cualquier otra y dependen de las condiciones de producción y de la exactitud adoptada al método de trabajo. Los problemas tecnológicos que se pueden encontrar en quesos son los siguientes:

Defectos en el aspecto

La funcionalidad de los reguladores de pH, también llamados correctores de acidez, en la industria alimentaria tiene dos variantes:

¹⁸ López Tevez, Leonor.; Torres, Carola. Determinación de la actividad antimicrobiana.2006

- **De forma externa**

Las alteraciones más frecuentes son la presencia de abombamientos en los bordes y las irregularidades en la forma, motivados casi siempre por las siguientes causas:

- Exceso de humedad en el queso.
- Desmineralización excesiva.
- G/S demasiado elevado.
- Malas manipulaciones en el transporte, durante el tiempo de salado en la salmuera.

- **Corteza**

Se producen las siguientes alteraciones en la corteza:

- Manchas: aparecen en la superficie de los quesos y están causadas, en general, por la contaminación de microorganismos. También pueden estar originadas por falta de limpieza, si bien no es lo más frecuente.

- “Pelo de gato”: es provocado por el desarrollo de mechones de *Mucro spp.* con esporas negras. Se produce en quesos mal desuerados y mal salados.

- Defectos del azul: aparición en la superficie de manchas azules o verdosas producidas por *Penicillium spp.*

Penicillium camemberti: es muy acidófilo, se desarrolla mal sobre superficie alcalina gracias a la sal de quesería.

Penicillium roqueforti: menos sensible a las variaciones de pH, se implanta en lugar del *Penicillium camemberti*.

- Negro, pardo: *Aspergillus niger*.

- Fluorescencia: *Pseudomonas spp*

- Grietas: aparecen en la superficie de algunos quesos debido a un enfriado o secado brusco, o a las malas condiciones de humedad de las cámaras de maduración (% HR < 60%). También pueden ser debidas a un defecto de moldeo.

- Chancro: consiste en la aparición en la corteza de algunos quesos de pequeñas cavernas que van penetrando progresivamente en el interior del queso. La causa es la presencia de levaduras neutralizantes.

- Ácaros roedores: son pequeños insectos que roen la corteza de los quesos y dejan pequeñas muescas en la superficie.
- Corteza acartonada: aparece cuando la migración de calcio y de fosfato del centro hacia la superficie del queso es bastante importante sobre el efecto del gradiente de pH. Se produce precipitación de fosfato tricálcico bajo la capa de *Penicillium* con liberación de agua, haciendo que la corteza se acartone y se desprenda.

- **De forma interna**

- Agujeros fermentativos

Destacan:

- Hinchamiento precoz: ocurre en prensa o en salmuera y es debido a la presencia de levaduras (se alimentan de lactosa) o, lo más frecuente, bacterias coliformes. Las alteraciones que se producen en el queso debido a esta contaminación son:

- Presencia de agujeros pequeños, redondos y distribuidos por todo el queso.
- Sabor amargo que va adquiriendo el queso a lo largo del tiempo, aunque en sus primeras fases pueda ser ligeramente dulce o afrutado.

- Hinchamiento tardío: ocurre a los 10 ó 15 días del comienzo de la maduración y está causado por la presencia de bacterias butíricas (esporas termorresistentes) o propiónicas. Aparece en pastas prensadas cocidas. Las alteraciones que acompañan a este hinchamiento tardío son:

- Producción de enormes agujeros iguales y desgarrados.

Si la contaminación es por bacterias butíricas (llegan al queso procedentes de los ensilados principalmente, y es por esto que es aconsejable limitar el consumo de estos productos en animales cuya leche se vaya a aprovechar para la fabricación de quesos), al abrir el queso, este desprende un fuerte olor a butírico y a gas hidrógeno, y el sabor es amargo.

2.1.3.3 Modelos matemáticos:

a. Concentración óptima del bioconservante

Análisis de Regresión – Modelo lineal $Y=a+b*X$

b. Vida útil- Reacción de primer orden

$$\ln C = \ln C_0 + Kt$$

2.1.3.4 Parámetros de Control de Calidad:

El control de calidad en la industria alimentaria es un factor incidente en la calidad del producto final y en el costo productivo, por ello se hace imprescindible contar con los métodos técnicos y sistemas de control que garanticen la calidad de producto terminado, así como el de las fases intermedias y teniendo en cuenta que estos productos son consumidos por seres humanos por ello el control se hace más exhaustivo y escrupuloso, para producto terminado. Es también de suma importancia la higiene y la seguridad industrial que garantice el funcionamiento de los equipos y maquinarias, así como también, de las condiciones operativas del personal de acuerdo a una política de la empresa pre establecido.

2.1.3.5 Problemática del producto:

Evaluación de comercio y consumo

Actualmente la población está interesada en consumir alimentos libres de patógenos, con la menor cantidad de aditivos químicos, que sean aceptables por el consumidor, que contengan un valor nutricional elevado y que puedan evitar enfermedades. Es por ello que la bioconservación ha tomado un gran auge basándose en el efecto de los bioconservadores que aumentan la vida útil e incrementan la seguridad de los alimentos.

2.1.3.6 Método propuesto:

a. Extracción por arrastre de vapor

La materia prima vegetal es cargada en un hidroddestilador, de manera que forme un lecho fijo compactado. Su estado puede ser molido, cortado, entero o la combinación de éstos. El vapor de agua es inyectado mediante un distribuidor interno, próximo a su base y con la presión suficiente para vencer la resistencia hidráulica del lecho.

La generación del vapor puede ser local (autoclave), remota (caldera o interna (base del recipiente). Conforme el vapor entra en contacto con el lecho, la materia prima se calienta y va liberando el aceite esencial contenido y éste, a su vez, debido a su alta volatilidad se va evaporando. Al ser soluble en el vapor

circundante, es “arrastrado”, corriente arriba hacia el tope del hidroddestilador. La mezcla, vapor saturado y aceite esencia, fluye hacia un condensador, mediante un “cuello de cisne” o prolongación curvada del conducto de salida del hidroddestilador. En el condensador, la mezcla es condensada y enfriada, hasta la temperatura ambiental. A la salida del condensador, se obtiene una emulsión líquida inestable. La cual, es separada en un decantador dinámico o florentino. Este equipo está lleno de agua fría al inicio de la operación y el aceite esencial se va acumulando, debido a su casi inmiscibilidad en el agua y a la diferencia de densidad y viscosidad con el agua. Posee un ramal lateral, por el cual, el agua es desplazada para favorecer la acumulación del aceite. El vapor condensado acompañante del aceite esencial y que también se obtiene en el florentino, es llamado “agua floral”. Posee una pequeña concentración de los compuestos químicos solubles del aceite esencial, lo cual le otorga un ligero aroma, semejante al aceite obtenido.¹⁹

b. Método de difusión en discos (Kirby-Bauer)

Preparación del agar Mueller Hinton

- Agar base deshidratado.
- Post auto clavado enfríe en baño a 45-50° C.
- Vierta a placa en superficie horizontal 4 mm de profundidad.
- Volumen: 60-70 ml para placas de 150 mm de diámetro y 25-30 ml para placas de 100 mm diámetro.
- Enfríe a temperatura ambiente, almacene en refrigeración (4-8 °C).
- Duración: 7 y hasta 14 días (en manga de polietileno).
- Realice control de esterilidad y calidad.

Efectos del pH sobre el agar Mueller Hinton: (el rango de pH va de 7,2 a 7,4)

- A pH ácido:
 - Pierden potencia los aminoglucósidos y macrólidos.
 - Aumenta la actividad de penicilinas.
- A pH alcalino: los efectos son opuestos.

¹⁹ Ing. Nelson Hinojosa Salazar. Universidad mayor de San Simon

- Controle el pH post gelificación.

Influencia de la profundidad del agar Mueller Hinton:

- La profundidad recomendada de la capa de agar es de 3 a 5 mm.
 - Una profundidad < 3 mm genera lecturas falsamente susceptibles.
 - Una profundidad > 5 mm genera lecturas falsamente resistentes
- Aplicación de sensidiscos
- Cantidad: 12 unidades en placas de 150 mm y 5 unidades en placas de 100 mm.
 - Separación: 24 mm (del centro de un sensidisco al otro más cercano).
 - La difusión del fármaco es instantánea: no reubique los sensidiscos después de haberlos depositado en la superficie del agar.²⁰

3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:

- a. LIBERTAD ALZAMORA, LILIANA MORALES, LOURDES ARMAS, GILMA FERNÁNDEZ Instituto de Investigación de Ciencias Biológicas “Antonio Raimondi” Facultad de Ciencias Biológicas - UNMSM. Laboratorio de Química Facultad de Ciencias - Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Esta es una investigación en la cual utilizan aceites esenciales de cinco plantas empleadas en Medicina Tradicional en el Perú: *Eucalyptus globulus*, Labill eucalipto”; *Cymbopogon citratus*, (D.C.) Staff “hierba luisa”; *Tagetes pusilla* Lag. “Anís serrano”; *Senecio tephrosioides*, Turcz “huamanripa” y *Lepechinia meyenii*, (Walp) Epling salvia”. Estos aceites son obtenidos por destilación por arrastre de vapor, se enfrentaron a *Salmonella typhi* ATCC 6539, *S. typhimurium* ATCC 14028, *S. enteritidis* INS, *Vibrio cholerae* ATCC E-7946 OGAWA, *Pseudomonas aeruginosa* GT 28, *Shigella flexneri* INS, *Staphylococcus*

aureus INS, *S. aureus* ATCC 6538P y *Candida albicans* ATCC 10231.

- b. Rosario Rojas, Beatriz Bustamante , José Bauer , Irma Fernández ,Joaquina Albán , Olga Locka. 2003. “Antimicrobial activity of selected Peruvian medicinal plants” *Journal of Ethnopharmacology* 88 (2003) 199–204.

En esta investigación utilizan 24 plantas las cuales se utilizan aquí en el Perú para tratar enfermedades infecciosas o inflamatorias.

²⁰ Erna Cona T. *Rev Chil Infect* (2002); 19 (Supl. 2): S 77-81

- c. Patricia Cecilia Castillo Romero, Estudio químico y de actividad antioxidante en *lepechinia meyenii* (walp.)

En esta investigación evaluaron 53 especies vegetales procedentes de la región andina y amazónica del País y determinaron las de mayor actividad antioxidante; separando e identificando los compuestos responsables de la actividad en *Lepechinia meyenii*.

4. Objetivos de la investigación:

Objetivo general:

Determinar el efecto bactericida del aceite esencial de *Salvia (Lepechinia meyenii)* frente a la *Escherichia coli* y *Coliformes* aplicado como bioconservante a un queso fresco.

Objetivos específicos:

- Determinar la humedad y el tiempo en la extracción del aceite esencial de *salvia (Lepechinia meyenii)*.
- Determinar la concentración de aceite esencial frente a *Escherichia Coli* y *Coliformes*.
- Determinar la concentración óptima del bioconservante.
- Determinar el tiempo de vida útil del queso fresco con bioconservante aceite esencial de *Salvia (Lepechinia meyenii)*.

5. Hipótesis:

Dado que el aceite esencial de *salvia (lepechinia meyenii)* tiene propiedades bactericidas y viables es posible su posterior utilización como bioconservante en queso fresco.

CAPÍTULO II

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

2.1. Metodología de la Experimentación:

Diagrama N°1. Metodología de la experimentación



2.2. Variables a evaluar:

a. Variables del proceso.

Cuadro N°5. Variables del proceso

Operación	Variables	Controles
Extracción del Aceite Esencial de Salvia (<i>Lepehinia meyenii</i>)	Humedad $H_1=8\%$ $H_2=12\%$ Tiempo de extracción $T_1=2$ horas $T_2=3$ horas	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento de la Extracción. • Olor • Aspecto • Color
Sensibilidad antibacteriana	Cepas Microbianas $A_1= Escherichia coli$ $A_2= Coliformes$ $A_3= Escherichia coli$ y $Coliformes.$ Sensibilidad antibacteriana $SAS_1=0,20\%$ $SAS_2=0,15\%$ $SAS_3=0,10\%$ $SAS_4=0,05\%$ $SAS_5=0,01\%$	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño del halo (mm)
Concentración Óptima del Bioconservante	Concentración $Co_1=0,015\%$ $Co_2= 0,010\%$ $Co_3= 0.005\%$ Tiempo de almacenamiento $T_1=0$ días $T_2=4$ días $T_3= 8$ días $T_4=12$ días	<ul style="list-style-type: none"> • Recuento microbiano • Crecimiento +/- • Sabor • Olor • Acidez

Fuente: Elaboración propia, 2013.

b. Variables del Producto Final.

Cuadro N°6. Variables del producto final

Operación	Variables	Controles
Tiempo de vida Útil del queso fresco con bactericida.	Temperatura $T_{e1}=5^{\circ}\text{C}$ $T_{e2}=10^{\circ}\text{C}$ $T_{e3}=15^{\circ}\text{C}$ Tiempo de almacenamiento $T_1=0$ días $T_2=3$ días $T_3=6$ días $T_4=9$ días $T_5=12$ días $T_6=15$ días	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis microbiológico • Crecimiento de m.o (+/-) recuento microbiano • Log UFC/g: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Escherichia coli.</i> ▪ <i>Coliformes.</i>
Control de calidad		<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Físico químico • Densidad • Índice de refracción • Análisis químico proximal • Índice de acidez • Color • Olor • Sabor

Fuente: Elaboración propia, 2013.

c. Cuadro de Observaciones a registrar:

Cuadro N°7. Observaciones a registrar

Observaciones	Operaciones	Tratamiento	Controles
Preliminares	Recepción		<ul style="list-style-type: none"> • Pesado
	Selección		<ul style="list-style-type: none"> • Hojas y tallos sanos, verdes • Impurezas.
	Acondicionado	Secado a la sombra a temperatura ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de humedad. • Pesado.
	Extracción	Vapor de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de Extracción. • Contenido de humedad. • Rendimiento de la extracción.
	Envasado: Aceite esencial		<ul style="list-style-type: none"> • Aspecto general.
Experimentación	Sensibilidad antibacteriana	Aislamiento de las cepas bacterianas. Preparación de discos de sensibilidad. Siembra en placa. Incubación. Lectura de resultados.	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento +/- • Tamaño del halo (mm)
	Concentración del bioconservante	Preparación de las muestras de queso fresco con diferentes concentraciones de bioconservante. Tiempo de conservación 12 días.	<ul style="list-style-type: none"> • Recuento microbiano • Crecimiento +/-
Producto Final	Efectividad Tiempo de Vida Útil queso fresco	Preparación de las muestras de queso fresco con bioconservante. Acondicionamiento a temperatura de conservación de 5, 15, 25°C. Tiempo de conservación 15 días.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis microbiológico Crecimiento de m.o (+/-) recuento microbiano Log UFC/g: ▪ <i>Escherichia coli</i>. <i>Coliformes</i>.

Fuente: Elaboración propia. 2013.

2.3. Materiales y Métodos:

2.3.1 Materia Prima:

Para la extracción de aceite esencial se emplearon hojas secas de salvia (*Lepechinia meyenii*) planta natural de la sierra.

Y para la elaboración de queso se utilizó leche fresca de vaca, la misma que tuvo el respectivo control de calidad antes de iniciar el proceso.

2.3.2 Otros insumos:

Cuajo, se utilizó un cuajo comercial el mismo que contenía enzimas capaces de “precipitar” los complejos proteicos que están disueltos en la leche y por lo tanto formar estructuras de gran tamaño que se pueden separar del suero.

2.3.3 Material, equipos y reactivos

a. Proceso

Cuadro N°8. Métodos y reactivos

Proceso	Ensayos	Método	Reactivos
Sensibilidad Antibacteriana del Bioconservante	Sensibilidad Antimicrobiana	Difusión de discos(Kirby- Bauer)	Salvia Agar Mueller Hinton
	Recuento <i>Escherichia coli</i>	Recuento estándar en placa	Agar Chromocult Agar E.M.B
	Recuento de <i>Coliformes</i>	Recuento estándar en placa	Agar Chromocult Agar E.M.B
Concentración óptima del bioconservante	Recuento microbiano	Recuento Estándar en placa	Agar Chromocult
	Acidez		Hidróxido de Sodio Fenolftaleína Agua destilada

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Producto final

Cuadro N°9. Métodos y reactivos usados en el producto final

Proceso	Ensayos	Método	Materiales/Reactivos
Vida útil	Recuento <i>E. coli</i>	Recuento Estándar en placa	Agar Chromocult
	Recuento de <i>Coliformes</i> .	Recuento estándar en placa	Agar Chromocult

Fuente: Elaboración propia, 2013

2.3.4 Equipos y maquinarias:

Cuadro N°10. Equipo de laboratorio

Equipo	Cantidad	Especificaciones técnicas
Micropipeta	2	Material: plástico. Volumen: 5- 50 ul
Balanza analítica	1	Sensibilidad: 0.001g
Incubadora	1	Temperatura: 35°C±2,0°C
Estufa	1	Temperatura: 160-180°C
Autoclave	1	Presión: 20 psi
Cocina	1	Eléctrica
Contador de colonias	1	
Termómetro	1	0-100°C
pH metro	1	
Extractor de aceites esenciales	1	
Centrifuga	1	

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Cuadro N°11. Material utilizado en laboratorio

Material	Cantidad	Especificaciones técnicas
Matraz Erlenmayer	3	Material: vidrio Volumen: 250ml
Vasos de precipitado	5	Material: vidrio Volumen:50ml
Probeta	2	Material: vidrio Volumen: 100ml
Placas petri	33	Material: vidrio
Tubos de ensayo	72	Material: vidrio
Asa kolle	1	Material: cobre
Varilla	2	Material: vidrio
Pizetas	2	Material: plástico
Gradillas para tubo de ensayo	2	Material: plástico
Mechero	2	Material: acero
Puntas	15	Material: plástico
Asa drigalsky	1	Material: vidrio
Pipetas	3	Material: vidrio Volumen:1ml, 2ml
Butirometro	2	Material: vidrio
Lactodensímetro	1	Material. Vidrio

Fuente: elaboración propia, 2013

2.4 Esquema experimental:

2.4.1 Descripción del proceso

a. Recepción

La materia prima procedió de las provincias de San Roman (Distrito de Juliaca, Sector Yocara, 3840m.s.n.m.) y Lampa (Distrito de Ocuvi, parcialidad Chapioco 4180m.s.n.m., con las coordenadas 0293937-8335605), del departamento de Puno, embaladas en sacos de polietileno, debidamente rotulados.

b. Selección

La salvia se colocó en una mesa de trabajo para poder realizar la inspección visual del aspecto físico, partículas impropias, restos de insectos y otros.

c. Acondicionamiento

El secado se realizó bajo sombra con buena circulación de aire no polvoriento para evitar contaminaciones, a temperatura de 25°C, humedad de 8-12% y por un tiempo de 2 a 5 días.

d. Extracción

Este proceso se realizó en el módulo de extracción de aceites durante un tiempo de 2 y 3 horas, a una presión de 10 psi y a una temperatura de 110 °C.

e. Condensación

El vapor compuesto por la mezcla de agua y aceite resultante de la extracción ingresó al intercambiador de calor donde se condensa, seguidamente salió en estado líquido para luego separarse.

f. Separación

Ocorre debido a la diferencia de densidades entre el agua y el aceite esencial, el aceite tiene una menor densidad por lo que queda en la parte superior del separador del florentino dejando al agua en la parte inferior la cual fue purgada por la base del separador.

g. Envasado

El aceite esencial que se obtuvo fue medido y envasado.

h. Sensibilidad antibacteriana

Se determinó la sensibilidad antibacteriana del aceite esencial de salvia frente a *Escherichia coli*, *Coliformes* y la combinación de ambos, para ello se midió el tamaño de los halos de inhibición en mm formados alrededor de los discos después de la incubación de las bacterias citadas en agar EMB y agar Cromocult.

i. Concentración óptima del bioconservante

Una vez evaluada a través de sensibilidad antibacteriana y determinada la mejor concentración del aceite esencial de salvia, se utilizaron las tres mejores concentraciones (0.015%, 0.010% y 0.005%) para elaborar el queso fresco, una vez elaborado el queso se realizaron las pruebas microbiológicas a través de cultivos en agar Cromocult.

j. Vida útil

Se probó la efectividad antibacteriana del queso elaborado con aceite esencial de salvia a diferentes temperaturas de conservación, para poder verificar su comportamiento en el tiempo.

Descripción del proceso de elaboración de queso fresco

Para la evaluación del efecto de la adición del aceite esencial de salvia (bioconservante) y su eficiencia bactericida en la elaboración de queso fresco, se realizó el proceso de elaboración de éste producto, del cual se incluye una descripción por ser un producto secundario de la investigación.

- a. Recepción de la leche:** La leche de vaca se adquirió de un establo, la cual fue de buena calidad.
- b. Acondicionamiento de temperatura:** Consistió acondicionar la temperatura de la leche hasta que esta tuviera un valor de 34°C, con la finalidad de obtener una mejor acción del cuajo.
- c. Adición de cuajo:** Se le adicionó el cuajo en las cantidades recomendadas por el fabricante, que vienen impresas en el envase de expendio del cuajo. El cuajo en pastilla se pulverizó, se diluyó con sal y 500 ml. de agua hervida fría, luego la solución de cuajo fue adicionada realizando movimientos de agitación constante en la leche, tratando de que éste movimiento se realizara sólo por 2

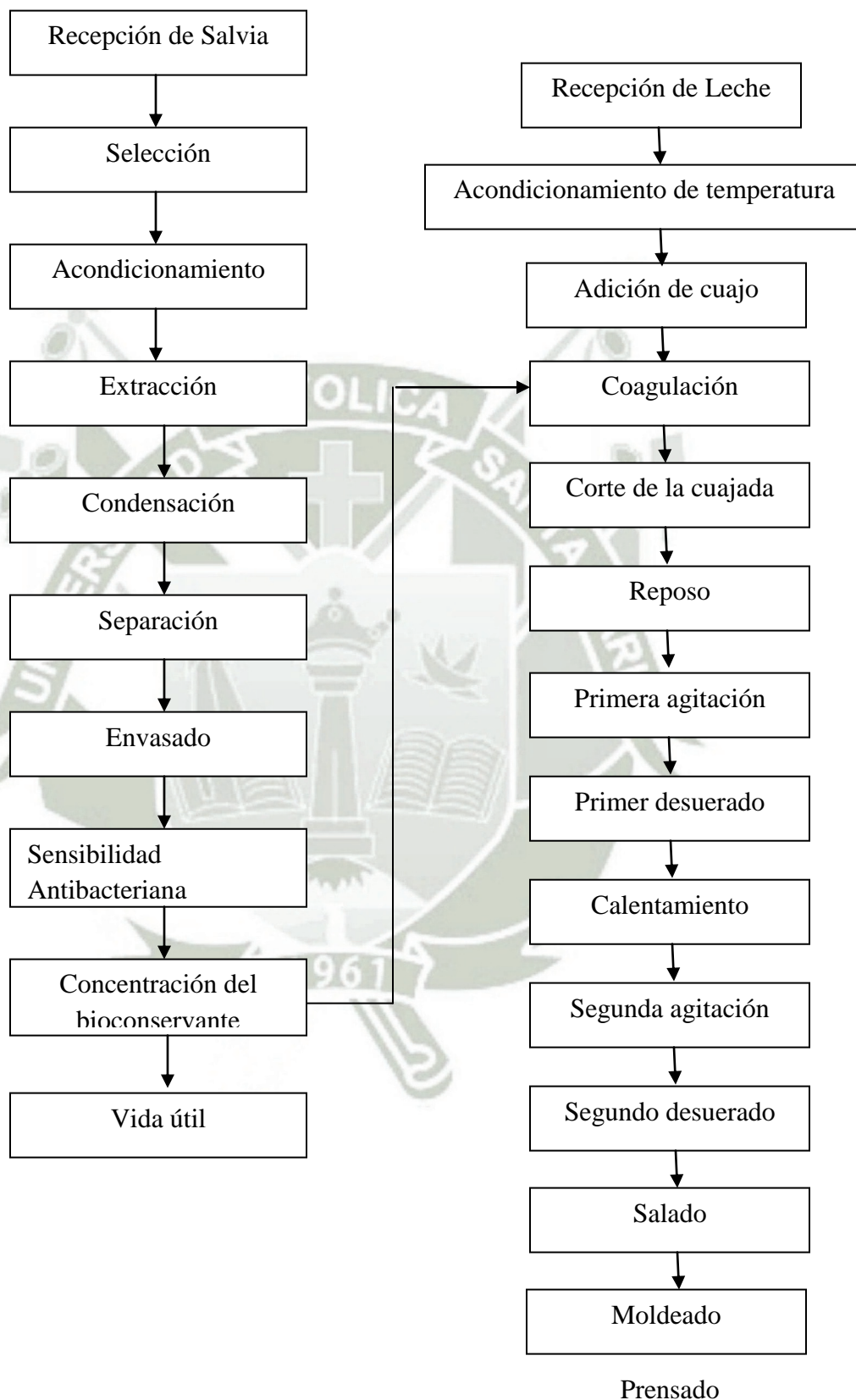
- a 3 minutos para evitar romper la coagulación que se inicia inmediatamente después de la adición del cuajo.
- d. **Coagulación:** A los 40 o 50 minutos, la leche pasa de una situación líquida a una de consistencia de gel con firmeza adecuada, para evaluar si la coagulación fue buena se realizó una prueba con un cuchillo, el cual se introdujo en la cuajada y se realizó un corte en triángulo, una vez que éste fue de consistencia firme indico que la coagulación había concluido
 - e. **Corte de la cuajada:** La cuajada se cortó con liras horizontales y verticales a fin de cortar finalmente toda la cuajada en cubos uniformes de aproximadamente 1.0 cm de arista. Posteriormente se adicionó el aceite esencial en forma líquida.
 - f. **Reposo:** Después del corte de la cuajada, esta se encuentra muy frágil, por lo que fue conveniente dejarla en reposo durante cinco minutos aproximadamente, para que adquiriera cierta consistencia y permita su agitación sin fragmentarse, lo que ocasionaría que las partículas de cuajada fragmentada se pierdan con el suero.
 - g. **Primera agitación:** Se realizó al principio muy suavemente para no romper la cuajada, luego paulatinamente se fue aumentando la velocidad de la agitación. Se notó que la cuajada fue tomando más consistencia y ofreciendo cierta resistencia a su rotura cuando se la apretó con los dedos de la mano.
 - h. **Primer desuerado:** Por la válvula de salida de la tina o con baldes, se eliminó parte del suero, equivalente a 1/3 del volumen inicial de leche.
 - i. **Calentamiento:** Se calientó la cuajada en forma directa hasta 38°C. El calentamiento se realizó con constante agitación, para evitar zonas con diferentes temperaturas.
 - j. **Segunda agitación:** Se sigue agitando, ya en forma más enérgica. El tiempo de esta segunda agitación se tomó a partir del momento que se llega a temperatura de 38°C.
 - k. **Segundo desuerado:** Se desalojó el suero en forma casi total, dejando el suero hasta un nivel que cubrió la cuajada.

- I. **Salado:** El suero que fue dejado en la etapa anterior, sirvió de vehículo para disolver la sal que se adiciono en esta etapa. La sal fue de cocina. Se adicionó el 1% de sal con respecto a la cantidad de queso que se espera obtener.
- m. **Moldeado:** Se colocó la cuajada mas suero en los moldes, estos moldes fueron recipientes rígidos con perforaciones por donde se permitió la salida del suero y en su interior tuvo la capacidad de retener la cuajada, formando el queso fresco. En el interior del molde, se colocó un paño (tela) para mejorar el acabado de la superficie del queso.
- n. **Prensado:** Una vez moldeados los quesos fueron colocados en una prensa para poder sacar la cantidad restante de suero que pudo quedar.



2.4.2 Diagrama de flujo: bloques

Diagrama N°2. Diagrama de flujo: bloques



2.5 Diseño de experimentos:

En este experimento se realizó el análisis organoléptico de las hojas de salvia y de la leche, las mismas que fueron evaluadas a temperatura ambiente, así mismo; para el caso de las hojas de salvia tuvieron que ser evaluadas en su estado fresco y después del proceso de secado, mientras que el análisis microbiológico de las hojas de salvia se realizó sólo cuando las hojas estuvieron secas.

a. De la materia prima

a.1. Análisis Físico-químico de la Salvia y leche.

Fue realizado en el laboratorio de control de calidad de Universidad Católica Santa María según sus parámetros establecidos.

a.2. Análisis microbiológico de la salvia (*Lepechinia meyenii*) y leche.

Fue realizado en el laboratorio de control de calidad de Universidad Católica Santa María según sus parámetros establecidos.

a.3. Análisis organoléptico de la Salvia (*Lepechinia meyenii*).

Fue realizado en el laboratorio de control de calidad de Universidad Católica Santa María según sus parámetros establecidos.

b. Experimento N°1

Extracción de Aceite Esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*).

Este experimento se realizó con las hojas de las plantas ya secas y se realizó a través del método de extracción por arrastre de vapor.

b.1. Objetivos:

- Determinar los parámetros óptimos de humedad y tiempo de extracción por arrastre de vapor del aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*)
- Evaluar el rendimiento en la obtención del aceite esencial.

b.2. Variables:

Para la extracción del aceite esencial se evaluaron las siguientes variables:

Humedad

H₁=8% de humedad

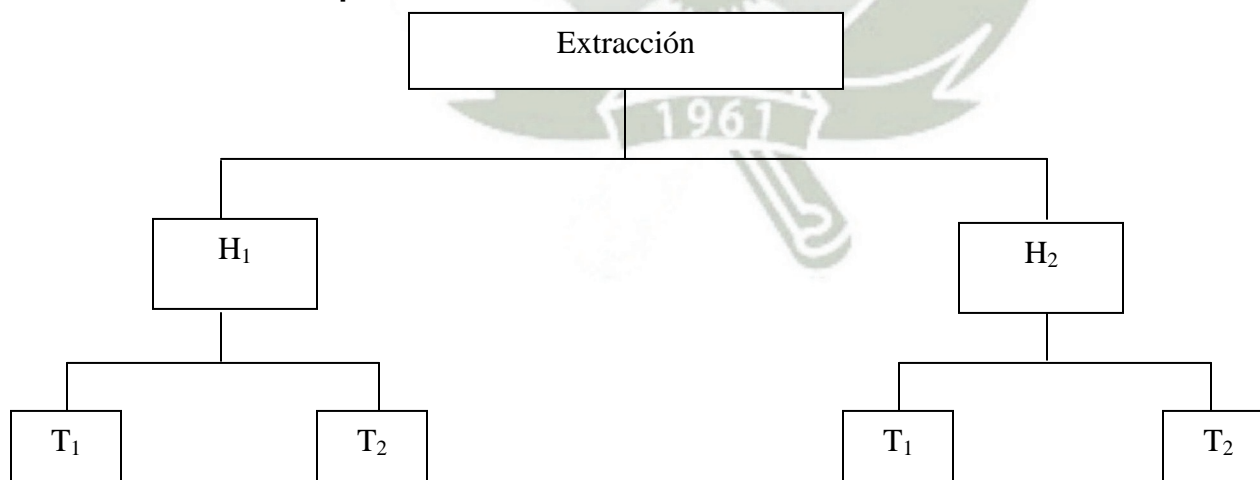
H₂=12% de humedad

Tiempo de extracción

T₁=2 horas

T₂=3 horas

b.3. Diseño Experimental



b.4. Resultados.

- Rendimiento de la extracción del aceite esencial
- Color
- Olor
- Aspecto

b.5. Materiales y equipos

- Materiales: materia prima Salvia
- Maquinaria y equipo

Cuadro N°12. Materiales y equipos usados en la obtención de aceite esencial

Equipo	Cantidad	Especificaciones técnicas
Modulo de Extracción de aceites esenciales: <ul style="list-style-type: none"> • Tanque de acero • Condensador • Tanque de separación • Generador de vapor • Canastillas 	1	
Analizador Electrónico de Humedad	1	Rango de temperatura: 40-230°C
Balanza	1	Sensibilidad:0.001g
Cronometro	1	Digital
Probeta	1	Material: vidrio Capacidad: 50 ml
Peras de decantación	2	Material: vidrio
Soporte universal	2	Material: metálico
Frascos de vidrio Ámbar	7	Material: vidrio
Jarras medidoras	3	Material: plástico
Mangueras	2	Material: plástico

Fuente: Elaboración propia, 2013.

c. Experimento N°2

Sensibilidad antibacteriana del bioconservante

c.1. Objetivos:

- Aislar las cepas *Escherichia coli*, *Coliformes* de la leche.
- Determinar la sensibilidad antibacteriana del aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*) sobre *Escherichia coli*, *Coliformes*.

c.2. variables:

Las variables a evaluar fueron:

Cepas Microbianas

$A_1 = Escherichia coli$

$A_2 = Coliformes$

$A_3 = Escherichia coli$ y *Coliformes*

Sensibilidad antibacteriana

$SAS_1 = 1\%$ de aceite esencial de salvia.

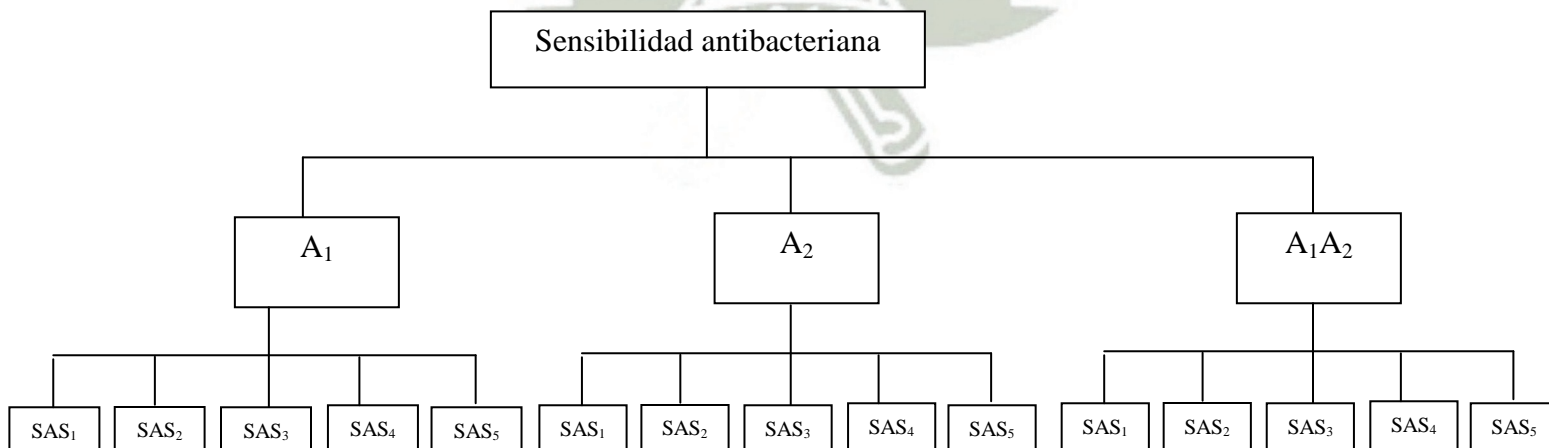
$SAS_2 = 0,5\%$ de aceite esencial de salvia.

$SAS_3 = 0,1\%$ de aceite esencial de salvia.

$SAS_4 = 0,05\%$ de aceite esencial de salvia.

$SAS_5 = 0,01\%$ de aceite esencial de salvia.

c.3. Diseño Experimental



c.4. Resultados.

- Diámetro de los halos (mm)

c.5. Materiales y equipos

Cuadro N°13 .Maquinaria, equipo e instrumentos de laboratorio.

Material/equipo	Cantidad	Especificaciones Técnicas
Balanza analítica	1	Sensibilidad: 0.001g
Incubadora	1	Temperatura:35°C
Autoclave	1	Presión: 20psi
Estufa	1	Temperatura:160-180°C
Cocina	1	Eléctrica
Aceite esencial	25ml	Aceite esencial de Salvia
Cepas estandarizadas	Necesaria	
Micropipeta	2	Material: plástico
Matraz Erlenmeyer	2	Material: vidrio Volumen: 250ml
Probeta	1	Material: vidrio Volumen:100ml
Placas petri	15	Material: vidrio
Tubos de ensayo	6	Material: vidrio
Puntas	15	Material: plástico
Hisopos	4	Material: madera
Jeringas	2	Material: plástico
Tapones	6	Material: algodón
Pipetas	1	Material: vidrio

Fuente: Elaboración propia, 2013.

d. Experimento N°3

Concentración óptima del aceite esencial de salvia

d.1. Objetivo:

- Determinar el efecto de la concentración óptima del aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*), sobre la carga bacteriana en la elaboración de queso fresco

d.2. variables

Concentración

$Co_1=0,015\%$ de aceite esencial de salvia.

$Co_2= 0,010\%$ de aceite esencial de salvia.

$Co_3= 0,005\%$ de aceite esencial de salvia.

Tiempo de almacenamiento

$T_1=0$ días

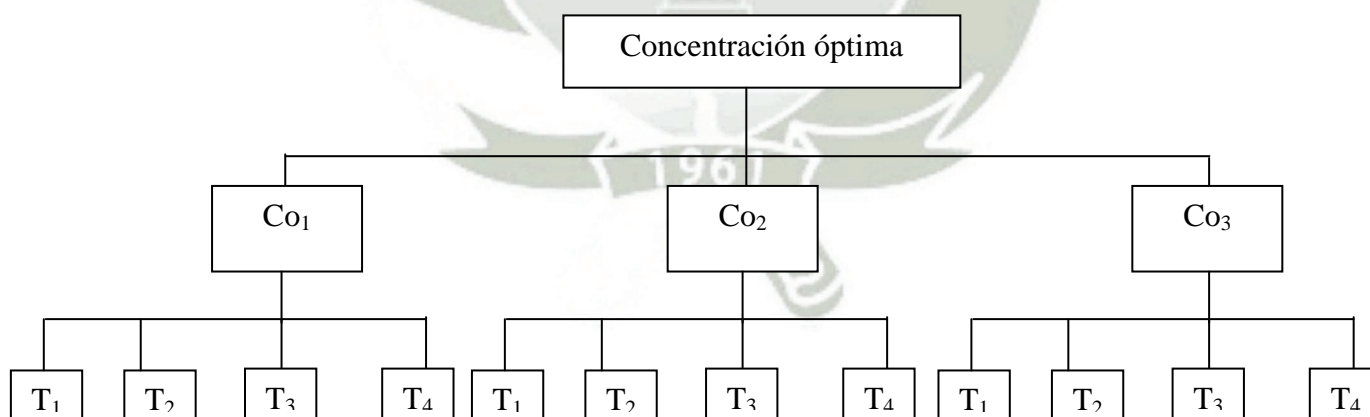
$T_2=4$ días

$T_3= 8$ días

$T_4=12$ días

La temperatura de conservación para la experimentación será a temperatura ambiente.

d.3. Diseño Experimental



d.4. Resultados

- Análisis microbiológico (*Escherichia coli*, *Coliformes*) para la concentraciones respectivamente del aceite esencial.
- Acidez
- Olor
- Sabor

d.5. Materiales y equipos

Cuadro N°14. Maquinaria y equipo

Equipo	Cantidad	Especificaciones técnicas
Balanza analítica	1	Sensibilidad:0,001g
Incubadora	1	Temperatura: 35°C
Estufa	1	Temperatura: 160-180 °C
Contador de colonias	1	
pH metro	1	
Pipetas	2	Material: vidrio Volumen: 1ml, 2ml
Matraz Erlenmeyer	4	Material: vidrio Volumen: 250ml
Vasos de precipitados	3	Material: vidrio Volumen: 50ml
Probeta	1	Material: vidrio Volumen: 100ml
Placas petri	36	Material: vidrio
Tubos de ensayo	36	Material: vidrio
Gradilla para tubos de ensayo	2	Material: plástico
Mechero	2	Material: acero Reactivo: gas

Cuadro N°14. Maquinaria y equipo (continuación...)

Agar Chromocult	12	
Hidróxido de sodio 0.1 N	c/n	
Fenolftaleína	c/n	
Agua destilada	c/n	
Lactodensímetro	1	Material: vidrio
Butirometro	1	Material: vidrio
Centrifuga	1	
Cocina	1	Material: acero Reactivo: gas
Prensa automática	1	Material: acero inoxidable
Tinas quesera	2	Material: acero inoxidable Volumen: 10 litros
Liras	2	Material: acero inoxidable
Termómetro	1	
Jeringas	2	Material: plástico Volumen: 3ml
Moldes	6	Material: plástico

Fuente: Elaboración propia, 2013.

e. Tiempo de vida útil: bioconservante

e.1. Objetivo:

- Determinar el tiempo de vida útil del queso fresco utilizando como bioconservante el aceite esencial de salvia.

e.2. variables:

Temperatura

$T_{e_1}=5^{\circ}\text{C}$

$T_{e_2}=10^{\circ}\text{C}$

$T_{e_3}=15^{\circ}\text{C}$

Tiempo de almacenamiento

$T_1=0$ días

$T_2=3$ días

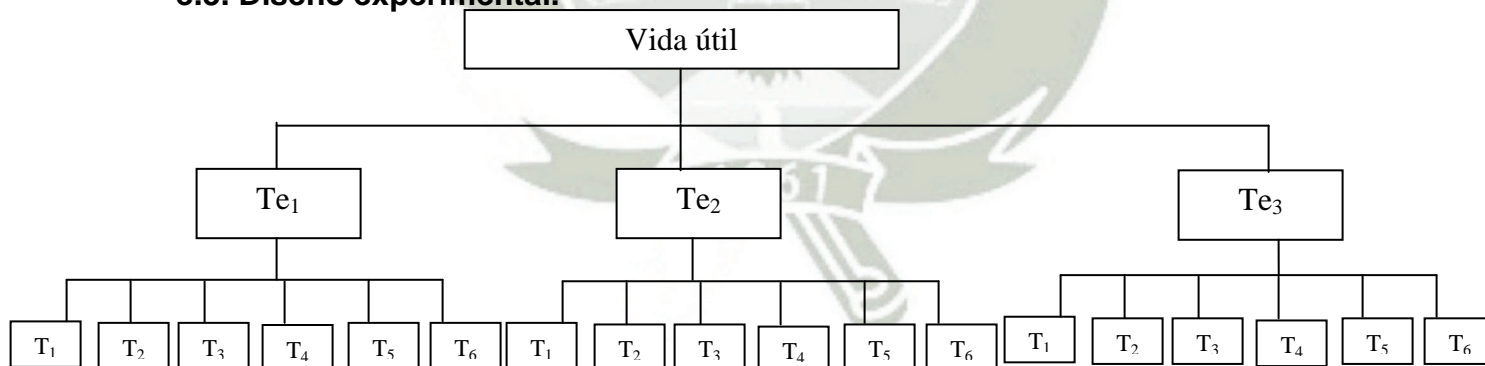
$T_3= 6$ días

$T_4=9$ días

$T_5=12$ días

$T_6= 15$ días

e.3. Diseño experimental.



e.4. Resultados

- Análisis microbiológico del queso fresco con bioconservante conservadas a 5° , 10° y 15°C .
- Acidez del queso fresco.

e.5. Materiales y equipos

Cuadro N°15. Maquinaria, equipo e instrumentos de laboratorio

Equipo	Cantidad	Especificaciones técnicas
Balanza analítica	1	Sensibilidad:0,001g
Incubadora	1	Temperatura: 35°C
Estufa	1	Temperatura: 160-180 °C
Autoclave	1	Presión: 20 psi
Contador de colonias	1	
pH metro	1	Digital
Pipetas	2	Material: vidrio Volumen: 1ml , 2ml
Matraz Erlenmeyer	4	Material: vidrio Volumen: 250ml
Vasos de precipitados	3	Material: vidrio Volumen: 50ml
Probeta	1	Material: vidrio Volumen: 100ml
Placas petri	24	Material: vidrio
Tubos de ensayo	24	Material: vidrio
Gradilla para tubos de ensayo	2	Material: plástico
Mechero	2	Material: acero Reactivo: gas
Agar Chromocult	12	
Hidróxido de sodio 0.1 N	c/n	
Fenolftaleína	c/n	
Agua destilada	c/n	
Cocina	1	Material: acero Reactivo: gas
Prensa automática	1	Material: acero inoxidable
Tinas quesera	2	Material: acero inoxidable Volumen:10 litros
Liras	2	Material: acero inoxidable
Termómetro	1	
Jeringas	2	Material: plástico Volumen: 3ml
Moldes	6	Material: plástico

Fuente: Elaboración propia, 2013.

f. Experimento final:

Aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*)

f.1. Análisis Físico Químico.

Fue realizado en el laboratorio de control de calidad de Universidad Católica Santa María según sus parámetros establecidos.

f.2. Análisis microbiológico

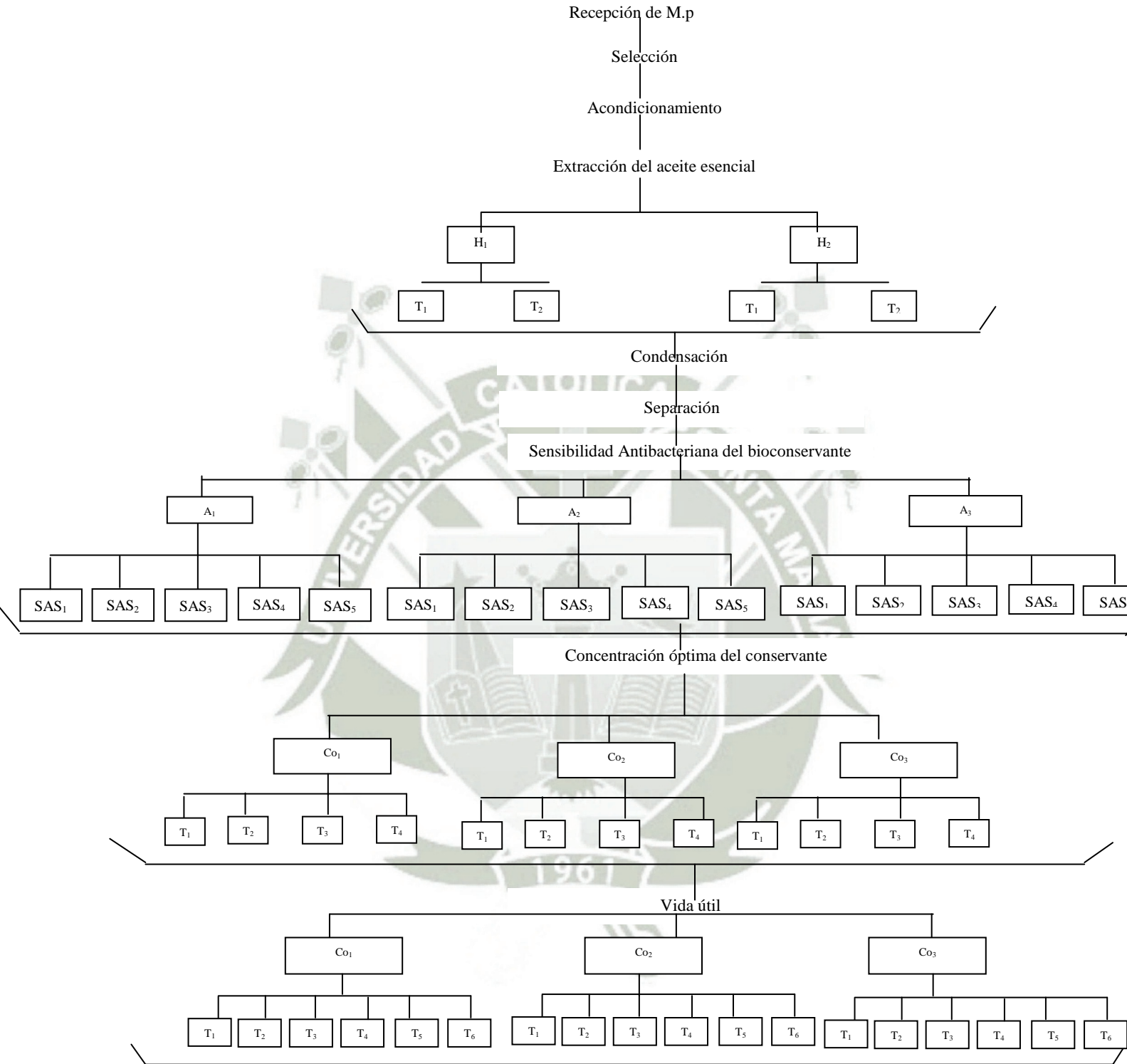
Fue realizado en el laboratorio de control de calidad de Universidad Católica Santa María según sus parámetros establecidos.

f.3. Características Organolépticas.

Fue realizado en el laboratorio de control de calidad de Universidad Católica Santa María según sus parámetros establecidos.



Diagrama N°3. Diagrama Experimental



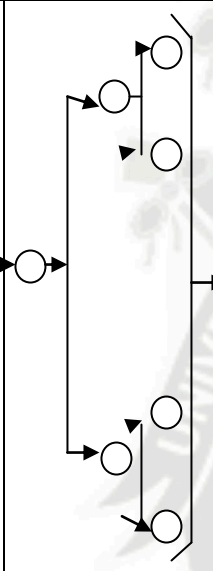
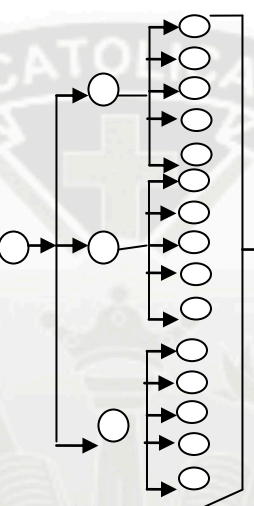
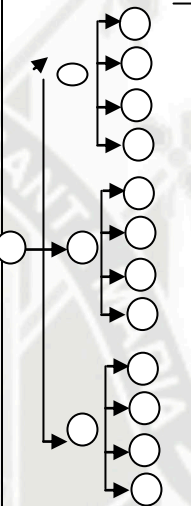
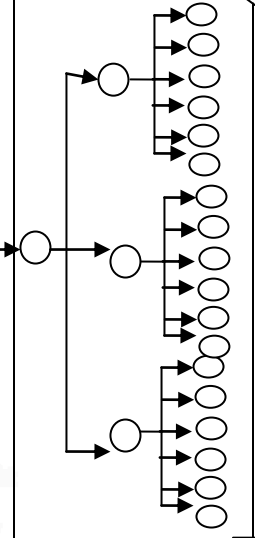
Extracción del aceite esencial	sensibilidad antibacteriana	concentración óptima	vida útil
Humedad	cepas microbianas	concentración	Temperatura
H ₁ =8%	A ₁ = <i>Staphylococcus sp.</i>	Co ₁ = de aceite esencial de salvia	Te ₁ =5°C
H ₂ =12%	Sensibilidad antimicrobiana	Co ₂ = de aceite esencial de salvia	Te ₂ =10°C
Tiempo de extracción	SAS ₁ =1%	Co ₃ = de aceite esencial de salvia	Te ₃ =15°C
T ₁ =2 horas	SAS ₂ =0.5%	Tiempo de almacenamiento	Tiempo de
T ₂ =3 horas	SAS ₃ =0.1%	T ₁ =0 días	T ₁ =0 días
	SAS ₄ =0.05%	T ₂ =4 días	T ₂ =3 días
	SAS ₅ =0.01%	T ₃ =8 días	T ₃ =6 días
		T ₄ =12 días	T ₄ =9 días
			T ₅ =12 días
			T ₆ =15 días

Diagrama lógico

Diagrama N°4. Diagrama lógico



Diagrama N°5. Diagrama de burbujas

Materia prima	A ₁	A ₂	A ₃	Extracción	A ₅	A ₆	A ₇	Sensibilidad antibacteriana	Concentración del bioconservante	Vida útil	A ₁₁
											
Análisis: Análisis Físico Análisis químico Análisis microbio lógico				Humedad H ₁ =8% H ₂ =12% Tiempo extracción T ₁ =2 horas T ₂ =3 horas				Cepas microbianas A ₁ = <i>Escherichia coli</i> A ₂ = <i>Staphylococcus sp.</i> A ₁ A ₂ = <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus sp</i> Sensibilidad antibacteriana SAS ₁ =1% SAS ₂ =0,5% SAS ₃ =0,1% SAS ₄ =0,05% SAS ₅ =0,01%	Concentración Co ₁ = de aceite esencial de salvia Co ₂ =de aceite esencial de salvia Co ₃ =de aceite esencial de salvia Tiempo de almacenamiento T ₁ =0 días T ₂ =4 días T ₃ =8 días T ₄ =12 días	Temperatura Te ₁ =5°C Te ₂ =10°C Te ₃ =15°C Tiempo almacenamiento T ₁ =0 días T ₂ =3 días T ₃ =6 días T ₄ =9 días T ₅ =12 días T ₆ =15 días	

A₁= Recepción A₂=Selección A₃=Acondicionamiento A₅=Condensación A₆=Separación A₇=Envasado A₁₁=Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia, 2013.

III. Resultados y discusiones

1. Evaluación de las pruebas experimentales

1.1. Experimento de la materia prima.

a. Identificación de la especie

La especie que se empleó fue la *Lepechinia meyenii*, cuyo nombre común es Salvia. Certificación físico-química y microbiología, ver Anexo N°1.

b. Análisis Físico-Químico

Cuadro N° 16. Análisis de las características Físicas (limpieza) de la Salvia (*lepechinia meyenii*).

Especificaciones	Cantidad
Especificaciones de Materias Extrañas e Impurezas (ASTA) Insectos contaminantes y/o infectantes. Materia extraña, % en peso	 --- 1.3 %

Fuente: Elaboración propia, 2013.



Fig. 1. Hojas de salvia (*Lepechinia Meyenni*)

Cuadro N° 17. Composición Físico Química de la Salvia (*lepechinia meyenii*)

Composición	Salvia (<i>lepechinia meyenii</i>)	Teórica (Salvia Sclarea)
Energía	345,4 Kcal %	
Proteínas	11,2 %	23,38 %
Grasa	5,72 %	26,20 %
Carbohidratos	62,28 %	
Humedad	9,5%	7,40%
Cenizas	11,3%	5,77 %

Fuente: UCSM, 2013

Interpretación y discusión

Comparando los resultados de Salvia (*lepechinia meyenii*) con la Salvia Sclarea de teoría, podemos observar que la Salvia Sclarea tiene mayor porcentaje en proteínas y grasa que la Salvia (*lepechinia meyenii*), y en caso de la humedad y cenizas la salvia (*lepechinia meyenii*) tiene mayor cantidad que el de la Salvia Sclarea, esto puede ser porque son salvias de distinta especie, por lo cual puede variar sus porcentajes de composición, también puede ser por el lugar de procedencia ya que no son del mismo lugar, el clima en el cual fue sembrados y cosechados.

c. Análisis Microbiológico

Cuadro N°18. Análisis microbiológico de la Salvia (*Lepechinia meyenii*)

Análisis	Resultado
Coliformes fecales	< 10 (UFC/g)
Recuento de mohos y levaduras	700 (UFC/g)

Fuente: UCSM, 2013.

d. Análisis Organoléptico.

Cuadro N°19. Análisis organoléptico de la salvia (*Lepechinia meyenii*)

Análisis	Observaciones
Color	Verde
Olor	característico
Apariencia general	Muy buena

Fuente: Elaboración propia, 2013.

e. Composición físico química de la leche

Cuadro N°20. Composición físico química de la leche

Composición	Cantidad	Teórico
Densidad	1,028 g/L	Min. 1.0296 y Max. 1.0340
Acidez	16 °D	Min.0.14 y Max 0.18
Grasa	3,8%	Min. 3.2
Sólidos totales	11,4	
PH	6,6	
Calor específico	0,93 cal/Kg °C	
Viscosidad	4,2 CP	

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

Como podemos observar los valores obtenidos en laboratorio de la leche fresca para la elaboración de nuestro queso, están dentro de los parámetros requeridos para la leche, por lo que podemos decir que esta leche es de buena calidad para la elaboración del producto.

f. Análisis microbiológico de la leche

Cuadro N°21. Análisis microbiológico de la Leche

Análisis	Resultado
<i>Escherichia coli</i>	10 UFC/g
<i>Estafilococos</i>	< 10 UFC/g

Fuente: UCSM, 2013.

1.2. Experimento N°1

Extracción del aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*)

Descripción del Experimento

Se recolectaron hojas de salvia (*Lepechinia meyenii*) 6,500 Kg y se secaron al medio ambiente, para poder fijar la humedad que necesitamos trabajar en nuestro experimento utilizamos el analizador electrónico de humedad para ver que estaba en la humedad deseada. Antes de colocar las hojas secas en el extractor de aceite esencial fueron pesadas, a continuación se agrego agua al generador de vapor, luego las hojas secas de salvia fueron depositadas en las canastillas que se ubicaron dentro del tanque de acero del extractor de aceite esencial.

Durante el proceso el vapor fue arrastrado a través del condensador para finalmente llegar al tanque de separación, obteniéndose una mezcla compuesta de aceite esencial y agua, para separar el aceite del agua se utilizo una pera de decantación, finalmente el aceite extraído fue depositado en frascos de vidrio de color ámbar.



Fig. 2. Canastillas del extractor (*izquierda*) y tanque de acero (*derecha*) de aceite esencial de salvia



Fig. 3. Extractor de aceite esencial



Fig. 4. Pera de decantación (izquierda) y frascos de aceite esencial (derecha)

Resultados

En el cuadro N° 22 y gráfica N°1 se observan los resultados del rendimiento que se obtuvieron en la extracción de aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*), utilizando dos porcentajes de humedad (8 % y 12%) y dos tiempos de extracción (2 horas y 3 horas).

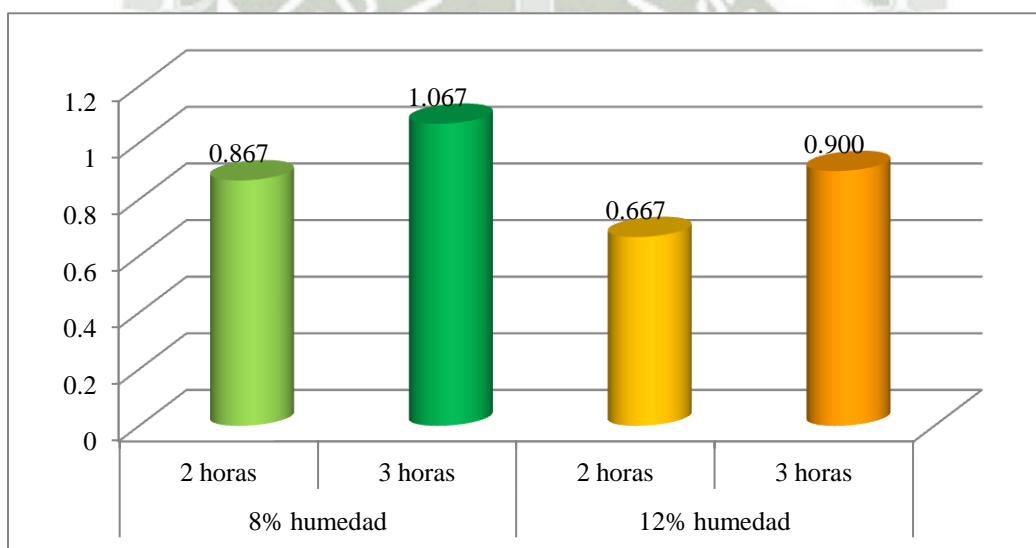
Cuadro N°22. Rendimiento (%) de aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*)

Humedad	8% ^a		12% ^b	
Tiempo	2 horas ^b	3 horas ^a	2 horas ^b	3 horas ^a
Rendimiento (%)	0,9	1,0	0,7	0,8
	0,8	1,1	0,6	1,0
	0,9	1,1	0,7	0,9
Promedio	0,867	1,067	0,667	0,900

^{a,b} Letras diferentes en la misma fila difieren significativamente ($p \leq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Gráfica N° 1. Rendimiento (%) de aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*)



Interpretación y Discusión

En la grafica N°1 se puede observar que existe un mayor rendimiento en la extracción del aceite esencial de salvia cuando se usa las hojas de salvia con un 8% de humedad que cuando se las usa con un 12% de humedad, pudiendo asumirse que cuando la humedad de la planta de la cual se va obtener aceite es menor esta tiene un mejor rendimiento en la producción de aceite esencial, de otra parte; se puede asumir que cuando se usa un mayor tiempo de extracción se puede obtener un mejor rendimiento, pues cuando se extrae el aceite esencial por tres horas el rendimiento es mayor que cuando se realiza por 2 horas.

Cuadro N°23. Anova para el efecto de humedad y tiempo de extracción sobre el rendimiento del aceite esencial de Salvia.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado	Significancia
Humedad	1	0.101	0.101	20.167	**
Tiempo	1	0.141	0.141	28.167	**
H*T	1	0.001	0.001	0.167	ns
Error exp.	8	0.040	0.005		
Total	11	0.283			

** Significancia al 1% ($p \leq 0.01$)

ns No significativo ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

Para la determinación de las diferencias estadísticas en los porcentajes de rendimiento de aceite esencial de salvia se utilizó un diseño completo al azar con un arreglo factorial de 2x2, los resultados se muestran en el cuadro N° 23, en el que se puede observar que existe diferencia significativa con un 99% de probabilidad, entre las humedades siendo mayor el rendimiento de aceite esencial cuando la humedad fue 8% respecto de cuando fue 12%, de similar manera con un 99% de probabilidad se puede afirmar que es mejor la extracción por un tiempo de 3 horas que cuando la extracción del aceite se hace tan solo por 2 horas.

En el cuadro N° 24 se observan los resultados de los componentes físico - químicos del aceite esencial de Salvia, que fueron analizados en el laboratorio de control de calidad de la Universidad Católica Santa María.

Cuadro N°24. Componentes físico químicos del aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*)

Análisis	Resultados
Densidad (g/l a 20°C)	0,9200
Índice de Acidez (% Acido Oleico)	1,04
Índice de Peróxidos (meq/Kg)	20,12
Índice de Ester	101,45
Índice de Refracción (nD)	1,3200

Fuente: UCSM, 2013

Interpretación y discusión

En nuestros resultados de acidez comparados con los datos teóricos estos se encuentran dentro del rango establecido, ya que el laboratorio nos da los resultados de acuerdo a la cantidad de muestra usada para este caso uso 10 gr de muestra y el rango esta dentro de 1 a 4 y nuestro resultado nos da un valor de 1,04, en caso del índice de peróxidos también sucede lo mismo por lo que se trabaja con 1,2 gr de muestra y el rango que establece para este caso es 20 a 30 por lo que se encuentra dentro del rango.

Análisis Sensorial para el Experimento N°1

Prueba de Medición del Grado de Satisfacción en el color

Objetivos

- Determinar el color del aceite esencial de Salvia que prefieren los jueces.

Jueces

- El número de jueces fue de 8.

Muestras

Las muestras que se presentaron a los jueces fueron:

- A = Aceite esencial de Salvia a las dos horas con una humedad de 8%.
- B = Aceite esencial de Salvia a las dos horas con una humedad de 12%.
- C = Aceite esencial de Salvia a las tres horas con una humedad de 8%.
- D = Aceite esencial de Salvia a las tres horas con una humedad de 12%.

Tipo de prueba

Afectiva: Se empleó pruebas de medición del grado de satisfacción, haciendo uso de las escalas hedónicas verbales en la cual se hizo una descripción verbal del color de la muestra. A continuación se presenta el modelo de la cartilla de evaluación que fue utilizada para ésta prueba

Cartilla de Evaluación

Escala Hedónica

Nombre:

Fecha:.....

Producto: Aceite esencial de Salvia

Observe las muestras de aceite esencial de Salvia que se le presentan e indique, según la escala su opinión sobre ellas con relación al color.

Marque con una X el reglón que corresponda a la calificación para cada muestra.

	N° de la Muestra			
Escala:	793	446	330	220
Buen Color
Aceptable
Desagradable
Muy desagradable
Comentarios:.....				

Los valores son: Buen color 4, Aceptable 3, Desagradable 2 y Muy desagradable 1.

Resultados de la evaluación sensorial

En el cuadro N° 25 y gráfica N°2, se observan los resultados de la apreciación de varios jueces del color del aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*), determinada por la apreciación directa del aceite esencial obtenido después de utilizar dos porcentajes de humedad (8 % y 12%) y dos tiempos de extracción (2 horas y 3 horas).

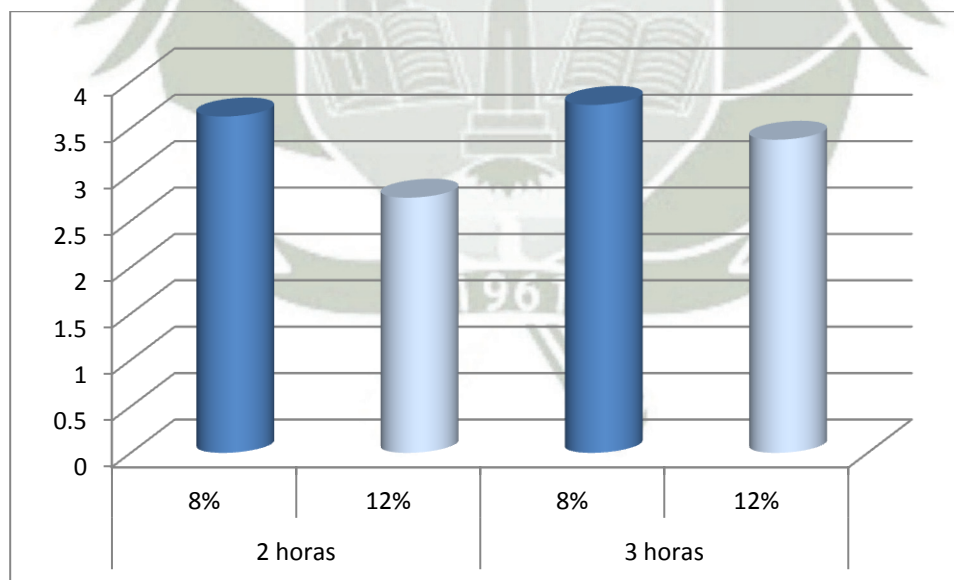
**Cuadro N°25. Evaluación sensorial (color) de aceite esencial de salvia
(*Lepechinia meyenii*)**

Tiempo		2 horas ^b		3 horas ^a	
Humedad		8% ^a	12% ^b	8% ^a	12% ^b
Jueces	A	4	2	4	3
	B	3	3	4	3
	C	4	3	4	3
	D	4	3	4	4
	E	3	3	4	4
	F	3	2	4	3
	G	4	3	3	4
	H	4	3	3	3

^{a,b} Letras diferentes en la misma fila difieren significativamente ($p \leq 0.05$ ó $p \leq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

**Gráfica N° 2 Evaluación sensorial (color) de aceite esencial de salvia
(*Lepechinia meyenii*)**



Interpretación y discusión

En la apreciación del color del aceite esencial de salvia no hubo diferencia en la valoración realizada por los diferentes jueces ($p > 0.05$), de otra parte; si se encontró diferencia en el color del aceite esencial de salvia obtenido con diferentes grados de humedad de las plantas de salvia, apreciándose un buen color ($p \leq 0.05$) al utilizar las plantas de salvia con el 8% que cuando se utilizaron con el 12% de humedad que tuvo un color aceptable, así mismo; se pudo observar una marcada diferencia ($p \leq 0.01$) en la valoración del color del aceite esencial de salvia entre el obtenido después de 3 horas de extracción que tuvo un buen color que aquel obtenido después de 2 horas que extracción que tuvo un color aceptable, siendo posible de que a mayor tiempo de extracción y cuando las plantas de las cuales se va obtener aceite tienen menor humedad se pueda obtener un buen color en el aceite esencial obtenido.

Cuadro N°26. ANOVA para la evaluación sensorial (color) de aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fc	Significancia
Humedad	1	1.13	1.13	4.50	*
Tiempo	1	3.13	3.13	12.50	**
H X T	1	0.50	0.50	2.00	ns
Jueces	7	1.50	0.21	0.86	ns
Error exp.	21	5.25	0.25		
Total	31	11.50			

* Significancia al 5% ($p \leq 0.05$)

** Significancia al 1% ($p \leq 0.01$)

ns No significativo ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

Para la determinación de las diferencias estadísticas en la valoración sensorial del color de aceite esencial de salvia se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial de 2×2 , los resultados se muestran en el cuadro N°26, en el que se puede observar que existe diferencia estadística significativa en el color de aceite esencial de salvia entre las diferentes humedades utilizadas a una probabilidad del 95%, también existe diferencia estadística altamente significativa en la valoración del color de aceite esencial de salvia al utilizar diferentes tiempos de extracción con una probabilidad del 99%, no observándose diferencia entre las diferentes interacciones tiempo por humedad, tampoco entre la apreciación de los jueces.

Análisis Sensorial N°2- Para el Experimento N°1

Prueba de Medición del Grado de Satisfacción en el olor

a. Objetivos

- Determinar el olor del aceite esencial de Salvia que prefieren los jueces.

b. Jueces

- El número de jueces es de 8.

c. Muestras

Las muestras que se presentan a los jueces son:

- A =Aceite esencial de Salvia a las dos horas con una humedad de 8%.
- B =Aceite esencial de Salvia a las dos horas con una humedad de 12%.
- C =Aceite esencial de Salvia a las tres horas con una humedad de 8%.
- D =Aceite esencial de Salvia a las tres horas con una humedad de 12%.

d. Tipo de prueba

Afectiva: Se empleará pruebas de medición del grado de satisfacción, haciendo uso de las escalas hedónicas verbales en la cual se hará una descripción verbal del olor de la muestra. A continuación se presenta el modelo de la cartilla de evaluación.

e. Cartilla de Evaluación

Escala Hedónica				
Nombre:.....				
Fecha:.....				
Producto: Aceite Esencial de Salvia				
Observe las muestras de aceite esencial de Salvia que se le presentan e indique, según la escala su opinión sobre ellas con relación al olor.				
Marque con una X el reglón que corresponda a la calificación para cada muestra.				
	N° de la Muestra			
Escala:	793	446	330	220
Ninguno	.....	.....	.....	.....
Suave	.....	.....	.....	.....
Notorio	.....	.....	.....	.....
Fuerte	.....	.....	.....	.....
Muy fuerte	.....	.....	.....	.....
Comentarios:.....				

Los valores son: ninguno 5, suave 4, notorio 3, fuerte 2 y muy fuerte 1.

f. Resultados de la evaluación sensorial

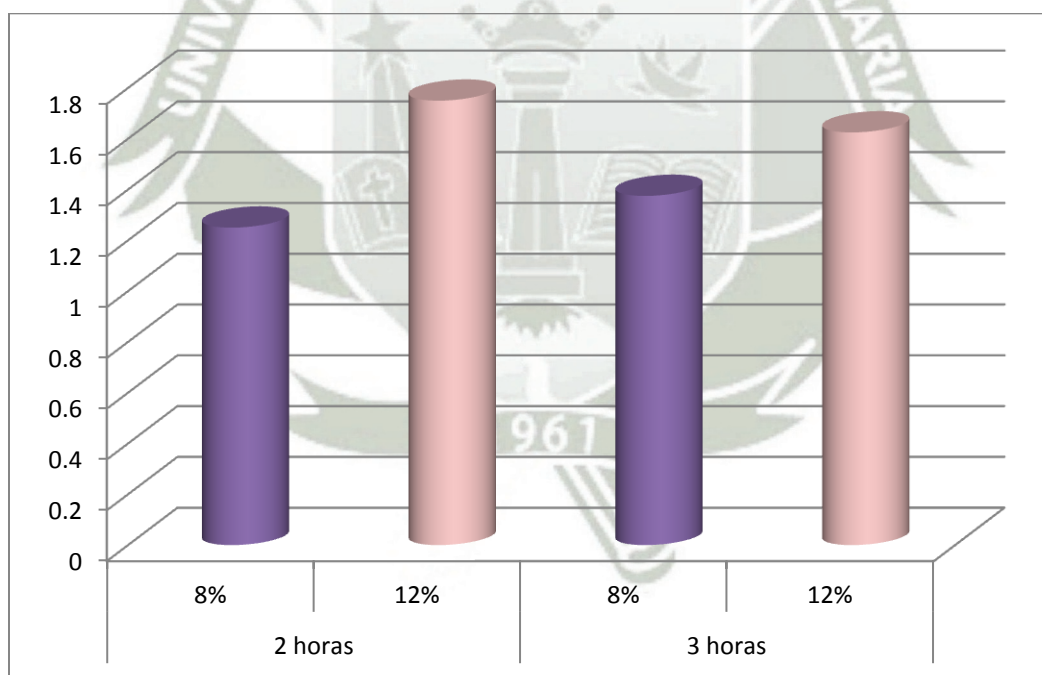
En el cuadro N° 27 y gráfica N°3, se observan los resultados de la apreciación de varios jueces del olor del aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*), determinada por la inspección directa del aceite esencial obtenido después de utilizar dos porcentajes de humedad (8 % y 12%) y dos tiempos de extracción (2 horas y 3 horas).

**Cuadro N°27. Evaluación sensorial (olor) de aceite esencial de salvia
(*Lepechinia meyenii*)**

Tiempo		2 horas		3 horas	
Humedad		8%	12%	8%	12%
Jueces	1	1	2	1	2
	2	2	2	1	2
	3	1	1	2	2
	4	1	2	1	2
	5	1	2	1	1
	6	2	2	1	1
	7	1	1	2	2
	8	1	2	2	1

Fuente: Elaboración propia, 2013.

**Gráfica N° 3 Evaluación sensorial (olor) de aceite esencial de salvia
(*Lepechinia meyenii*)**



Interpretación y discusión

En la apreciación del olor del aceite esencial de salvia no hubo diferencia en la valoración realizada por los diferentes jueces ($p > 0.05$), tampoco hubo diferencia entre las diferentes humedades (8% ó 12%) de la Salvia o entre los tiempo de extracción del aceite esencial que influyeran sobre la valoración del olor del aceite esencial obtenido, pues en todas las valoraciones realizadas por los diferentes jueces el olor fue fuerte o muy fuerte.

Cuadro N°28. ANOVA para la evaluación sensorial (olor) de aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Significancia
Humedad	1	0,0	0,0	0,00	ns
Tiempo	1	1,13	1,13	3,78	ns
H X T	1	0,13	0,13	0,42	ns
Jueces	7	0,50	0,07	0,24	ns
Error exp.	21	6,25	0,30		
Total	31	8,00			

ns No significativo ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

Para la determinación de las diferencias estadísticas en la valoración sensorial del olor de aceite esencial de salvia se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial de 2x2, los resultados se muestran en el cuadro N°28, en el que se puede observar que no existe diferencia estadística significativa para ninguna de las variables analizadas, muy a pesar de que se puede observar una ligera diferencia numérica en el olor siendo más intenso en aquel aceite extraído de hojas de salvia con un 8% de humedad.

Análisis Sensorial N°3- Para el Experimento N°1

Prueba de Medición del Grado de Satisfacción en el aspecto

g. Objetivos

- Determinar el aspecto del aceite esencial de Salvia que prefieren los jueces.

h. Jueces

- El número de jueces es de 8.

i. Muestras

Las muestras que se presentan a los jueces son:

- A = Aceite esencial de Salvia a las dos horas con una humedad de 8%.
- B = Aceite esencial de Salvia a las dos horas con una humedad de 12%.
- C = Aceite esencial de Salvia a las tres horas con una humedad de 8%.
- D = Aceite esencial de Salvia a las tres horas con una humedad de 12%.

j. Tipo de prueba

Afectiva: Se empleará pruebas de medición del grado de satisfacción, haciendo uso de las escalas hedónicas verbales en la cual se hará una descripción verbal del aspecto de la muestra. A continuación se presenta el modelo de la cartilla de evaluación.

k. Cartilla de Evaluación

Escala Hedónica				
Nombre:.....				
Fecha:.....				
Producto: Aceite Esencial de Salvia				
Observe las muestras de aceite esencial de Salvia que se le presentan e indique, según la escala su opinión sobre ellas con relación al aspecto.				
Marque con una X el reglón que corresponda a la calificación para cada muestra.				
	N° de la Muestra			
Escala:	793	446	330	220
Muy bueno	.....	.....	.....	.....
Bueno	.....	.....	.....	.....
Regular	.....	.....	.....	.....
Malo	.....	.....	.....	.....
Muy malo |	.....	.....	.....	.....
Comentarios:.....				

Los valores son: Muy bueno 5, Bueno 4, Regular 3, Malo 2 y Muy malo 1.

Resultados de la evaluación sensorial

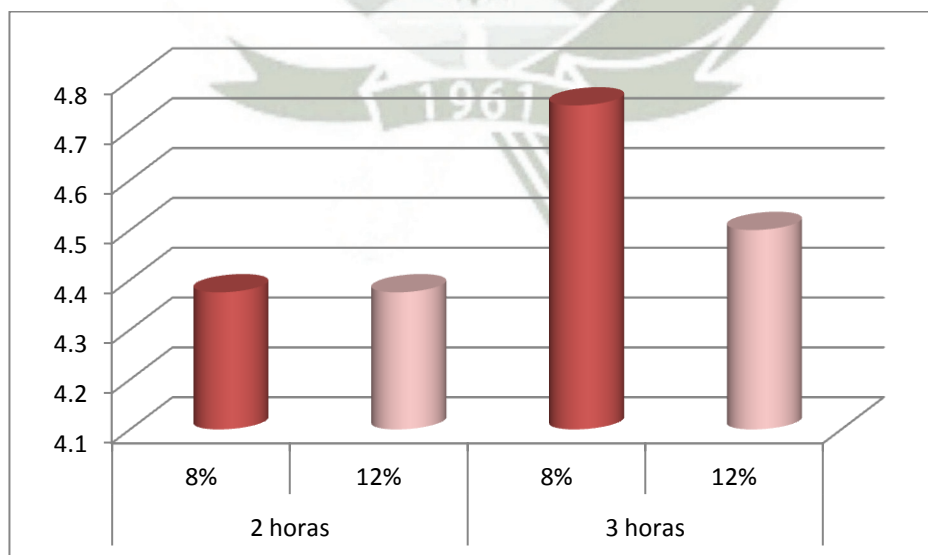
En el cuadro N° 29 y gráfica N°4, se observan los resultados de la apreciación de varios jueces del aspecto del aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*), determinada por la observación directa del aceite esencial obtenido después de utilizar dos porcentajes de humedad (8 % y 12%) y dos tiempos de extracción (2 horas y 3 horas).

Cuadro N°29.Evaluación sensorial (aspecto) de aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*)

Tiempo		2 horas		3 horas	
Humedad		8%	12%	8%	12%
Jueces	1	5	5	5	4
	2	5	4	5	4
	3	4	4	5	5
	4	4	4	4	4
	5	4	5	5	4
	6	4	5	4	5
	7	4	4	5	5
	8	5	4	5	5

Fuente: Elaboración propia, 2013

Gráfica N° 4 Evaluación sensorial (aspecto) de aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*)



Interpretación y discusión

En la observación del aspecto del aceite esencial de salvia no hubo diferencia en la valoración realizada por los diferentes jueces ($p > 0.05$), tampoco hubo diferencia entre las diferentes humedades ya sea que ésta corresponda a cuando se utilizaron las hojas de Salvia con el 8% o el 12% de humedad, así mismo no hubo diferencia cuando el aceite esencial fue extraído en 2 o 3 horas, siendo para todas las valoraciones el calificativo bueno o muy bueno.

Cuadro N°30. ANOVA para la evaluación sensorial (aspecto) de aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fc	Significancia
Humedad	1	0,50	0,50	1,83	ns
Tiempo	1	0,13	0,13	0,46	ns
H X T	1	0,13	0,13	0,46	ns
Jueces	7	1,50	0,21	0,78	ns
Error exp.	21	5,75	0,27		
Total	31	8,00			

ns No significativo ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

Para la determinación de las diferencias estadísticas en la valoración sensorial del aspecto del aceite esencial de salvia se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial de 2x2, los resultados se muestran en el cuadro N°30, en el que se puede observar que no existe diferencia estadística significativa para ninguna de las variables analizadas.

Conclusión final

- Escogeremos la muestra de 8% de humedad con un tiempo de extracción de 3 horas ya que tuvo un mejor rendimiento de 1,067 y de acuerdo nuestro análisis sensorial del color nos da un buen color.
- Según los resultados encontrados en el experimento y luego del análisis estadístico, es posible asumir que existe un mejor rendimiento en la extracción

de aceite esencial de salvia cuando se utilizan hojas de salvia con un 8% de humedad que son sometidas al proceso de extracción por un tiempo de 3 horas, procedimiento que también muestra los mejores resultados en los análisis sensoriales.

- Al tratar de realizar una evaluación de costos esta no se vería influenciada por la humedad de las plantas, dado que es un proceso que se lleva a cabo a medio ambiente y en consecuencia su costo es mínimo, más si se podría estimar que existiría un mayor coste consecuencia de un mayor tiempo del uso del extractor pero que sería compensado por un mayor rendimiento de aceite esencial que además tiene mejores cualidades sensoriales.
- Para el caso de la apreciación sensorial fue posible observar un mejor color y un aroma más intenso en aquellas muestras procedentes de la extracción de aceite esencial de salvia de hojas con un 8% de humedad por un tiempo de 3 horas, pero; no se pudo observar diferencia estadística en lo que a aspecto se refiere.

Balance macroscópico de Materia

Balance de Materia en la extracción

Entrada	Kg	%	Salida	Kg	%
Hojas secas de Salvia	1,600	41,67%	Hojas de Salvia Húmedas	2,82	69,63%
Vapor de agua	2,240	58,33 %	Vapor + Aceite	1,230	30,37%
Total	3,84	100.00%	Total	4,05	100,00%

Balance Macroscópico de Energía

Balance de Energía en el Extractor – Cálculo de la cantidad de calor en la materia prima:

M_{MP} = Masa de Salvia = 1,600 Kg/batch

C_{pMP} = Calor específico de Salvia = 0,575 Kcal/Kg °C

T_{iMP} = Temperatura de ingreso de la materia prima = 20°C

T_{sMP} = Temperatura de salida de la materia prima = 100°C

ΔT = Diferencia de temperatura = $T_{sMP} - T_{iMP}$

$Q_1 = M_{MP} * C_{pMP} * \Delta T$

$Q_1 = 1,600 \text{ Kg/batch} * 0,575 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$

$Q_1 = 73,60 \text{ Kcal/batch}$

1.3. Experimento N°2

Sensibilidad Antibacteriana del Bioconservante

- **Descripción del Experimento**

Para el aislamiento de las cepas de los microorganismos *Coliformes* y *Escherichia Coli* se empleó leche de vacas con presencia de mastitis la cual fue muestreada de un establo. Para aislar los microorganismos se utilizó primeramente el Agar E.M.V el cual fue incubado a 37°C por 24 horas. Seguidamente se hizo una resiembra en el Agar Chromocult este es un Agar específico para enterobacterias en el cual, cuando hay una coloración azul nos indica la presencia de *Escherichia Coli* y si hay una coloración roja nos indica la presencia de *Coliformes*, la incubación para ésta determinación también se realizó a 37°C por 24 horas.

Una vez aislados los microorganismos procedemos a trabajar con el Agar Mueller Hinton, como ya contamos con los microorganismo necesarios para el experimento, con un hisopo estéril tomamos los microorganismos y los disolvemos en tubos estériles que cuentan con suero fisiológico, una vez disueltos procedemos a sembrar en toda la placa con el hisopo, una vez sembrado hacemos pozos con ayuda de puntas para colocar el aceite esencial de salvia que corresponde, seguidamente se puso a incubar a 37°C por 24 horas, luego observamos el halo que formo cada cantidad de aceite esencial.

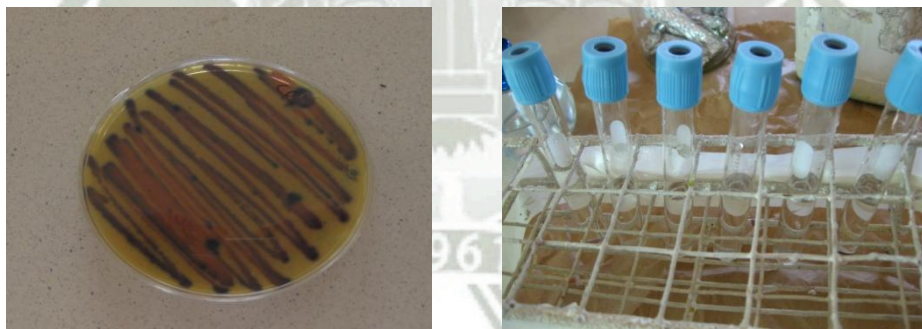


Fig. 5. Bacterias de *Escherichia coli* y coliformes en Agar chromocult (izquierda) y tubos de ensayo con suero fisiologico (derecha)

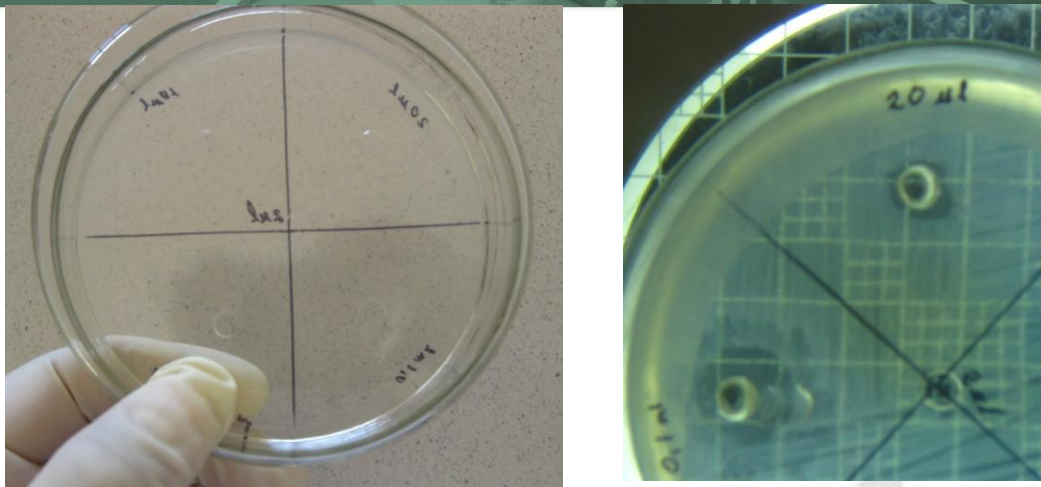


Fig. 6. Placa petri con el Agar Mueller Hington (izquierda) y halos de inhibición (derecha)

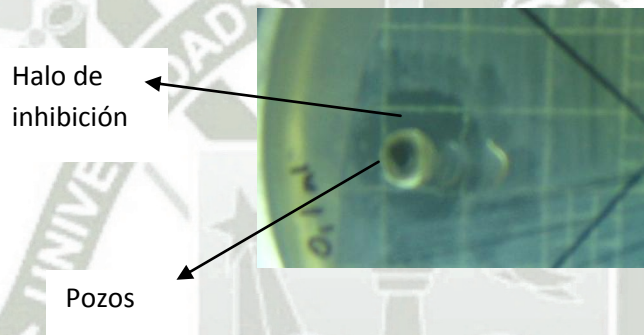


Fig. 7. Halo de inhibición

Resultados

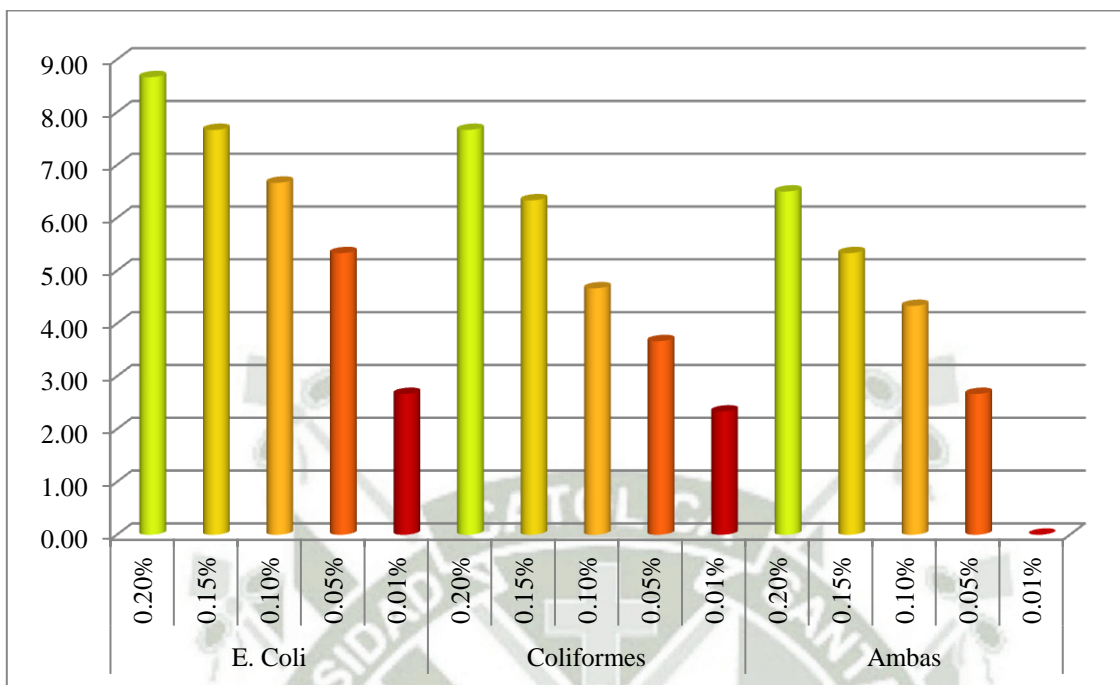
En el cuadro N° 31 y gráfico N°5, se observan los resultados del tamaño de halo medido en mm, que fue observado al incubar cepas de *Escherichia coli*, coliformes y ambas bacterias que fueron expuestas a diferentes concentraciones de aceite esencial durante su cultivo.

Cuadro N°31. Tamaño de halo (mm) en la prueba de sensibilidad antibacteriana

Bacterias	Concentración Aceite Esencial	Tamaño de halo (mm)		
		R ₁	R ₂	R ₃
<i>Escherichia coli</i>	0.20%	9.0	8.0	9.0
	0.15%	8.0	7.0	8.0
	0.10%	7.0	6.0	7.0
	0.05%	6.0	5.0	5.0
	0.01%	3.0	2.0	3.0
<i>Coliformes</i>	0.20%	7.0	8.0	8.0
	0.15%	6.0	6.0	7.0
	0.10%	5.0	5.0	4.0
	0.05%	4.0	4.0	3.0
	0.01%	2.0	3.0	2.0
<i>E. coli y coliformes</i>	0.20%	6.5	7.0	6.0
	0.15%	6.0	5.0	5.0
	0.10%	5.0	4.0	4.0
	0.05%	3.0	3.0	2.0
	0.01%	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Gráfica N° 5 Tamaño de halo (mm) en la prueba de sensibilidad antibacteriana



Interpretación y discusión

Se observó una mayor ($p \leq 0.01$) inhibición en el crecimiento de la *Escherichia coli*, seguida de la inhibición en el crecimiento de los coliformes y la menor inhibición del crecimiento se dio cuando se cultivaron en conjunto la *Escherichia coli* con los coliformes, por otra parte; hay un efecto de la concentración de aceite esencial de Salvia sobre el crecimiento bacteriano, así el que mayor efecto tuvo sobre el crecimiento bacteriano fue el uso de una concentración del 0.20% de aceite esencial que tuvo el mayor tamaño de halo ($p \leq 0.01$) y fue diferente del halo observado cuando se cultivaron las cepas con concentraciones de 0.15% de aceite esencial, mayor y diferente de cuando se cultivaron con el 0.10% de concentración de aceite esencial de salvia, mayor y diferente de cuando se usó el 0.05% de concentración y la menor inhibición se observó cuando se cultivó con una concentración de tan solo el 0.01%, pero no se observó el efecto de la interacción entre la bacteria cultivada y la concentración de aceite esencial utilizada en el cultivo, lo que nos indicaría que la *Escherichia coli* es la bacteria más susceptible al aceite esencial de Salvia, mientras que los coliformes son

menos sensibles y al parecer cuando se cultivan ambos existiría un efecto de sinergia en el crecimiento y como tal su crecimiento es menos inhibido por las diferentes concentraciones de aceite esencial. Respecto de la concentración de aceite esencial, se asumiría que cuando se aplica una mayor concentración de aceite esencial, como el 0.20%, éste tiene un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de las bacterias, mientras que una mínima concentración como el 0.01% de aceite esencial de Salvia que tiene poco efecto sobre el crecimiento bacteriano.

Cuadro N°32. ANOVA para el tamaño de halo (mm) en la prueba de sensibilidad antibacteriana

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Sign.
Bacterias	2	44.4333	22.2167	72.7091	**
Concentración	4	191.644	47.9111	156.8	**
Bact x Concen	8	3.95556	0.49444	1.61818	ns
Error Exp.	30	9.16667	0.30556		
Total	44				

** Significancia al 1% ($p \leq 0.01$)

ns No significativo ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

Para la determinación de las diferencias estadísticas de los resultados de inhibición del crecimiento bacteriano determinado a través del tamaño de halo medido en mm, se utilizó un diseño completo al azar con un arreglo factorial de 3x5, con tres niveles para el factor bacteria y 5 niveles para el factor concentración de aceite esencial de Salvia, los resultados de éste análisis se muestran en el cuadro N°32, observándose que existe una diferencia altamente significativa en el desarrollo de las bacterias dependiendo del genero de cada una de ellas con una significancia del 1% ($p \leq 0.01$) para determinar cuál de las cepas fue la más sensible en la inhibición de su crecimiento se realizó una prueba de Tukey a un

nivel de significancia del 1% ($p \leq 0.01$), respecto de la concentración de aceite esencial de salvia y su efecto sobre el crecimiento bacteriano también se pudo observar una diferencia altamente significativa ($p \leq 0.01$) y a través de una prueba de comparación de medias de Tukey a un nivel de significancia del 1% ($p \leq 0.01$) se determinó que cada concentración probada en el presente estudio ejerce inhibiciones diferentes sobre el crecimiento de las bacterias independientemente de cuál sea ésta. Para la interacción entre el tipo de bacteria cultivada y la concentración de aceite esencial no se observó efecto alguno ($p > 0.05$)

Conclusión final

- Los resultados del experimento muestran que existe una mayor sensibilidad al aceite esencial de salvia por parte de la *E. coli* que es inhibida en mayor proporción con un rango de 9.0mm y 2.0mm de halo, en comparación a los coliformes que son más resistentes y la capacidad inhibitoria del aceite esencial de salvia disminuye con un rango de 8.0 mm a 2.0mm de halo, sin embargo; cuando se hace una inoculación combinada de *E. coli* y coliformes la acción inhibitoria del aceite esencial de salvia es mucho menor que en los dos casos anteriores y el halo tiene un rango de 7.0mm a 0 mm de diámetro.
- Por otra parte existe una diferencia como consecuencia de la concentración de aceite esencial de salvia utilizado, observándose que cuando la concentración de aceite esencial es mayor también hay un mayor efecto inhibitorio, independientemente del tipo de bacteria.

1.4. Experimento N°3

Concentración óptima del aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyerii*) en queso

Descripción del Experimento

Para determinar la concentración óptima del aceite esencial de salvia que se agregara al queso fresco se prepararon muestras de queso, conservadas a temperatura de refrigeración por un período de 12 días.

Para el análisis microbiológico se empleó el método de recuento en placa para Coliformes y *Escherichia coli* para lo cual también se utilizó el Agar Chromocult ya que es selectivo para Enterobacterias, los resultados se contrastaron con la norma que establece los criterios microbiológicos de quesos frescos. Además se realizó el análisis de acidez.

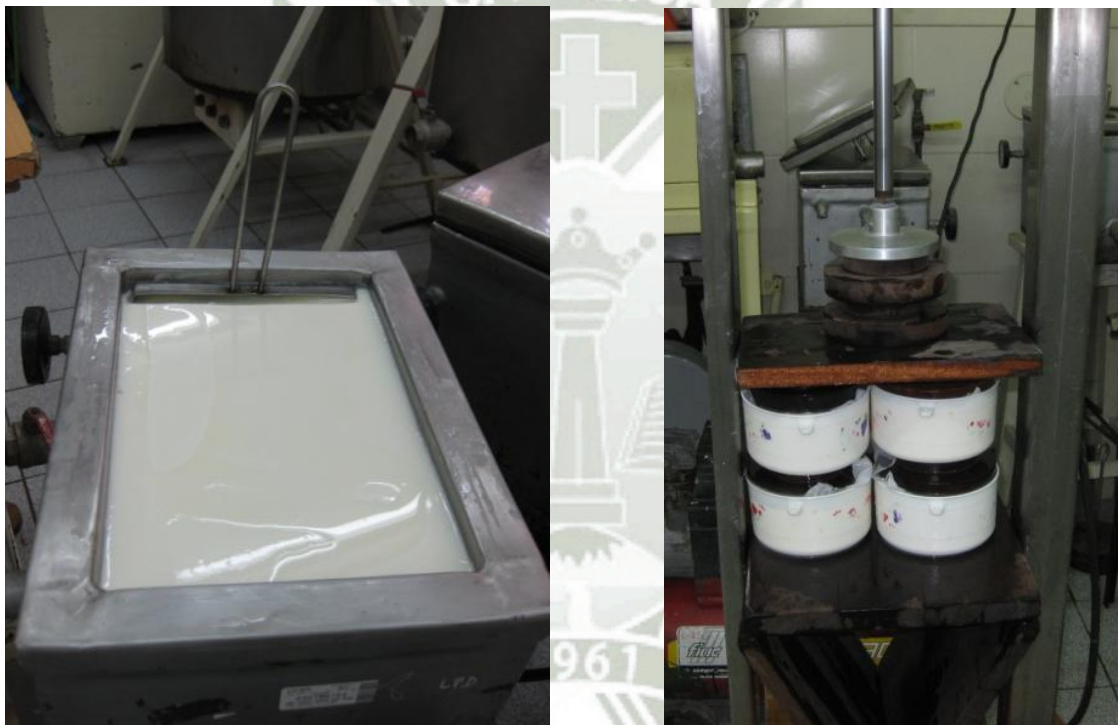


Fig. 8. Tina quesera, con la coagulación de la leche (izquierda) y prensa hidraulica, con quesos con adición de aceite esencial (derecha)



Fig. 9. Quesos con aceite esencial de salvia (*izquierda*) y colonias de coliformes (*derecha*)



Fig. 10. Titulación de acidez para el queso con adición de aceite esencial de salvia

Resultados.

En el cuadro N° 33 y gráfico N° 6, se muestran los resultados del crecimiento bacteriano en queso elaborado con diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia (0.015%, 0.010% y 0.005%) que fue evaluado a los 0, 4, 8 y 12 días de maduración del mismo, en el cual no se observó desarrollo de *Escherichia coli* pero si de *coliformes*.

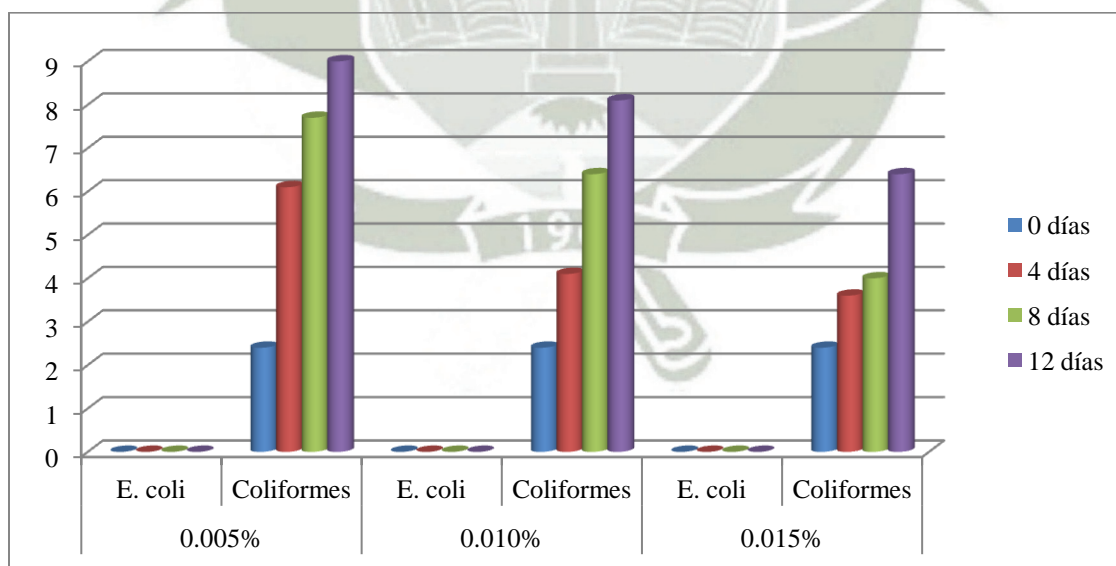
Cuadro N°33. Análisis Microbiológico (*Coliformes* y *Escherichia Coli*)

Días de maduración	Concentración Aceite Esencial en Queso	Bacterias	
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Coliformes</i>
0 días ^c	0.005% ^a	Ausente	2,4x10 ²
	0.010% ^b	Ausente	2,4x10 ²
	0.015% ^b	Ausente	2,4x10 ²
4 días ^{bc}	0.005% ^a	Ausente	6,1x10 ²
	0.010% ^b	Ausente	4,1x10 ²
	0.015% ^b	Ausente	3,6x10 ²
8 días ^b	0.005% ^a	Ausente	7,7x10 ²
	0.010% ^b	Ausente	6,4x10 ²
	0.015% ^b	Ausente	4,0x10 ²
12 días ^a	0.005% ^a	Ausente	9,0x10 ²
	0.010% ^b	Ausente	8,1x10 ²
	0.015% ^b	Ausente	6,4x10 ²

^{a,b,c} Letras diferentes en la misma columna difieren significativamente (p≤0.05)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

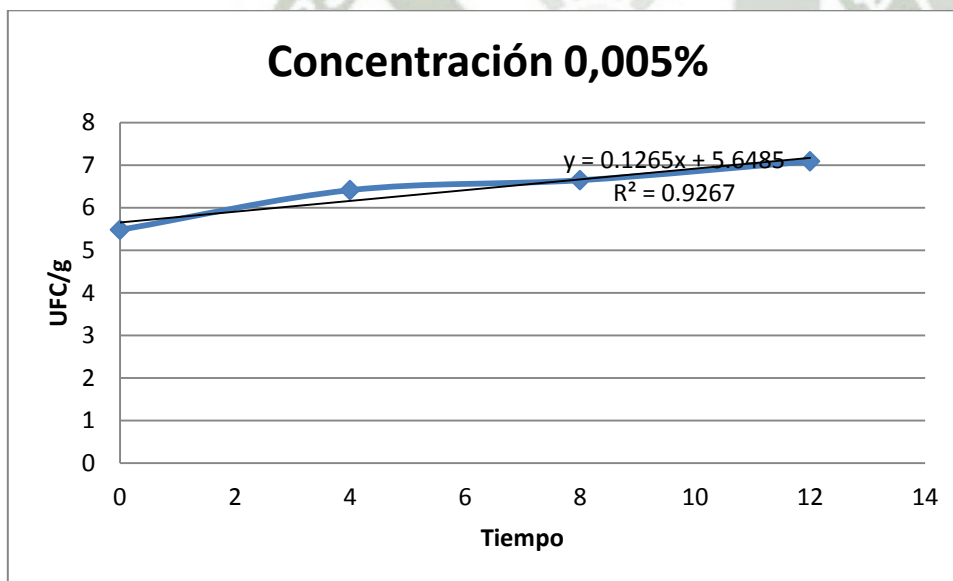
Gráfica N° 6 Desarrollo bacteriano en quesos elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencial de Salvia en diferentes días de maduración



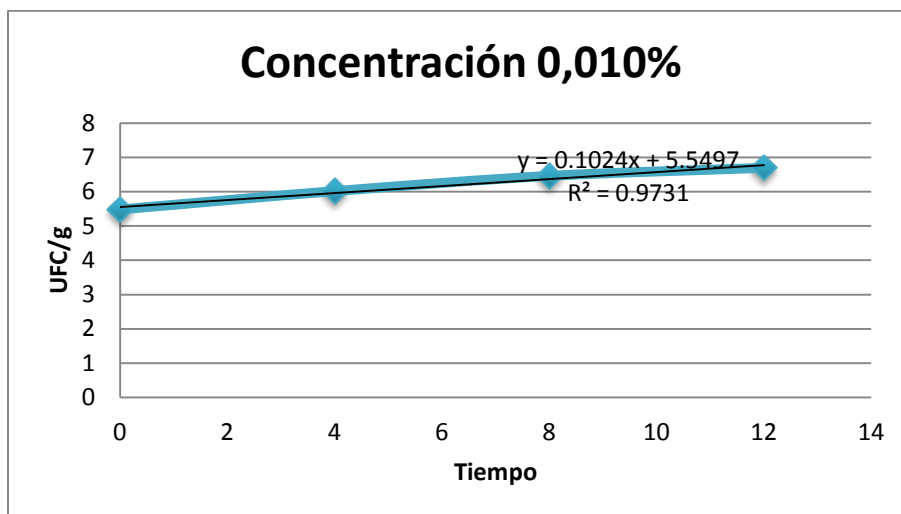
Interpretación y discusión

No se observó desarrollo de *Escherichia coli* en ninguno de los quesos elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencial de Salvia, pero si hubo desarrollo de coliformes que fue mayor en aquellos quesos que fueron elaborados con una concentración del 0.005% de aceite esencial de salvia, mientras que fue menor en aquellos elaborados con una concentración de aceite esencial de salvia del 0.010% y 0.015% ambos similares estadísticamente; de ello podríamos asumir que una concentración de 0.010% ó 0.015% de aceite esencial de salvia evitaría la proliferación bacteriana en queso elaborado con éste elemento, esto es concordante con lo encontrado en las pruebas de sensibilidad en las cuales una mayor concentración de aceite esencial disminuye el crecimiento de bacterias.

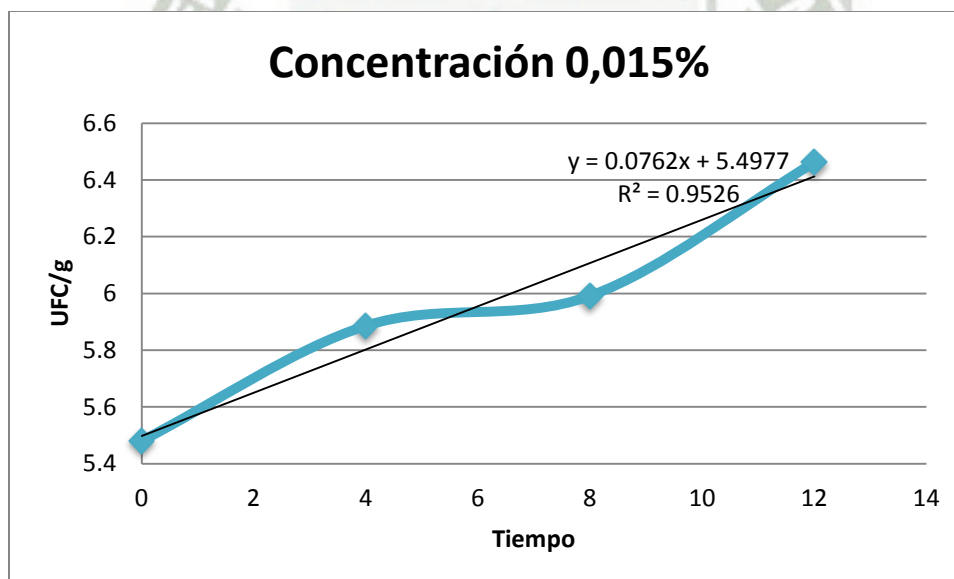
Grafica N°7. Regresión lineal para una concentración de 0,005% de Aceite Esencial de Salvia en queso fresco



**Grafica N°8. Regresión lineal para una concentración de 0,010% de Aceite
Esencial de Salvia en queso fresco**



**Grafica N° 9. Regresión lineal para una concentración de 0,015% de Aceite
Esencial de Salvia en queso fresco**



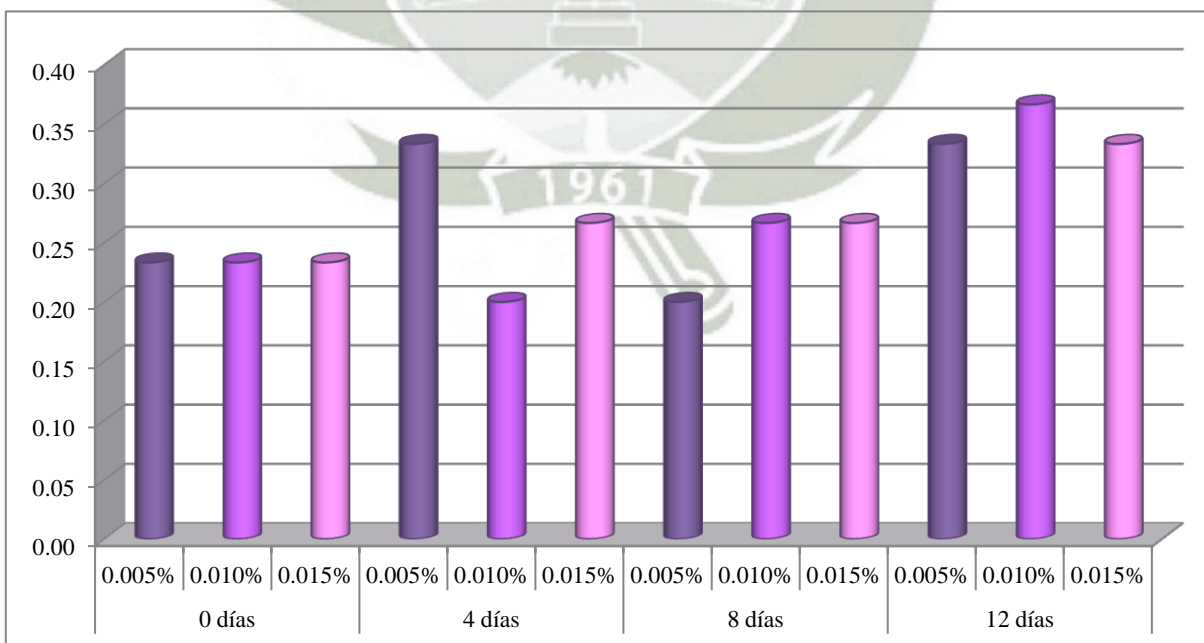
En el cuadro N° 34 y gráfica N°10, se aprecian los resultados de la acidez determinada a través del porcentaje de ácido láctico contenido en los quesos elaborados con diferentes concentraciones (0.015%, 0.010% y 0.005%) de aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*) en diferentes momentos de maduración (0días, 4 días, 8 días y 12 días)

Cuadro N°34. Acidez (% de ácido láctico) en queso elaborado con diferentes concentraciones de aceite esencial de Salvia en diferentes días de maduración

Días de maduración	Concentración Aceite Esencial en Queso	Repeticiones		
		R1	R2	R3
0 días	0.005%	0.2	0.2	0.3
	0.010%	0.1	0.3	0.3
	0.015%	0.2	0.2	0.3
4 días	0.005%	0.3	0.4	0.3
	0.010%	0.2	0.2	0.2
	0.015%	0.3	0.3	0.2
8 días	0.005%	0.2	0.2	0.2
	0.010%	0.3	0.2	0.3
	0.015%	0.1	0.3	0.4
12 días	0.005%	0.3	0.3	0.4
	0.010%	0.4	0.4	0.3
	0.015%	0.4	0.3	0.3

Fuente: Elaboración propia, 2013

Gráfica N° 10 Acidez (% de ácido láctico) en queso elaborado con diferentes concentraciones de aceite esencial de Salvia en diferentes días de maduración



Interpretación y discusión

Estadísticamente no se observó diferencia en la acidez de los quesos al utilizar el 0.005%, 0.010% y 0.015% de aceite esencial de salvia, del mismo modo no hay un patrón numérico que pudiera indicar el efecto de la concentración de aceite esencial sobre la acidez del queso, por otra parte; se puede observar que a pesar de no existir diferencia estadística se puede apreciar un patrón numérico en el incremento de la acidez del queso a medida que éste tiene un mayor tiempo de vida, independientemente de la proporción de aceite esencial que pudiera contener. Como se puede ver en la gráfica la acidez sube y luego tiene un descenso y luego vuelve a subir esto puede ser a consecuencia de la proteólisis que se da en el queso en el tiempo de maduración.

Cuadro N°35. ANOVA para la acidez en queso elaborado con diferentes concentraciones de aceite esencial de Salvia en diferentes días de maduración

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Sign.
Días de madur	2	0.02056	0.01028	2.46522782	ns
Concentración	3	0.06222	0.02074	4.9736211	ns
Mad x Conc	6	0.03944	0.00657	1.57553957	ns
Error Exp.	24	0.1	0.00417		
Total	35				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación y discusión

Para evaluar los resultados de la acidez en quesos elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia se utilizó un diseño completo al azar con un arreglo factorial de 4 x 3, luego de realizar las pruebas no se observó diferencia significativa ($p > 0.05$) entre las diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia utilizado para la elaboración de queso, de similar manera no hubo diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable tiempo de maduración, no encontrándose también diferencia significativa en las interacciones de los diferentes niveles de la variable tiempo de maduración con los diferentes niveles de la variable concentración de aceite esencial de salvia.

Análisis sensorial N°1- para el Experimento N°3

Prueba de medición del grado de satisfacción en el olor

a. Objetivos

Determinar que concentración del bioconservante en el queso prefieren los jueces consumidores.

b. Jueces

Consumidores habituales del producto. El número de jueces será de 8.

c. Muestras

Las muestras que se presentan a los jueces son:

A= Queso mas 0,015% de aceite esencial de salvia.

B= Queso mas 0,010% de aceite esencial de salvia.

C= Queso mas 0,005% de aceite esencial de salvia.

d. Tipo de prueba

Afectiva: Se emplean pruebas de medición del grado de satisfacción, haciendo uso de las escalas hedónicas verbales en la cual se hará una descripción verbal del olor que les produce la muestra. A continuación se presenta el modelo de la cartilla de evaluación.

e. Cartilla de Evaluación

Escala Hedónica			
Nombre:	.....	
Fecha:	.....	
Producto: Queso			
Pruebe las muestras de quesos que se le presentan e indique, según la escala su opinión sobre ellas con relación al olor.			
Marque con una X el reglón que corresponda a la calificación para cada muestra.			
	N° de la Muestra		
Escala:	891	223	462
Ninguno	.....	.....	.....
Suave	.....	.....	.....
Notorio	.....	.....	.....
Fuerte	.....	.....	.....
Muy fuerte	.....	.....	.....
Comentarios:	.....	

Los valores son: Ninguno 5, Suave 4, Notorio 3, Fuerte 2, Muy fuerte 1.

f. Resultados de la evaluación sensorial

En el cuadro N° 36 se muestran los resultados de la percepción del olor de los quesos elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia y que tuvo diferentes tiempo de maduración.

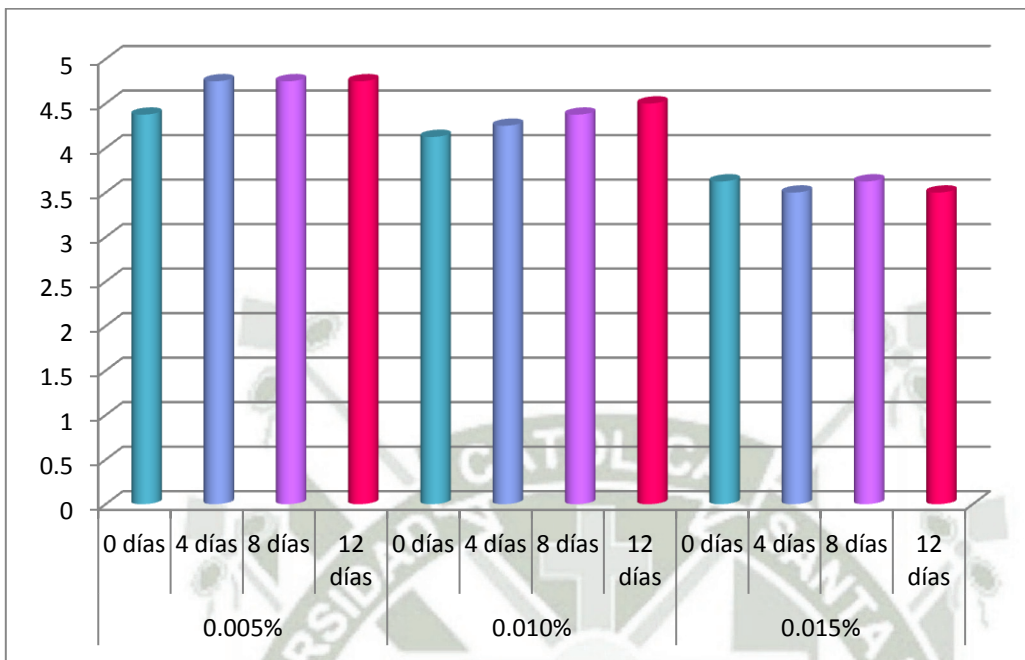
Cuadro N°36. Evaluación sensorial (olor) de queso elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*) y diferentes tiempos de maduración

Días de maduración	Concentración Aceite Esencial en Queso	Jueces							
		1	2	3	4	5	6	7	8
0 días	0.005% ^a	4	5	4	4	5	4	4	5
	0.010% ^b	4	4	4	4	4	5	4	4
	0.015% ^c	4	4	3	4	3	4	3	4
4 días	0.005% ^a	5	5	4	5	5	5	5	4
	0.010% ^b	4	5	4	4	4	4	5	4
	0.015% ^c	4	4	3	4	3	4	3	3
8 días	0.005% ^a	5	4	5	5	5	4	5	5
	0.010% ^b	4	4	5	5	4	5	4	4
	0.015% ^c	4	4	4	3	4	3	3	4
12 días	0.005% ^a	5	5	5	5	4	4	5	5
	0.010% ^b	5	5	4	5	4	4	4	5
	0.015% ^c	3	4	3	4	4	4	3	3

^{a,b,c} Letras diferentes en la misma columna difieren significativamente ($p \leq 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Gráfica N° 11 Evaluación sensorial (olor) de queso elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia y diferentes tiempos de maduración



Interpretación y discusión

Para la prueba sensorial en lo que respecta a olor se encontró que aquellos quesos que fueron elaborados con el 0.015% de aceite esencial de salvia tuvieron un olor más notorio respecto de los quesos que fueron elaborados utilizando el 0.010% de aceite esencial de salvia y ningún olor fue percibido en los quesos que fueron elaborados con la concentración más baja de aceite esencial de salvia, es decir; utilizando tan sólo el 0.005% del aceite esencial. En lo que respecta al tiempo de maduración no se encontraron diferencias entre un tiempo corto y un tiempo prolongado de maduración, pues no se pudo encontrar una diferencia marcada en la percepción del olor, de otra parte se debe indicar que no hay una interacción entre el efecto de la concentración de aceite esencial utilizado con el tiempo de maduración que tuvieron los quesos.

Cuadro N° 37. Análisis de varianza (ANOVA) para el olor

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Sign.
Concentración AE	2	20,02	10,01	41,74	**
Tiempo maduración	3	0,70	0,23	0,97	ns
Conct x Tpo madur	6	0,90	0,14	0,62	ns
Jueces	7	1,90	0,27	1,14	ns
Error experimental	77	18,47	0,24		
Total	95	41,99			

** Significancia al 1% ($p \leq 0.01$)

ns No significativo ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

Para evaluar los resultados obtenidos del análisis sensorial se realizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial de 3 x 4, con 3 niveles para el factor concentración de aceite esencial de salvia y 4 niveles para el factor tiempo de maduración, observándose diferencia significativa ($p \leq 0.01$) entre las diferentes concentraciones de aceite esencial utilizadas para la elaboración del queso, para determinar la diferencia de las medias para este factor se utilizó un test de Tukey; en tanto que para el factor tiempo de maduración y la interacción concentración de aceite esencial – tiempo de maduración no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$), del mismo modo no se encontró diferencia estadística significativa entre los jueces.

Análisis sensorial N°2- para el Experimento N°3
Prueba de medición del grado de satisfacción en el sabor

a. Objetivos

Determinar que concentración del bioconservante en el queso prefieren los jueces consumidores.

b. Jueces

Consumidores habituales del producto. El número de jueces será de 8.

c. Muestras

Las muestras que se presentan a los jueces son:

A= Queso más bioconservante al 0,015%

B= Queso más bioconservante al 0,010%

C= Queso más bioconservante al 0,005%

d. Tipo de prueba

Afectiva: Se emplean pruebas de medición del grado de satisfacción, haciendo uso de las escalas hedónicas verbales en la cual se hará una descripción verbal del sabor que les produce la muestra. A continuación se presenta el modelo de la cartilla de evaluación.

e. Cartilla de Evaluación

Escala Hedónica			
Nombre:			
Fecha:			
Producto: Queso			
Pruebe las muestras de quesos que se le presentan e indique, según la escala su opinión sobre ellas con relación al sabor.			
Marque con una X el reglón que corresponda a la calificación para cada muestra.			
	N° de la Muestra		
Escala:	891	223	462
Muy bueno	.....	.....	.....
Bueno	.....	.....	.....
Regular	.....	.....	.....
Malo	.....	.....	.....
Muy malo	.....	.....	.....
Comentarios:			

Los valores Son: Muy bueno 5, Bueno 4, Regular 3, Malo 2, Muy malo 1.

f. Resultados de la evaluación sensorial

En el cuadro N° 38 se muestran los resultados de la valoración del sabor realizada por 8 jueces, sobre las características de quesos elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia y que fue madurado por diferentes tiempos.

Cuadro N°38. Evaluación sensorial (sabor) de quesos elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia y diferentes tiempos de maduración

Días de maduración	Concentración Aceite Esencial en Queso	Jueces							
		1	2	3	4	5	6	7	8
0 días	0.005% ^a	4	3	5	5	4	5	3	4
	0.010% ^b	3	2	5	4	3	3	4	4
	0.015% ^c	3	1	3	3	2	3	2	2
4 días	0.005% ^a	5	5	4	5	4	4	4	5
	0.010% ^b	4	4	3	5	3	3	3	4
	0.015% ^c	3	4	3	4	3	3	2	3
8 días	0.005% ^a	5	4	5	5	3	4	5	5
	0.010% ^b	3	4	3	4	4	3	4	4
	0.015% ^c	3	2	3	2	3	3	4	3
12 días	0.005% ^a	5	5	5	4	5	5	5	4
	0.010% ^b	4	4	5	3	4	5	4	3
	0.015% ^c	4	3	3	4	3	3	2	3

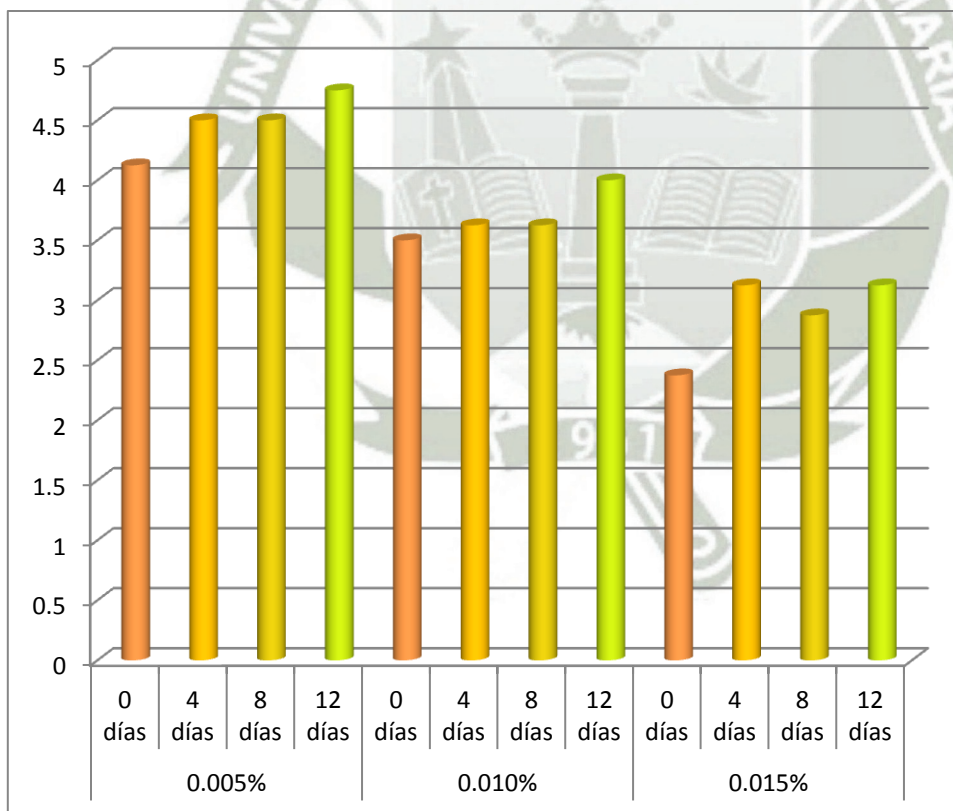
^{a,b,c} Letras diferentes en la misma columna difieren significativamente ($p \leq 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

Para la característica sabor se observó diferencia entre los queso elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencia de salvia, observándose que los quesos elaborados con un 0.015% de aceite esencial tuvieron un sabor regular, en comparación aquellos elaborados con el 0.010% de aceite esencial de salvia que tuvieron un sabor bueno y el sabor muy bueno fue percibido en aquellos quesos que fueron elaborados con la menor concentración de aceite esencial de salvia (0.005%), respecto del tiempo de maduración no se observó ninguna diferencia entre los quesos que tuvieron cortos períodos de maduración con aquellos que tuvieron una maduración más prolongada, no observándose tampoco efecto de la interacción entre la concentración de aceite esencial de salvia utilizado con el tiempo de maduración empleado.

Gráfica N° 12. Evaluación sensorial (sabor) de quesos elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia y diferentes tiempos de maduración



Fuente: Elaboración propia, 2013

Cuadro N°39. Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Sign.
Concentración AE	2	40,65	20,32	43,01	**
Tiempo maduración	3	4,86	1,62	3,43	ns
Conct x Tpo madur	6	0,85	0,14	0,30	ns
Jueces	7	4,24	0,61	1,28	ns
Error experimental	77	36,39	0,47		
Total	95	86,99			

** Significancia al 1% ($p \leq 0.01$)

ns No significativo ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

Para la evaluación de los resultados de las apreciación del sabor de los quesos elaborados con diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia y con diferentes tiempo de maduración, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial de 3 x 4, observándose diferencia significativa entre las diferentes concentraciones de aceite esencial de salvia utilizado en la elaboración de los quesos, que a la prueba de comparación de Tukey determino que aquellos quesos elaborados con el 0.015% de aceite esencial fueron mayores y diferentes de los elaborados con el 0.010% de aceite esencial de salvia y el menor sabor fue sentido en los quesos elaborados con el 0.005% de aceite esencial de salvia, para el factor tiempo de maduración y para la interacción concentración de aceite esencial con tiempo de maduración no hubo diferencia significativa ($p > 0.05$), lo mismo que para los jueces.

Conclusión final

- Las diferentes proporciones utilizadas de aceite esencial de salvia (0.005%, 0.010% y 0.015%) en la elaboración de queso fresco, inhibieron el desarrollo de la *E. coli*, más no el desarrollo de los coliformes que fue mayor en el queso elaborado con el 0.005% de aceite esencial de salvia y menor cuando la concentración de aceite esencial de salvia fue del 0.015%; respecto de los días hay un mayor desarrollo de coliformes a medida que el tiempo de almacenamiento es también mayor. Aún así, la cuenta más alta de coliformes en el queso elaborado con aceite esencial de salvia que fue de 900ufc, se encuentra dentro de los rangos establecidos por la norma, que determina 1000ufc como valor máximo para los quesos
- Respecto de la acidez del queso no hay efecto alguno de la concentración de aceite esencial de salvia utilizado en la elaboración del queso, tampoco existe efecto del tiempo de almacenamiento sobre éste indicador de la calidad de queso, a su vez cabe señalar que el mayor valor encontrado para éste parámetro fue 0.40% siendo bastante inferior al 0.65% señalado como límite por la norma vigente.
- En las pruebas sensoriales tanto de olor como de sabor, se pudo observar que tiene un sabor regular y un olor notorio en los quesos elaborados con el 0,015% de aceite esencial de salvia y ningún olor y un sabor muy bueno del queso cuando es elaborado con el 0.005% de aceite esencial de salvia.

2. Evaluación del producto final

2.1. Tiempo de vida útil

Efectividad del tiempo de vida útil de quesos con aceite esencial.

- **Descripción del proceso**

Para determinar el tiempo de vida útil de los quesos elaborados con aceite el 0,005% esencial de salvia, éstos fueron madurados por un período de 15 días y conservados a 5°C, 10°C y 15°C, seguidamente se realizó un recuento en placas para evaluar el desarrollo de E coli y coliformes.

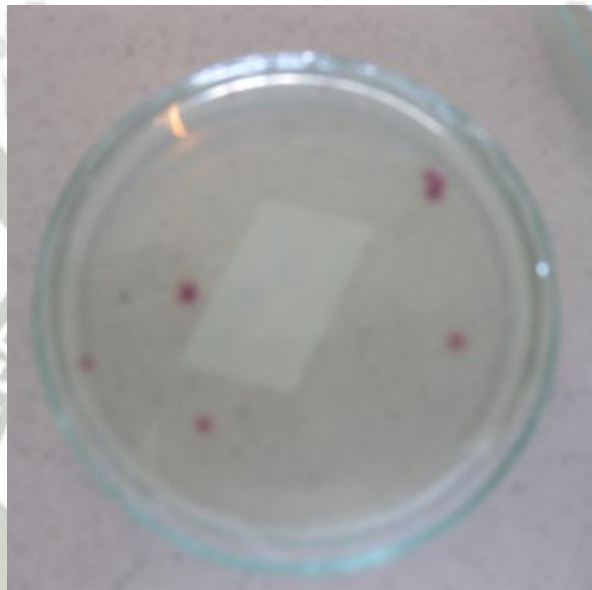


Fig.11. Colonia de coliformes.

- **Resultados**

Los resultados de la acidez medida a través de la proporción de ácido láctico encontrado en los quesos elaborados con el 0.005% de aceite esencial de salvia, que fueron sometidos a diferentes días de maduración y a su vez tuvieron diferentes temperaturas de almacenamiento se muestran en el cuadro N° 40

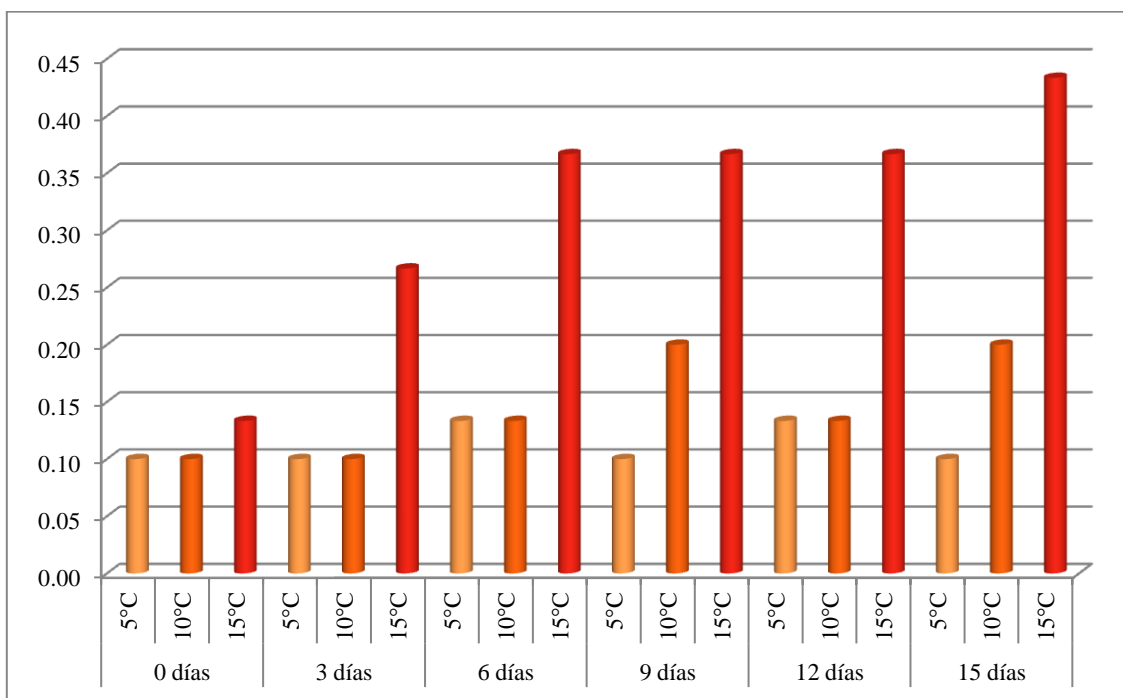
Cuadro N° 40. Resultados de acidez (% de ácido láctico) en queso elaborado con el 0.005% de aceite esencial de Salvia a diferentes días de maduración y diferentes temperaturas de almacenamiento

Días de maduración	Temperatura de Almacenamiento	Repeticiones		
		<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
0 días	5° C ^c	0.1	0.1	0.1
	10° C ^b	0.1	0.1	0.1
	15° C ^a	0.1	0.2	0.1
3 días	5° C ^c	0.1	0.1	0.1
	10° C ^b	0.1	0.1	0.1
	15° C ^a	0.3	0.2	0.3
6 días	5° C ^c	0,1	0,2	0,1
	10° C ^b	0,1	0,1	0,2
	15° C ^a	0,4	0,3	0,4
9 días	5° C ^c	0,1	0,1	0,1
	10° C ^b	0,2	0,2	0,2
	15° C ^a	0,3	0,4	0,4
12 días	5° C ^c	0,1	0,2	0,1
	10° C ^b	0,1	0,1	0,2
	15° C ^a	0,4	0,3	0,4
15 días	5° C ^c	0,1	0,1	0,1
	10° C ^b	0,2	0,2	0,2
	15° C ^a	0,5	0,4	0,4

^{a,b,c} Letras diferentes en la misma columna difieren significativamente ($p \leq 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Gráfica N° 13 Acidez (% de ácido láctico) en queso elaborado con el 0.005% de aceite esencial de Salvia a diferentes días de maduración y diferentes temperaturas de almacenamiento



Interpretación y discusión

Respecto de la acidez encontrada se pudo observar que existe una marcada diferencia en la temperatura de almacenamiento, así se pudo observar que la mayor acidez se da cuando el queso es almacenado a 15°C, mientras que los menores valores de acidez fueron encontrados en los quesos que son almacenados a 10°C y 5°C, y entre éstas últimas es la temperatura de almacenamiento de 5°C la que menor acidez produce en los quesos elaborados con el 0.005% de aceite esencial de salvia, respecto del tiempo de maduración no se observó una marcada diferencia en la acidez de los quesos a pesar de que cuando los quesos se almacenaron a 15°C la acidez incremento de los 6 días en adelante.

Así mismo, se podría asumir que la mejor temperatura de almacenamiento para los quesos elaborados con el 0.005% de aceite esencial de salvia tienen una mejor vida útil cuando se almacenan a una temperatura de 5°C, manteniendo sus

valores de acidez constantes desde el día de elaboración hasta el día 15 de maduración, hecho que no sucede cuando el queso es almacenado a 10°C, pues sus valores de acidez se incrementan a partir del día 10 de almacenamiento.

Cuadro N°41. Análisis de varianza (ANOVA)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Sign.
Temperatura	2	0.4637	0.23185	7.89905	**
Tiempo maduración	5	0.11037	0.02207	0.75205	ns
Temp x Tpo madur	10	0.0963	0.00963	0.32808	ns
Error experimental	36	1.05667	0.02935		
Total	53				

** Significancia al 1% ($p \leq 0.01$)

ns No significativo ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

Para el análisis estadístico de los datos de acidez se utilizó un diseño completo al azar con un arreglo factorial de 3 x 6, con tres niveles para el factor temperatura de almacenamiento y 6 niveles para el factor tiempo de maduración, encontrándose diferencia significativa sobre los valores de acidez para el factor temperatura, determinándose la diferencia de las medias a través de la prueba de Tukey, mientras que para el factor tiempo de maduración y la interacción con la temperatura de almacenamiento no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$)

En el cuadro N° 42 se observan los resultados del desarrollo bacteriano en queso que fue sometido a tres diferentes temperaturas de almacenamiento (5°C, 10°C y 15°C), por diferentes períodos de maduración (0, 3, 6, 9, 12 y 15 días)

Cuadro N° 42. Desarrollo bacteriano en quesos elaborados con el 0.005% de aceite esencial de Salvia a diferentes días de maduración y diferentes temperaturas de almacenamiento

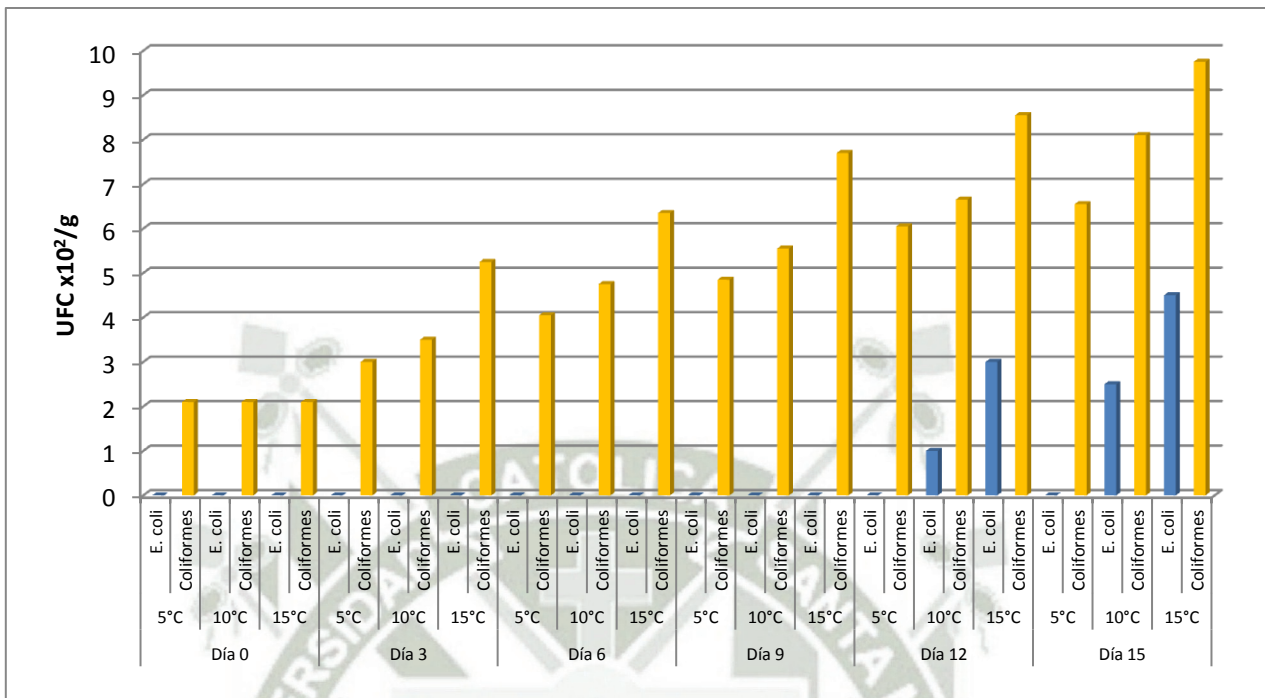
c	Análisis microbiológico					
	5°C		10°C		15°C	
	<i>E. coli</i>	Coliformes	<i>E. coli</i>	Coliformes	<i>E. coli</i>	Coliformes
0	Ausente	2,1X10 ²	Ausente	2,1X10 ²	Ausente	2,1X10 ²
	Ausente	2,1X10 ²	Ausente	2,1X10 ²	Ausente	2,1X10 ²
3	Ausente	2,9X10 ²	Ausente	3,3X10 ²	Ausente	5,1X10 ²
	Ausente	3,1X10 ²	Ausente	3,7X10 ²	Ausente	5,4X10 ²
6	Ausente	3,4X10 ²	Ausente	4,9X10 ²	Ausente	6,3X10 ²
	Ausente	4,7X10 ²	Ausente	4,6X10 ²	Ausente	6,4X10 ²
9	Ausente	4,5X10 ²	Ausente	5,5X10 ²	Ausente	7,9X10 ²
	Ausente	5,2 X10 ²	Ausente	5,6X10 ²	Ausente	7,5X10 ²
12	Ausente	6,2X10 ²	1	6,5X10 ²	3	8,5X10 ²
	Ausente	5,9X10 ²	1	6,8X10 ²	3	8,6X10 ²
15	Ausente	6,6x10 ²	2	7,8X10 ²	5	9,7X10 ²
	Ausente	6,5 X10 ²	3	8,4X10 ²	4	9,8X10 ²

Fuente: elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

Respecto del desarrollo bacteriano se puede observar que no es mínimo para el caso de la *Escherichia coli* ya que hay presencia a partir de 12 día de maduración pero es muy leve, en tanto que para el caso de los coliformes si existe un incremento en su crecimiento de manera sostenida desde el momento de la elaboración hasta el días 15 de maduración, en el crecimiento de estas bacterias podemos ver que si existe un efecto de la temperatura de almacenamiento, pues a menores temperaturas (5°C) su crecimiento se inhibe de alguna manera, mientras que cuando las temperaturas de almacenamiento son altas (15°C) se desarrolla con más facilidad.

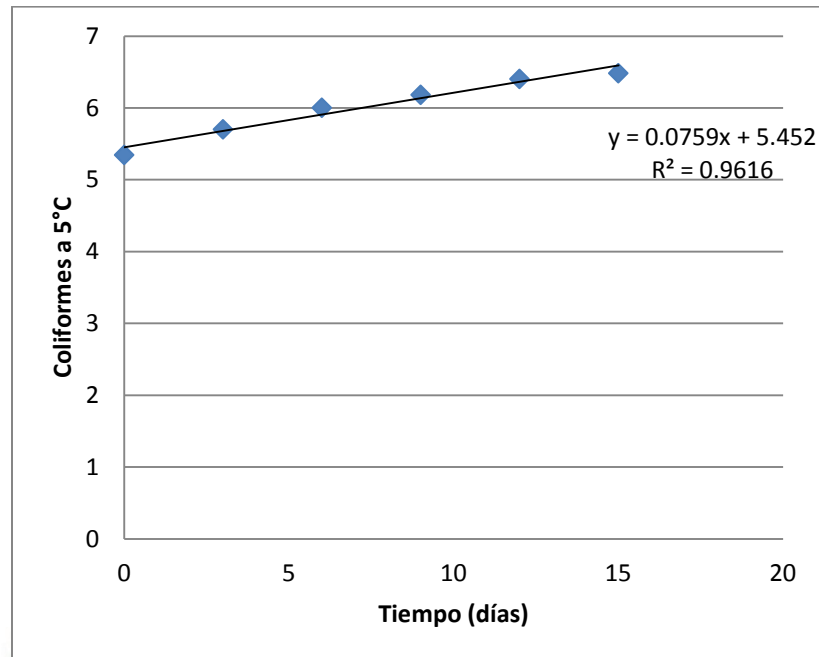
Gráfica N° 14 Desarrollo bacteriano en quesos elaborados con el 0.005% de aceite esencial de Salvia a diferentes días de maduración y diferentes temperaturas de almacenamiento



Interpretar y discusión

Como podemos observar en la grafica el crecimiento de E. coli se dio a partir del doceavo día para las temperaturas de 10 y 15°C, y para el caso de las bacterias de coliformes como podemos ver tienen un crecimiento desde el día 0 teniendo un mayor crecimiento hasta el día quinceavo, se puede observar también que el crecimiento de coliformes es mayor en el caso de la temperatura de 15°C y menor a una temperatura de 5°C.

Gráfica N°15. Vida útil para Coliformes a 5°C



Formula

$$t = (\ln C - \ln C_0) / K$$

Donde:

LnC=límite superior establecido por la norma técnica de quesos frescos.

LnCo=límite inferior del resultado de los microorganismos de nuestra muestra.

K=pendiente hallada por la regresión lineal de la grafica.

t= Tiempo en días de nuestro producto.

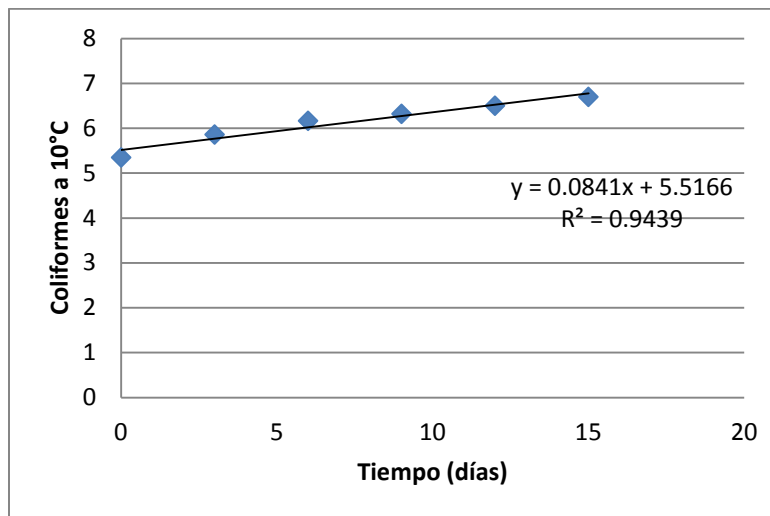
Aplicación de la formula

$$t = (\ln C - \ln C_0) / K$$

$$t = (\ln(1000) - \ln(210)) / 0.0759$$

$$t = 20,56 \text{ días}$$

Gráfica N°16. Vida útil para Coliformes a 10°C



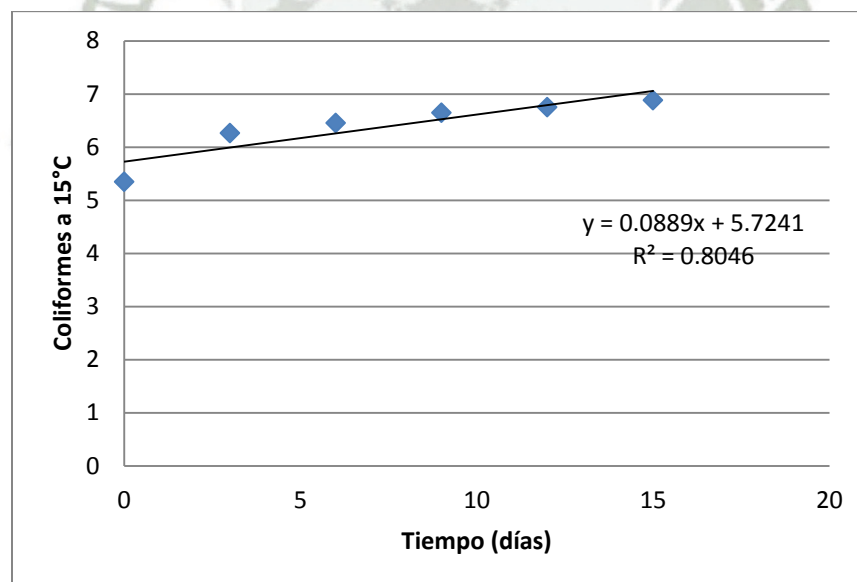
Aplicación de la formula

$$t = (\ln C - \ln C_0) / K$$

$$t = (\ln(1000) - \ln(210)) / 0.0841$$

$$t = 18,56 \text{ días}$$

Gráfica N°17. Vida útil para Coliformes a 15°C



Aplicación de la formula

$$t = (\ln C - \ln C_0) / K$$

$$t = (\ln(1000) - \ln(210)) / 0.0889$$

$$t = 17,56 \text{ días}$$

Cuadro N°43. Tiempo de vida útil del queso fresco con adición de aceite esencial de Salvia

Temperatura	Tiempo de Vida Útil(días)
5 °C	20,56
10°C	18,56
15°C	17,56

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Interpretación y discusión

El tiempo de vida útil de nuestro queso fresco a 5°C es de 20,56 días, tres días más si se conservara a 15°C.

Conclusión final

- Existe efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la acidez de los quesos siendo mayor cuando los quesos son almacenados a 15°C, observándose en ellos un valor máximo de 0.4% que se encuentra por debajo de lo permitido por la norma que es 0.65%.
- El tiempo de almacenamiento tuvo un efecto sobre la acidez de los quesos incrementándose a medida que el tiempo de maduración fue mayor sobre todo en aquellos quesos almacenados a 15°C, no siendo así en los quesos almacenados a 10°C y 5°C.
- Respecto al desarrollo bacteriano de *coliformes* se pudo observar que hubo una mayor cuenta de bacterias a medida que se incremento el tiempo de maduración, sin embargo; el máximo valor encontrado en el estudio fue de 980ufc, valor que se encuentra en el rango establecido por norma (500 – 1000ufc/g)
- Respecto al desarrollo bacteriano de *Escherichia coli* se pudo observar que fue nulo cuando se utilizo una temperatura de almacenamiento de 5°C y hubo presencia a temperaturas de almacenamiento de 10 y 15°C, el máximo valor encontrado en el estudios fue de 5, valor que se encuentra en el rango establecido por norma (3-10 UFC/g)

- Nuestro queso fresco tendrá una mejor vida útil a una temperatura conservación de 5°C ya que según lo observado en la prueba de vida útil a ésta temperatura el queso puede permanecer hasta por 20,56 días sin alterar su calidad.

2.2. Análisis Físico químico

Cuadro N°44. Análisis Físico Químico del aceite esencial de Salvia

Análisis	Resultados	Teórico
Índice de Acidez	1,04 (% Acido oleico)	1 a 4%
Índice de peróxidos	20,12 (meq de O ₂ /Kg)	20 a 30 meq de O ₂ /Kg
Índice de refracción	1,3200 nD	
Índice de densidad	0,9200 g/l	

Fuente: Laboratorio de control de calidad, UCSM, 2013.

Interpretación y discusión

Los resultados del índice de acidez teórico va de acuerdo a la cantidad de muestra que se utiliza en la determinación del análisis, para esta prueba se utilizo 10 gr por lo que el rango teórico está de 1 a 4%, y al momento de tener los resultados de nuestro aceite esencial de Salvia podemos ver que se encuentra dentro de este rango. Los resultados del índice de peróxidos teórico va de acuerdo a la cantidad de muestra que se utiliza en la determinación del análisis, para esta prueba se utilizo 1,2 gr por lo que el rango teórico está de 20 a 30 meq de O₂/Kg y al momento de tener los resultados de nuestro aceite esencial de Salvia podemos ver que se encuentra dentro de este rango.

Análisis microbiológico

Cuadro N°45. Análisis microbiológico del aceite esencial de Salvia

Análisis	Resultados
Aerobios Mesofilos	< 10 ufc
Coliformes Totales	< 10 ufc

Fuente: Laboratorio de control de calidad, UCSM, 2013.

2.3. Análisis organoléptico

Cuadro N° 46. Análisis organoléptico del aceite esencial de Salvia

Análisis	Resultados
Olor	Característico a la especie vegetal
Color	Ligeramente amarillo
Sabor	Característico a la especie vegetal
Uniformidad y Aspecto	Líquido de aspecto uniforme ausencia de partículas extrañas.

Fuente: laboratorio de control de calidad, UCSM, 2013

2.4. Análisis físico- químico del queso con adición de aceite esencial de Salvia

Cuadro N°47. Análisis físico-químico del queso con adición de aceite esencial de Salvia

Análisis	Resultados	Norma
Determinación de extracto seco (%)	41,35	35
Determinación de materia grasa en extracto seco (%)	13,67	15
Determinación de cloruros (%)	0,9	3,5
Determinación de acidez (% de Ac. Láctico)	0,13	0,65

Fuente: laboratorio de control de calidad, UCSM, 2013

2.5. Análisis microbiológico del queso con adición de aceite esencial de Salvia

Cuadro N°48. Análisis microbiológico del queso con adición de aceite esencial de Salvia

Análisis	Resultados	Norma
<i>Coliformes totales</i>	241 UFC/g	500 -1000
<i>Esfilococos coagulasa positivos</i>	<10 UFC/g	10-100
<i>E.coli</i>	8 UFC/g	3-10
<i>Salmonella sp</i>	Ausencia	Ausencia
<i>Listeria monocitogenes</i>	Ausencia	Ausencia

Fuente: laboratorio de control de calidad, UCSM, 2013.

Interpretación y discusión

Nuestros resultados del análisis del laboratorio fueron tomados a los 3 días de su producción, nuestras bacterias de *coliformes totales* están por debajo de la norma, en caso de la *E. coli* se encuentra aun dentro del rango establecido por la norma, en caso de los *estafilococos coagulasa positivo* se encuentran por debajo de la norma y en caso de *Salmonella sp.* Y *Listeria monocitogenes* cumplen con la norma.

IV. PROPUESTA A ESCALA INDUSTRIAL

4.1 Cálculos de Ingeniería

4.1.1 Capacidad y localización de planta

4.1.1.1 Capacidad de la planta

La capacidad de la planta se ha definido en función a la maquinaria y equipos empleados en las etapas de procesamiento.

La planta operará con dos turnos de ocho horas diariamente durante 12 meses a lo largo de un año. El mantenimiento general de la planta incluida infraestructura, maquinaria y equipo se efectuara semestralmente y las vacaciones al personal se otorgarán según lo establecido por las leyes laborales vigentes y obedeciendo un esquema de programación definida por año.

Programa de producción de queso:

- Producción: 363 días
- Paradas por mantenimiento semestral: 2 días
- Turnos por día: 2 turnos
- Horas de trabajo: 8 horas/turno
- Producción anual: 134,73TM
- Producción diaria: 0,37 TM
- Producción por hora: 0,02TM

4.1.1.2 Localización de planta:

• **Metodología:**

Para determinar la localización óptima de la planta de producción de quesos frescos con adición de aceite esencial de Salvia se utilizó el método de evaluación cualitativa de puntajes ponderados y el método cuantitativo de costos.

• **Factores de Macro Localización:**

a.1. Factores de inversión

- Terreno: disponibilidad.

En los departamentos de Puno y Arequipa existe disponibilidad de terreno.

- Construcciones

El costo del terreno y el costo de construcción constituyen el mayor valor económico, que conjuntamente inciden en el costo de inversión.

a.2. Factores relacionados con la gestión

- Cercanía a la materia prima

El departamento de Puno es productor de Salvia y leche. Por lo tanto los precios de venta y los sobre cargos por concepto de transporte son bajos.

- Clima

El clima del departamento de Puno es templado, frio y seco, en Arequipa es caliente, templado y seco. En ambas alternativas el rendimiento de los trabajadores se reduce; por lo tanto se elevan los costos para crear el clima propicio dentro del ambiente de trabajo.

- Mano de obra: disponibilidad y tecnificación

Se requiere de mano de obra calificada, semi calificada y técnicos los cuales se tomarán de las diferentes Universidades, Institutos Superiores y otros, existiendo disponibilidad de recursos humanos en ambos departamentos.

- Energía eléctrica: disponibilidad

En cuanto energía eléctrica se conoce que en ambos departamentos existe disponibilidad.

- Agua: disponibilidad y calidad.

La zona donde se ubique la planta deberá contar con el suficiente suministro de agua potable ya que es necesario tanto en el proceso de producción, limpieza y mantenimiento de la planta.

- Vías de comunicación y transporte

Para el mejor abastecimiento de la planta tanto de materia prima, como de insumos es necesario contar con vías de comunicación (carreteras, teléfono y otros) que permitan estar comunicados permanentemente, existiendo en ambos departamentos carreteras asfaltadas y afirmadas que unen los centros de producción de materia prima con la planta de producción.

Se aplicó el siguiente procedimiento para jerarquizar los factores cualitativos.

- Se identificó las alternativas de localización de la planta industrial.
- Se identificó los factores de localización más importantes en la estructura del proyecto.
- Se asignó un puntaje por ponderación en % a cada alternativa de localización (escala de calificación), según las ventajas relativas de la alternativa respecto al atributo. Escala mala: 0, regular: 2, Buena: 4 y Muy buena: 6 puntos.
- Se multiplicó el puntaje de cada alternativa de localización por el coeficiente de ponderación respectivo.
- Finalmente se sumó la puntuación de cada sitio y se eligió el de máxima que será la mejor alternativa de localización de la planta.



Macro Localización Óptima:

Cuadro N°49. Ranking de factores para la macro localización de la planta

Factores de Localización	Ponderación %	Alternativa A: Puno		Alternativa B: Arequipa	
		Estrategia	Ranking	Estrategia	Ranking
1. Terreno	12				
- costo	7	4	28	2	14
- Disponibilidad	5	2	10	2	10
2. Construcción	12				
- Costo	12	4	48	4	48
3. Mano de Obra	12				
- Costo	4	4	16	0	0
- Disponibilidad	4	2	8	4	16
- Tecnificación	4	4	16	4	16
4. Materia Prima	20				
- Costo	6	4	24	4	24
- Disponibilidad	6	6	36	2	12
- Calidad	8	6	48	2	16
5. Energía Eléctrica	4				
- Costo	6	6	36	2	12
- Disponibilidad	14	4	56	4	56
6. Agua	4				
- Costo	1	4	4	4	4
- Disponibilidad	1	4	4	4	4
- Calidad	2	2	4	2	4
7. Cercanía materia	20				
-Costo	10	6	60	2	20
-Disponibilidad	10	4	40	2	20
8. Cercanía Mercado	10				
- vías de acceso	4	4	20	6	24
- costo de transporte	4	4	16	2	8
9. Promoción Industrial	6				
	6	4	24	4	24
TOTAL	100	78	498	56	146

Por lo tanto la planta de queso fresco con adición de aceite esencial de salvia estará macro localizada en el Departamento de Puno (alternativa A) debido a que fue la que obtuvo la máxima puntuación de 498.

- **Micro localización**

Decidida la macro localización, la cual es en el departamento de Puno, el análisis de micro localización consistió en determinar la ubicación definitiva de la planta. Las zonas que fueron evaluadas son: Yocara y Ayaviri.



Cuadro N°50. Ranking de factores para la micro localización de la planta

Factores de Localización	Ponderación %	Yocara		Ayaviri	
		Estrategia	Ranking	Estrategia	Ranking
1. Terreno - costo - Disponibilidad	12 7 5	4 2	28 10	2 2	14 40
2. Construcción - Costo	12 12	6	72	4	48
3. Mano de Obra - Costo - Disponibilidad - Tecnificación	12 4 4 4	6 4 4	24 16 16	4 2 4	16 8 16
4. Materia Prima - Costo - Disponibilidad - Calidad	20 6 6 8	6 6 6	36 36 48	4 2 4	24 12 32
5. Energía Eléctrica - Costo - Disponibilidad	4 6 14	6 4	36 56	2 6	12 84
6. Agua - Costo - Disponibilidad - Calidad	4 1 1 2	6 6 2	6 6 4	4 6 2	4 6 4
7. Cercanía materia -Costo -Disponibilidad	20 10 10	6 4	60 40	4 2	40 20
8. Cercanía Mercado - vías de acceso - costo de transporte	10 4 4	4 4	16 16	6 2	24 8
9. Promoción Industrial	6 6	4	24	4	24
TOTAL	100	90	550	66	436

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al ranking de factores locacionales se determino que la ubicación óptima específica (microlocalización) está en el departamento de Puno en San Roman- Juliaca- Yocara por haber obtenido la máxima puntuación la cual es de 550.

4.1.2 Balance macroscópico de materia para la extracción de aceite esencial de Salvia:

Modelo matemático, Considerando la Ley de la conservación de la masa que establece que la masa que ingresa al proceso es igual a la masa que sale del proceso.

La ecuación del principio es:

$$A = E - S + G - C$$

Donde:

A: Acumulación

E: Entrada

S: Salida

G: Generación

C: Consumo

De acuerdo a la capacidad de producción de Aceite Esencial de Salvia tenemos:

Producción anual: 68,97 Kg

Producción diaria: 0,19 Kg

Balance de materia en la Recepción

Ingresa		Sale	
Hojas de Salvia	22,84 Kg	Hojas de Salvia	22,84 Kg
		Total	22,84 Kg

Balance de materia en la selección

Ingresa		Sale	
Hojas de Salvia	22,84 Kg		22,84 Kg
		tallos	1,79 Kg
		Materias extrañas	0,58 Kg
		Salvia seleccionada	20,47 Kg

Balance de materia en el acondicionamiento

Ingresa		Sale	
Salvia seleccionada	20,47 Kg		20,47 Kg
		Agua	1,43 Kg
		Salvia seca	19,04 Kg

Balance de materia en la Extracción

Ingresa		Sale	
Hojas de Salvia secas	19,04 Kg	Agua +aceite	4,51 Kg
Vapor de agua	10.51 Kg	Hojas de Salvia húmedas	19,84 Kg
		Total	24,35 Kg

Balance de materia en la separación

Ingresa		Sale	
Agua + Aceite	4,51 Kg	Aceite	0,22 Kg
		Agua	4,29 Kg
		Total	4,51 Kg

Balance de Materia en el envasado

Ingresa		Sale	
Aceite esencial	0,22 Kg		0,22 Kg
		Pérdidas	0,035 Kg
		Total	0,19 Kg

4.1.3 Balance de Energía

Extractor

a) Cálculo de la cantidad de calor en la materia prima

M_{MP} = Masa de Salvia = 22,84 Kg/batch

C_{pMP} = Calor específico de Salvia = 0,575 Kcal/Kg °C

T_{iMP} = Temperatura de ingreso de la materia prima = 20°C

T_{sMP} = Temperatura de salida de la materia prima = 100°C

ΔT = Diferencia de temperatura = $T_{sMP} - T_{iMP}$

$$Q_1 = M_{MP} \cdot C_{pMP} \cdot \Delta T$$

$$Q_1 = 22,4 \text{ Kg/batch} \cdot 0,575 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} \cdot (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$$

$$Q_1 = 1030,4 \text{ Kcal/batch}$$

b) Cálculo de la cantidad de calor del agua al condensarse en las hojas

$M_c = \text{Agua condensada en las hojas} = 22,84 \text{ Kg/batch}$

$\lambda = \text{Calor latente de } 100^\circ\text{C}$

$Q_2 = M_c \cdot \lambda$

$Q_2 = 22,84 \text{ Kg/batch} \cdot 540 \text{ kcal/kg}$

$Q_2 = 12333,6 \text{ kcal/batch}$

$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2$

$Q_{\text{total}} = 1030,4 + 12333,6$

$Q_{\text{total}} = 13364$

4.1.4 Balance macroscópico de materia de la leche

Balance de materia en la recepción de la leche fresca entera

INGRESA			SALE
Leche	Fresca	Entera	3711,6 Kg.
3711,6kg.			Muestra
			0.66 Kg.
			TOTAL
			3710,94 Kg.

Balance de materia en el filtrado

INGRESA			SALE
Leche	Fresca	Entera	3710,94 Kg.
3710,94kg.			Impurezas
			1,48 Kg.
			L. Filtrada
			3709,46 Kg.

Balance de materia en el atemperado

INGRESA			SALE	
Leche	Fresca	Filtrada	Leche atemperada	3709,46 Kg
3709,46kg.				
			TOTAL	3709,46Kg.

Balance de materia en la coagulación

INGRESA		SALE	
Leche Atemperada	3709,46 kg	Leche Atemperada	3709,56 kg
Cuajo	27.45 kg	Cuajo	27,45 kg
		Leche Coagulada	3736,91 Kg.

Balance de materia de la adición del aceite esencial

INGRESA		SALE	
Leche coagulada	3736,91 kg	Leche coagulada	3736,91 kg
Aceite esencial de Salvia	0,19 kg	Aceite esencial de Salvia	0,19 kg
		Leche Coagulada con aceite esencial	3737,10 Kg.

Balance de materia del corte de la cuajada

INGRESA	SALE
Leche Coagulada con aceite esencial 3737,10 kg	Leche Fraccionada 3737,10 kg
	Leche Fraccionada 3737,10 Kg.

Balance de materia del primer Desuerado

INGRESA	SALE
Leche Fraccionada 3737,10 kg	Leche Fraccionada 3737,10 kg
	Suero eliminado 1445,70 kg
	Perdidas 0,55 kg
	L. Parcialmente desuerada 2290,85 Kg.

Balance de materia de la cocción y agitación de la cuajada

INGRESA	SALE
L. Parcialmente desuerada 2290,85 kg	Cuajada Calentada 2602,21 kg
Agua Caliente 311,36 kg	
	Cuajada Calentada 2602,21 kg

Balance de materia del segundo desuerado

INGRESA		SALE	
Cuajada Calentada	2602,21		
kg			2602,21 kg
		Suero Eliminado	1076.60 kg
		TOTAL	1525,61 Kg

Balance de materia del salado

INGRESA		SALE	
Cuajada	1525,61 kg	Cuajada y salmuera	2793,31 kg
Agua caliente	600,00 kg		
Sal	667,70 kg		
		Cuajada salada	2793,31 kg

Balance de materia de la agitación

INGRESA		SALE	
Cuajada salada	2793,31 kg	Cuajada agitada	2793,31 kg
		TOTAL	2793,31 kg

Balance de materia del tercer desuerado

INGRESA		SALE	
Cuajada agitada	2793,31 kg		2793,31 kg
		Suero eliminado	1789,47 kg
		Cuajada	1003,84 kg

Balance de materia de moldeado

INGRESA		SALE	
Cuajada	1003,84 kg		1003,84 Kg
		Perdidas	2.30 kg
		Cuajada moldeada	1001,54 kg

Balance de materia del prensado

INGRESA		SALE	
Cuajada moldeada	1001,54 kg		1001,54 Kg
		Suero eliminado	632,73 kg
		Cuajada prensada	368,81 kg

Balance de materia del envasado

INGRESA		SALE	
Cuajada prensada	368,81 kg	Bolsas de Polietileno	2,35 kg
		Queso acabado	368,81 kg
		Queso acabado	371,16 kg

Balance de materia del almacenamiento

INGRESA		SALE	
Queso acabado	371,16 kg	Queso acabado	371,16 kg
		Queso acabado	371,16 kg

4.1.5 Balance macroscópico de energía:

El balance macroscópico de energía se ha determinado por un día de producción. Se tuvieron en cuenta los siguientes modelos matemáticos:

- a. Balance de energía en el Pre calentamiento:
- Cálculo del calor necesario para calentar la leche:

$$Q = M * C_p * \Delta T$$

Donde:

M = Masa de leche a calentar

C_p = Calor específico de la leche 0.92 Kcal/Kg. °C

Diferencia de temperatura $(35 - 21) = 14\text{ }^{\circ}\text{C}$

Reemplazando:

$$Q = 47805,41 \text{ Kcal.}$$

b. Balance de energía en la Coagulación:

- Cálculo del calor necesario para coagular la leche:

$$Q = M * C_p * \Delta T$$

Donde:

M = Masa de leche a calentar

Cp = Calor específico de la leche $0.92 \text{ Kcal. / Kg. }^{\circ}\text{C}$

dT = Diferencia de temperatura $(37 - 21) = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$

Reemplazando:

$$Q = 54634,75 \text{ Kcal.}$$

c. Balance de energía en la Cocción y Agitación

Cálculo del calor necesario para elevar la temperatura de la cuajada de $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$:

$$Q = M * C_p * \Delta T$$

Donde:

M = Masa de leche a calentar

Op = Calor específico de la leche $0.92 \text{ Kcal. / Kg. }^{\circ}\text{C}$

dT = Diferencia de temperatura $(37 - 26) = 11\text{ }^{\circ}\text{C}$

Reemplazando:

$$Q = 3750,472 \text{ Kcal.}$$

d. Balance de energía en el Salado

Cálculo del calor necesario para elevar la temperatura de la cuajada de 25 °C a 37°C:

$$Q = M * C_p * \Delta T$$

Donde:

M = Masa de leche a calentar

C_p = Calor específico de la leche 0.92 Kcal. / Kg. C

dT = Diferencia de temperatura (37 - 25) = 12°C

Reemplazando:

$$Q = 3927,37 \text{ Kcal.}$$

4.1.6 Diseño de maquinarias y equipos

a. Diseño del extractor

Cantidad de materia prima = 208,7 Kg

Densidad de materia prima = 0,32 Kg/lit

a.1 Volumen del tanque

$$\rho = m / V$$

$$V = m / \rho$$

$$V = \frac{208,7 \text{ Kg}}{0,32 \text{ Kg/lit}} = 652,19 \text{ lt}$$

$$V = 0,65 \text{ m}^3$$

Considerando un margen de seguridad para el volumen del 25%

$$V = 0,65 \text{ m}^3 * 1,25 = 0,82 \text{ m}^3$$

a.2 Dimensiones del tanque

Tipo cilindro

$$V = \frac{\pi D^2 H}{4}$$

$$V = \frac{\pi D^2 2D}{4}$$

$$D^3 = \frac{2V}{\pi}$$

Reemplazando en la ecuación:

$$D = \sqrt[3]{\frac{2V}{3,14}} = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 0,82}{3,14}} = 0,80 \text{ m}$$

$$D = 0,80 \text{ m} = 31,64 \text{ pulg}$$

$$H = 2D \quad r = D/2$$

$$H = 1,61 \text{ m} = 63,29 \text{ pulg}$$

$$r = 0,40 \text{ m} = 15,82 \text{ pulg}$$

a.3 Cálculo de la presión del tanque

$$P_t = P_0 + \frac{g}{g_c} \rho \cdot h$$

Donde:

$$P_0 = \text{presión atmosférica} = 14,7 \text{ lb/pulg}^2$$

$$g = \text{Aceleración de la gravedad} = 32,2 \text{ pie/seg}^2$$

$$g_c = 32,2 \text{ lbf} \cdot \text{pie} / \text{lb} \cdot \text{seg}^2$$

$$h = \text{altura del tanque en pulgadas} = 63,29 \text{ pulg}$$

$$\rho = \text{Densidad} = 0,01156 \text{ lb/pulg}^3$$

Reemplazando:

$$P_t = 14,7 \text{ lb/pulg}^2 + \frac{32,2 \text{ pie/seg}^2}{32,2 \text{ lbmpie/lbfseg}^2} * 0,011556 \text{ lb/pulg} * 63,29 \text{ pulg}$$

$$P_t = 15,43 \text{ lb/pulg}^2$$

Asumiendo un margen de seguridad del 25% se tiene que:

$$P_t = 15,43 \text{ lb/pulg}^2 * 1,25$$

$$P_t = 19,29 \text{ lb/pulg}^2$$

a.4 Cálculo del espesor de la pared del tanque

$$T_e = \frac{P * R}{S * E - 0,6 * P} + C$$

Donde:

T_e = espesor del tanque

P = presión ejercida por el líquido dentro del tanque = 19,29 lb/pulg²

R = radio = 15,82 pulg

S = esfuerzo del material = 18750 lb/pulg²

E = eficiencia de la junta = 80%

C = constante de corrosión = 0,125 pul/año

Reemplazando:

$$T_e = \frac{19,29 * 15,82}{(18750 * 0,80) - (0,6 * 19,29)} + 0,125$$

$$T_e = 0,15 \text{ pulg}$$

b. Diseño del tanque de separación (tipo florentino)

Datos:

Masa: 175,26 Kg

Densidad: 1,000 Kg/lit

b.1 Volumen del tanque

$$\rho = m/ V$$

$$V = m/ \rho$$

$$V = \frac{175,26 \text{ Kg}}{1,000 \text{ Kg/lit}} = 175,26 \text{ lt}$$

$$V=0,175 \text{ m}^3$$

Considerando un margen de seguridad para el volumen del 25%

$$V= 0,175 \text{ m}^3 * 1,25 = 0,219 \text{ m}^3$$

b.2 Dimensiones del tanque

Tipo cilindro

$$V = \frac{\pi D^2 H}{4}$$

$$V = \frac{\pi D^2 2D}{4}$$

$$D^3 = \frac{2V}{\pi}$$

Reemplazando en la ecuación:

$$D = \sqrt[3]{\frac{2V}{3,14}} = \sqrt[3]{\frac{2 * 0,22}{3,14}} = 0,519 \text{ m}$$

$$D = 0,519 \text{ m} = 20,420 \text{ pulg}$$

$$H = 2D \quad r = D/2$$

$$H = 1,04 \text{ m} = 40,84 \text{ pulg}$$

$$r = 0,26 \text{ m} = 10,21 \text{ pulg}$$

b.3 Cálculo de la presión del tanque

La presión ejercida por el fluido dentro del tanque:

$$P = h * \rho$$

Donde:

$$h = 40,84 \text{ pulg}$$

$$\rho = 1,000 \text{ Kg/lit} = 0,036 \text{ lb/pulg}^3$$

Reemplazando:

$$P = 40,84 \text{ pulg} * 0,036 \text{ lb/pulg}^3$$

$$P = 1,47 \text{ lb/pulg}^2$$

Aplicando un margen de seguridad del 50%

$$P = 1,47 \text{ lb/pulg}^2 * 1,5$$

$$P = 2,21 \text{ lb/pulg}^2$$

Entonces el espesor del tanque es:

$$T_e = \frac{P \cdot R}{S \cdot E - 0,6 \cdot P} + C$$

Donde:

T_e = espesor del tanque

P = presión ejercida por el líquido dentro del tanque = 2,21 lb/pulg²

R = radio = 10,21 pulg

S = esfuerzo del material = 18750 lb/pulg²

E = eficiencia de la junta = 80%

C = constante de corrosión = 0,125 pul/año

Reemplazando:

$$T_e = \frac{2,21 \cdot 10,21}{(18750 \cdot 0,80) - (0,6 \cdot 2,21)} + 0,125$$

$$T_e = 0,127 \text{ pulg}$$

c. Diseño del tanque de recepción de aceite

Datos:

Peso total del aceite = 4,81 Kg

Densidad = 1,14 Kg/lit

c.1 Volumen del tanque

$$\rho = m / V$$

$$V = m / \rho$$

$$V = \frac{4,81 \text{ Kg}}{1,14 \text{ Kg/lit}} = 4,22 \text{ lit}$$

$$V = 0,004 \text{ m}^3$$

Considerando un margen de seguridad para el volumen del 25%

$$V = 0,004 \text{ m}^3 \cdot 1,25 = 0,005 \text{ m}^3$$

c.2 Dimensiones del tanque

Tipo cilindro

$$V = \frac{\pi D^2 H}{4}$$

$$V = \frac{\pi D^2 2D}{4}$$

$$D^3 = \frac{2V}{\pi}$$

Reemplazando en la ecuación:

$$D = \sqrt[3]{\frac{2V}{3,14}} = \sqrt[3]{\frac{2*0,005}{3,14}} = 0,15 \text{ m}$$

$$D = 0,15 \text{ m} = 5,90 \text{ pulg}$$

$$H = 2D \quad r = D/2$$

$$H = 0,30 \text{ m} = 11,79 \text{ pulg}$$

$$r = 0,074 \text{ m} = 2,95 \text{ pulg}$$

c.3 Cálculo del Espesor del tanque

La presión ejercida por el fluido dentro del tanque:

$$P = h * \rho$$

Donde:

$$h = 11,79 \text{ pulg}$$

$$\rho = 1,14 \text{ Kg/lit} = 0,041 \text{ lb/pulg}^3$$

Reemplazando:

$$P = 11,79 \text{ pulg} * 0,041 \text{ lb/pulg}^3$$

$$P = 0,48 \text{ lb/pulg}^2$$

Aplicando un margen de seguridad del 50%

$$P = 0,48 \text{ lb/pulg}^2 * 1,5$$

$$P = 0,73 \text{ lb/pulg}^2$$

Entonces el espesor del tanque es:

$$T_e = \frac{P * R}{S * E - 0,6 * P} + C$$

Donde:

T_e = espesor del tanque

P = presión ejercida por el líquido dentro del tanque = $0,73 \text{ lb/pulg}^2$

R = radio = $2,95 \text{ pulg}$

$S = \text{esfuerzo del material} = 18750 \text{ lb/pulg}^2$

$E = \text{eficiencia de la junta} = 80\%$

$C = \text{constante de corrosión} = 0,125 \text{ pul/año}$

Reemplazando:

$$T_e = \frac{0,73 * 2,95}{(18750 * 0,80) - (0,6 * 0,73)} + 0,125$$

$T_e = 0,125 \text{ pulg}$

d. Diseño del tanque de recepción de agua

Datos:

Peso total del agua = 177,41 Kg

Densidad del agua = 1,000 Kg/lit

d.1 Volumen del tanque

$$\rho = m / V$$

$$V = m / \rho$$

$$V = \frac{177,41 \text{ Kg}}{1,000 \text{ Kg/lit}} = 177,41 \text{ lit}$$

$$V = 0,177 \text{ m}^3$$

Considerando un margen de seguridad para el volumen del 25%

$$V = 0,177 \text{ m}^3 * 1,25 = 0,222 \text{ m}^3$$

d.2 Dimensiones del tanque

Tipo cilindro

$$V = \frac{\pi D^2 H}{4}$$

$$V = \frac{\pi D^2 2D}{4}$$

$$D^3 = \frac{2V}{\pi}$$

Reemplazando en la ecuación:

$$D = \sqrt[3]{\frac{2V}{3,14}} = \sqrt[3]{\frac{2 * 0,222}{3,14}} = 0,521 \text{ m}$$

$$D = 0,521 \text{ m} = 20,50 \text{ pulg}$$

$$H = 2D \quad r = D/2$$

$$H = 1,04 \text{ m} = 41,01 \text{ pulg}$$

$$r = 0,26 \text{ m} = 10,25 \text{ pulg}$$

b.3 Cálculo de la presión del tanque

La presión ejercida por el fluido dentro del tanque:

$$P = h * f$$

Donde:

$$h = 41,01 \text{ pulg}$$

$$f = 1,000 \text{ Kg/lit} = 0,036 \text{ lb/pulg}^3$$

Reemplazando:

$$P = 41,01 \text{ pulg} * 0,036 \text{ lb/pulg}^3$$

$$P = 1,48 \text{ lb/pulg}^2$$

Aplicando un margen de seguridad del 50%

$$P = 1,48 \text{ lb/pulg}^2 * 1,5$$

$$P = 2,21 \text{ lb/pulg}^2$$

Entonces el espesor del tanque es:

$$T_e = \frac{P * R}{S * E - 0,6 * P} + C$$

Donde:

T_e = espesor del tanque

P = presión ejercida por el líquido dentro del tanque = $2,21 \text{ lb/pulg}^2$

R = radio = $10,25 \text{ pulg}$

S = esfuerzo del material = 18750 lb/pulg^2

E = eficiencia de la junta = 80%

C = constante de corrosión = $0,125 \text{ pul/año}$

Reemplazando:

$$T_e = \frac{2,21 * 10,25}{(18750 * 0,80) - (0,6 * 2,21)} + 0,125$$

$$T_e = 0,127 \text{ pulg}$$

e. Diseño del tanque de almacenamiento previo de Leche Entera Fresca

Base de cálculo 3711,6 Kg / día

Densidad de la leche = 1.031 Kg. /L

Capacidad del tanque

$$V = \frac{M}{\text{Densidad}}$$

V = 3600L/día.

Asumiendo que el tanque tendrá un margen de seguridad del 10% del volumen total producido diariamente. Por lo tanto:

V = 3600 * 1.1 = 3960 Litros

- Cálculo de las dimensiones del tanque. Suponiendo que la H = 1.2 D
Por lo tanto reemplazando:

Diámetro = D = 1.4m

Altura = h = 1.7m

- Cálculo de las dimensiones del agitador:

Longitud de la paleta = 1/3 del agitador de tanque = 0.6 m.

Ancho de la paleta = 1/6 de su longitud = 0.07 m

Velocidad del agitador = 1 rpm

- Cálculo del espesor del tanque:

$$T = \frac{P * D}{2 S * E}$$

Donde:

T = Espesor de la pared cilíndrica en pulgadas.

P = Presión interna = 19.88 lb-F/pulg²

D = Diámetro medio = 1.4

$E =$ Eficiencia de la soldadura 80%

$C =$ Espesor para seguridad como corrosión 0.125 pulg/año.

$S =$ Esfuerzo permitido para diseño 1250 Kg/cm²

Reemplazando:

$$T=0.1001$$

f. Diseño de un tanque de Leche higienizada:

Cantidad de leche a producir = 3711,6 Kg/días

Densidad = 1.031 Kg/l

- Cálculo de la capacidad del tanque:

Densidad

Reemplazando:

$$J = 3155.19 \text{ l/día.}$$

Se asumirá como margen de seguridad de 20% para el tanque.

$$3155.2 * 1.2 = 3786.24 = 3786 \text{ l/día}$$

- Cálculo de las dimensiones del tanque:

$$H = 12D$$

Volúmenes del cilindro $((g * d^2) / 4) * h$

Reemplazando:

$$\text{Altura} = h \text{ 1.7m}$$

$$\text{Diámetro} = D = 1.4 \text{ m}$$

- Cálculo de las dimensiones del agitador:

Longitud de la paleta = 1/3 del diámetro del tanque = 0.47 m

Ancho de la paleta 1/6 de su longitud = 0.08 m

Velocidad del agitador = 3 rpm

- Cálculo del espesor del tanque.

$$T = P \cdot D + 2S \cdot E$$

Donde:

T = Espesor de la pared cilíndrica.

P = Presión interna a 0.05 cc 85 Kg / m²

D = Diámetro medio 1.38 m

E = Eficiencia de la soldadura = 0.8 = 80%

C = Espesor de seguridad como corrosión = 0.01

S = Esfuerzo permitido para el diseño 12500 Kg/m² (acero inoxidable)

Reemplazando.

$$T = 0.001 \text{ m} = 1/16'$$

- g. Diseño de una Tina Quesera

Reemplazando:

$$T = 1539.28 \text{ L /tina.}$$

Se debe considerar un 10 % de seguridad para que la materia prima no se pierda, entonces:

$$1539.28 \cdot 1.1 = 1726.21$$

$$1726.21 = 1750$$

Dimensiones de la una tina:

Altura 1.1 m

Ancho 1.1 m

- Cálculo para hallar el largo:

$$V = L \cdot h \cdot a$$

$$V = 1.75 \text{ m}$$

Superficie de transferencia de calor:

$$A = 2(L \cdot h) + 2(a \cdot h) + (L \cdot a)$$

Reemplazando:

$$A = 195 \text{ m}^2$$

- Cálculo del espesor de la pared:

$$T = \frac{P \cdot D + C}{(2 S \cdot E) - P}$$

Donde:

T = Espesor de la pared cilíndrica.

P = Presión interna = 40.55 lb. / pulg²

D = Longitud de la tina 71.65 pulg.

E = Eficiencia de la soldadura = 0.8 = 80%

C = Espesor de seguridad como corrosión = 0.1

S = Esfuerzo permitido para el diseño 13750 lb / pulg² (acero inox.)

Reemplazando.

$$T = 0.23 \text{ pulg.} = 1/16''$$

4.1.7 Especificaciones técnicas

La selección de maquinaria y equipo se hizo en base al tamaño de planta, a la disponibilidad, precio y mantenimiento y repuestos accesibles.

a. Balanza de plataforma

Dimensiones:

Largo	:	1,25m
Ancho	:	0,65m
Alto	:	1,65m
Material de construcción	:	Acero inoxidable
Capacidad	:	50 Kg
Número	:	02

b. Mesa de trabajo

Dimensiones:

Largo	:	3,00m
Ancho	:	1,50m
Alto	:	1,15m
Material de construcción	:	Acero inoxidable
Número	:	02

c. Carrito transportador

Dimensiones:

Largo	:	1,00m
Ancho	:	0,80m
Alto	:	1,05m
Material de construcción	:	Acero inoxidable
Número	:	01

d. Cuerpo del extractor

Dimensiones:

Diámetro : 0,80m
Alto : 1,61 m
Material de construcción : Acero inoxidable
Capacidad : 19,04 Kg
Número : 01

e. Tanque de separación (tipo florentino)

Dimensiones:

Diámetro : 0,519m
Alto : 1,04 m
Material de construcción : Acero inoxidable
Capacidad : 10,51 lt
Número : 01

f. Tanque de recepción/ envasado de aceite

Dimensiones:

Diámetro : 0,15m
Alto : 0,30m
Material de construcción : Acero inoxidable
Capacidad : 0,22 lt
Número : 01

g. Tanque de recepción de agua

Dimensiones:

Diámetro : 0,52m
Alto : 1,04 m
Material de construcción : Acero inoxidable
Capacidad : 4,29 lt
Número : 01

h. Mesa de envasado y/o embalaje

Dimensiones:

Largo	:	3,00m
Ancho	:	1,50m
Alto	:	1,15m
Material de construcción	:	Acero inoxidable
Número	:	01

i. Tanque de almacenamiento de leche higienizada

Dimensiones:

Largo	:	1,4m
Ancho	:	1,7m
Alto	:	0,8m
Material de construcción	:	Acero inoxidable
Capacidad	:	3800 lt
Número	:	01

j. Tina quesera

Dimensiones:

Largo	:	1,76m
Ancho	:	1,10m
Alto	:	1,10m
Material de construcción	:	Acero inoxidable
Capacidad	:	1600 lt
Número	:	03

k. Mesas de moldeo

Dimensiones:

Largo	:	1,5m
Ancho	:	1,9m
Alto	:	0,7m
Material de construcción	:	Acero inoxidable
Número	:	04

i. Moldes

Dimensiones:

Diámetro : 0,16m

Alto : 0,1m

Material de construcción : Acero inoxidable

Características : para quesos de 1K. Con tapas de madera y con perforaciones de 1cm de diámetro.

Número : 420

m. Prensa hidráulica

Dimensiones:

Largo : 1m

Ancho : 0,4m

Alto : 1,8m

Material de construcción : Acero inoxidable

Capacidad : 400 moldes de 1Kg

Número : 02

4.1.8 Requerimiento de insumos y servicios auxiliares

Cuadro N°51. Requerimiento de Materia Prima e insumos

	Requerimiento anual TM	Requerimiento diario Kg
Materia prima (Salvia)	8,29	22,84
Leche fresca entera	1347,31	3711,6
Aceite esencial de salvia	0.07	0.19
Cuajo	0,03	0,08
Sal	26,14	72,0

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Requerimientos de servicios auxiliares

- **Consumo de agua**

Cuadro N°52. Consumo de agua

Consumos	Cantidad
Agua	2591,67 m ³ /año
Energía eléctrica	3838,21Kw-hr/año
Combustible	550 Kg/año

Fuente: elaboración propia, 2013.

4.1.9 Manejo de sistemas Normativos

ISO 9001:2008

La adopción de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica de la organización. El diseño y la implementación del sistema de gestión de la calidad de una organización están influenciados por:

- a) el entorno de la organización, los cambios en ese entorno y los riesgos asociados con ese entorno.
- b) sus necesidades cambiantes.
- c) sus objetivos particulares.
- d) los productos que proporciona.
- e) los procesos que emplea.
- f) su tamaño y la estructura de la organización.

Enfoque basado en procesos

Esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que determinar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede

considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión para producir el resultado deseado, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- a) la comprensión y el cumplimiento de los requisitos.
- b) la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor.
- c) la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso.
- d) la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar-Hacer-

Verificar-Actuar" (PHVA). PHVA puede describirse brevemente como:

- Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- Hacer: implementar los procesos.
- Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

ISO 14001:2004

Tomando en cuenta el problema ambiental actual, la norma ISO propone el establecimiento de una serie de normas de carácter ambiental denominadas ISO 14000, las cuales han despertado un gran interés pues representan una nueva forma de afrontar los problemas medio ambientales voluntarios e involuntarios que inciden globalmente sobre gestión ambiental. Estas normas se basan en la

prevención de la contaminación aumentando la eficiencia en los procesos y equipos, al mismo tiempo que se minimiza el uso de sustancias peligrosas o se sustituyen estas por otras de menor riesgo obteniéndose así una reducción considerable en la generación de residuos de todo tipo. El sistema de gestión medio ambiental (SGMA) cumple dos objetivos básicos:

- Proporciona un modelo para implantar SGMA en equilibrio a sus necesidades de negocio.
- Sienta las bases de un mecanismo aceptado internacionalmente y la certificación.

ISO 14001:2004

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y la información relativa a los aspectos ambientales significativos. Se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización identifica que puede controlar y aquel sobre los que la organización puede tener influencia. No establece por sí misma criterios de desempeño ambiental específicos.

Sistema HACCP, inocuidad de los alimentos

La planta propuesta estará sujeta al sistema de "Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control", conocido más bien como HACCP, por el acrónimo de su nombre en inglés (Hazard Análisis and Critical Control Points), y que existe desde hace casi cuatro décadas. Fue desarrollado originalmente por la empresa The Pillsbury Co., en la ::a de los años 60, en colaboración con la NASA y con los U.S Army Natick Research and Development Laboratorios, como un medio para asegurar la ausencia de riesgos en los alimentos producidos para el programa espacial de EUA.

En este sistema reconocemos tres tipos de riesgos que pueden afectar la salud pública: biológicos, químicos y físicos. Todos son importantes, pero predominan los biológicos y dentro de esta categoría, los microbiológicos.

El sistema se basa en la definición operacional de riesgo ("cualquier propiedad, química o física que puede causar un riesgo inaceptable para la salud del consumidor") acuñada por el Comité Nacional Asesor sobre Criterios Microbiológicos Alimentos, de EUA, y consta de siete principios generales.

1. Evaluación de los Riesgos a través de todo el proceso.
2. Determinación de los Puntos críticos de Control que se requieren para controlar dichos riesgos.
3. Establecimiento de los Límites Críticos que se deben cumplir en cada uno de los Límites Críticos.
4. Establecimiento de procedimientos para seguimiento a los Límites Críticos.
5. Establecimiento de acciones correctivas que se realizarán cuando se identifique a desviación al dar seguimiento a los Puntos Críticos.
6. Establecimiento de sistemas eficaces de registro para documentar el sistema, y
7. Establecimiento de procedimientos para verificar que el sistema HACCP está funcionando correctamente.

En una planta quesera es importante sobre enfatizar en las Buenas Prácticas de Higiene (BPM) y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son condiciones para la producción, manufactura y distribución de alimentos inocuos y saludables. Lo que esto significa en la práctica es que estos requisitos básicos se deben cumplir antes y distinguirse, aunque no separadamente, del desarrollo del sistema HACCP.

Calidad e inocuidad en la industria de quesería

La industria tiene una responsabilidad en cuanto al mejoramiento de la calidad. Aunque la calidad es siempre multidimensional, en la industria alimentaria hay un atributo particular de calidad que es indispensable: La inocuidad. Todo es importante, la presentación, los atributos sensoriales, el valor nutricional, la variedad, el costo razonable, la atención y rapidez en el servicio, etc., pero lo más importante es que los no representen un riesgo para la salud de los consumidores.

La presencia ampliamente difundida de microorganismos patógenos en el medio ambiente, la capacidad de algunos de ellos de sobrevivir y multiplicarse aún en condiciones adversas y, en algunos casos, las bajas concentraciones necesarias para causar enfermedades, son factores que indican la magnitud de los riesgos potenciales y como consecuencia, también la magnitud de la responsabilidad de la industria alimentaria ante la sociedad.

Por otro lado, no se puede dejar la responsabilidad por la inocuidad en manos del público consumidor. Los principios y las prácticas de los sistemas de aseguramiento de inocuidad requieren conocimientos de microbiología de alimentos y estos conocimientos están al alcance de las empresas, pero no del público en general. De hecho aun en sociedades industriales avanzadas, la mayoría de los consumidores no tienen suficientes conocimientos básicos y una alta proporción maneja los alimentos sin las prácticas adecuadas para minimizar las incidencias de enfermedades transmitidas por los alimentos.

Por consiguiente, un valor central en la industria alimentaria debiera ser la conciencia de que las pérdidas impartidas a la sociedad por falta de calidad en un alimento son mucho más severas que las pérdidas causadas por falta de calidad en otras actividades. En nuestra actividad, las pérdidas no son solamente económicas, sino que influyen en la salud y, en casos extremos, la vida de los consumidores.

Así, una de las responsabilidades primarias de los gerentes de empresas de servicios alimentarios es contar con un sistema preventivo de aseguramiento de la calidad enfocado primordialmente hacia la inocuidad.

Desde una perspectiva más amplia, para un sistema de aseguramiento de inocuidad y calidad sea eficaz, debe ser parte de un sistema gerencial que lo contenga, de una filosofía o política de empresa que enfatice en todo la prevención de fallas o defectos y que no dependa, como suele suceder, de la inspección de los productos terminados. Desde este punto de vista, hay cuatro acciones principales que se deben llevar a cabo para asegurar la calidad sanitaria de un alimento:

El Control del Proceso.- Los enfoques más apropiados para este fin son el sistema denominado HACCP, y las herramientas del control estadístico de procesos.

La Integración de la Calidad Mediante la Formulación.- Los técnicos en alimentos deben ser parte del equipo, aportando sus conocimientos sobre la actividad de agua, pH, tratamientos térmicos, conservadores, etc., para construir, por diseño, alimentos menos susceptibles al deterioro microbiano.

El uso de Materiales de Empaque y Etiquetas Apropriadas.- Más allá de cuestiones estéticas y comerciales, el empaque tiene la función de mantener al alimento en un medio ambiente que conserve la calidad del diseño. De igual manera, más allá de los requisitos legales, la etiqueta es el mejor medio para informarles a los consumidores sobre el manejo adecuado y la vida útil de los alimentos.

La Combinación de las Anteriores.- Idealmente, el alimentos con la mayor inocuidad posible es aquel que ha sido elaborado bajo condiciones de procesamiento que aseguren la destrucción de todos los microorganismos patógenos, que fue formulado para minimizar el crecimiento o supervivencia de los microorganismos patógenos y de deterioro y que fue empacado de tal forma que el empaque retarde el crecimiento microbiano y proporcione a los consumidores instrucciones claras para su manejo y almacenamiento apropiados. Generalmente, estas combinaciones son sinérgicas.

Si lo anterior llega a fallar, en cumplimiento inesperado de la Ley de Murphy, la empresa debe estar preparada para retirar el producto del mercado. Esta acción tiene tres propósitos principales: Retirar en forma pronta y eficaz el producto defectuoso o de calidad cuestionable. Lograr el retiro del producto con un mínimo de consecuencias adversas. Un retiro e producto no puede ni debe ser una operación encubierta. Si existe un riesgo para la salud, la empresa debe informar de inmediato al público. Destruir apropiadamente el producto defectuoso.

En la industria de productos lácteos, la elaboración de queso es un proceso desde el punto de vista de la calidad e inocuidad tiene un sistema de causas de variación grande y, a manera de ilustración, aquí se señalan solamente algunas de las causas más importantes:

La leche. Por su origen biológico, es intrínsecamente variable en cuanto a contenidos y estado fisicoquímico de materia grasa y proteína, relación entre materia grasa y caseínas, pH y características de la población microbiana. El manejo de la leche.

La falta de higiene, los tiempos largos a temperatura ambiente, la agitación y el bombeo excesivo promueven la separación y la oxidación de la materia grasa y la degradación de grasas y proteínas. El proceso en la tina de quesería. Aquí, el propósito principal es recuperar la mayor cantidad posible de los sólidos de la leche y controlar la textura y el contenido de humedad de la cuajada, de acuerdo al diseño del queso. Este es siempre un proceso clave. Hay interacciones muy importantes entre el nivel de conocimiento el personal y el diseño y estado del equipo, accesorios e instrumentos de edición. Las variaciones introducidas en este proceso son casi imposibles de corregir posteriormente.

La propuesta para la industria de la quesería es que si es posible asegurar la inocuidad de sus productos, y un método mejor para lograrlo consiste en hacer una síntesis entre HACCP y algunas partes de ISO 9000.

Aplicación.- La aplicación de los principios del sistema HACCP consta de las siguientes operaciones que se identifican en la secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP.

Secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP

1. Formación de un equipo de HACCP.
2. Descripción del Producto.
3. Determinación de la aplicación del sistema.
4. Elaboración de un diagrama de flujo.
5. Verificación in situ del diagrama de flujo.
6. Enumeración de todos los riesgos posibles, ejecución de un análisis de peligros, determinación de las medidas de control.
7. Determinación de los PCC
8. Establecimiento de puntos críticos de control por etapa
9. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC

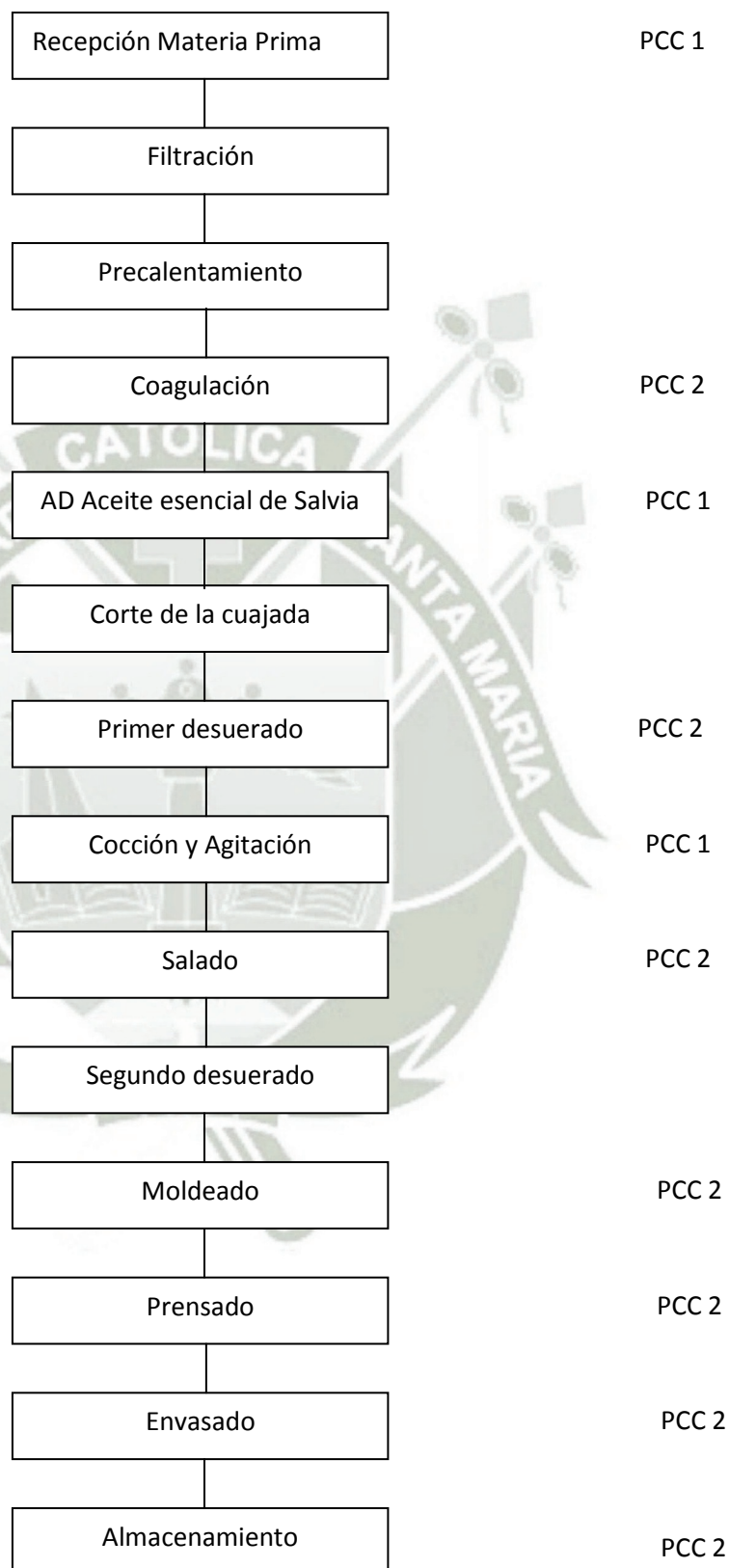
10. Establecimiento de las medidas rectificadas para las posibles desviaciones.
11. Establecimientos de procedimientos de verificación
12. Establecimiento de un sistema de registro y documentación

Para un mejor proceso de fabricación un mejor grado de conformidad del producto con especificaciones de calidad, se debe seguir un sistema de control de calidad siguiendo un programa interno de certificación de calidad. Este programa de certificación consiste en diseñar un producto cuya calidad sea económica en términos de su uso final y diseñar un proceso productivo que en términos económicos logre productos de conformidad al diseño en forma constante uniforme.



4.1.10 Aplicación de HACCP en la planta:

Diagrama 6: Puntos críticos de control en la Elaboración de queso fresco con Aceite esencial de Salvia



Cuadro N°53 HACCP en la elaboración de queso fresco con Aceite esencial de Salvia

ETAPA	RIESGO	MEDIDA PREVENTIVA	PCC	LÍMITE CRÍTICO	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTROS
Recepción	Carga microbiana excesiva. Procesos mamíticos Presencia de sustancias solidas contaminantes	Refrigeración inmediata. Correcto estado de los filtros. Aprovisionamiento de la leche en condiciones adecuadas	PCC1	Acidez Garantía sanitaria del proveedor. Ausencia de sólidos contaminantes.	Rechazo de la partida. Rechazo del proveedor. Revisión de programas de limpieza. Procesado rápido	Resultados analíticos: acidez ,T Archivo de proveedores.
Coagulación	Exposición prolongada a un ambiente contaminado. T elevada.	T adecuada. Duración adecuada de los procesos. BPM	PCC2	Estado higiénico sanitario del personal. CICa no > 0,1 gr Cuajo no > 0,2gr	Muestreo de la acidez de la cuajada. Control de tiempo.	Hoja técnica de producción.
AD. Aceite esencial	Carga microbiana. Cuajada	Buena cuajada.	PCC1	Una cuajada higiénica Adición de aceite esencial determinado.	Peso exacto del aceite esencial.	Hoja técnica de producción.
Primer desuerado	Manipulación incorrecta.	Correcta eliminación del suero	PCC2	No>36°C	Identificación de problemas mediante controles	Parte de fabricación
Cocción y agitación	Contaminación de agua, química y microorganismos	Buenas prácticas de fabricación	PCC1	No>38°C	Control de temperatura	Hoja técnica de producción
Salado	Presencia de sustancias solidas contaminantes. Contaminación	Aprovisionamiento de sal según especificaciones. Almacenamiento de la sal en un local limpio,seco,	PCC2	Garantía sanitaria del proveedor. Ausencia de sustancias toxicas en el local de almacenamiento.	Rechazo del proveedor. Ajustar condiciones de almacenamiento.	Archivo de los proveedores.

		bien ventilado.				
Moldeado	Manipulación incorrecta T elevada Estado higiénico del personal.	Personal adecuado. Envases adecuados.	PCC2	Equipos, moldes y locales limpios	Rechazar unidades defectuosas, remoldar.	Hoja técnica de producción
Prensado	Exposición prolongada a un ambiente contaminado Contaminación química y microbiana por equipos, moldes y locales deficientemente mantenidos	Duración adecuada de los procesos. Maquinaria adecuada.	PCC2	Maquinaria calibrada	Corrección de presión y tiempo.	Hoja técnica de producción.
Envasado	Manipulación incorrecta. Locales y útiles deficientemente mantenidos.	Buenas prácticas de fabricación	PCC2	Mal sellado, fisuras o huecos.	Rechazar unidades. Sellar nuevamente.	Hoja técnica de producción.
Almacenamiento	Proliferación microbiana T elevada	Funcionamiento correcto del frío, ventilación y humedad de la cámara de conservación. Conservación de los productos a temperatura de refrigeración	PCC2	T conservación Características satisfactorias del queso	Restauración de la T de la cámara de conservación.	T de la cámara. Eficiencia del equipo.

Fuente, elaboración propia, 2013.

4.1.11 Seguridad e higiene industrial

Se busca que los trabajadores, se encuentren en las mejores condiciones de salud y protegido de cualquier riesgo ocasionado por maquinarias, equipo, herramientas, sustancias, etc, o por las condiciones ambientales en donde desarrollen sus actividades laborales.

➤ Seguridad en equipos

Pueden suceder dos condiciones peligrosas en un proceso de destilación agua- vapor de agua, estas son “sobrepresión” y la “baja de agua”.

La sobrepresión puede causar que el cuerpo extractor pueda fallar llevándolo más allá de sus límites en cuanto a su diseño y fabricación, esto es peligroso porque el cuerpo del extractor contiene vapor que es comprimible (trabajando a presiones normales) y desprenderá la energía si falla. Esto ocurre con obstrucción de las conexiones del equipo, ya sea por estrangulación de la tubería de salida del extractor o por que la materia prima tapona los conductos de aglomeración de las hojas que pueden adherirse a las paredes por acción del vapor.

La falta de agua también es peligrosa porque el cuerpo del extractor se calentará volviéndose roja caliente, y consecuentemente la misma descarga energía.

A continuación tenemos las siguientes precauciones de seguridad:

1. Revisar la lectura del manómetro y ajustar el promedio de fuego para mantenerlo dentro de los límites seguros.
2. Si el suministro de alimentación de agua es suficiente, determine la causa y tome la acción apropiada.
3. Chequee los conductos durante y al final de cada corrida de destilación y realice un programa de limpieza para este punto, dependiendo de la cantidad de residuo de la planta. Este punto debe de mantenerse en todo momento libre de suciedad.
4. Regularmente chequear los tubos del condensador, sus uniones y asegurarse que esté limpio. La frecuencia de esta operación dependerá de la cantidad de corridas realizadas.
5. Asegurarse que el agua de alimentación del condensador este pasando antes de iniciar el proceso de destilación.

Condiciones ambientales de trabajo

Entre las condiciones ambientales recomendadas a ser aplicadas en la empresa de producción quesera, se tiene:

- Orden: Favorece la productividad y ayuda a reducir el número de accidentes.
- Limpieza: Es una condición importante que debe tenerse en cuenta para evitar la contaminación de los productos.
- Agua: se debe disponer de un suministro adecuado de agua, así como sistema de desagüe y alcantarillado.
- Ventilación e iluminación: la ventilación es sumamente necesaria para la salud de los trabajadores, del mismo modo se debe tener un adecuado sistema de iluminación natural y artificial.
- Servicios higiénicos: la relación de servicios higiénicos mínimos que debe existir en la planta con relación al número de trabajadores, y que deben tener ubicación espacial fuera del área de manipulación en el proceso.

- Higiene industrial

Es importante disponer de gente, equipos y lugares limpios.

Objetivos:

- Una operación más eficiente.
- Mano de obra perfecta.
- Menor número de accidentes entre los empleados.
- Mejores relaciones entre los empleados.
- Mejor mantenimiento del equipo.

Prácticas Higiénicas

El personal que labora en la planta debe estar completamente aseado; tomar una ducha antes de iniciar sus labores para eliminar cualquier agente extraño. Las manos no deberán presentar cortes, ulceraciones ni otras afecciones a la piel y las uñas deberán mantenerse limpias, cortas y sin esmalte.

El lavado debe ser continuo y cuantas veces sea necesario; de la siguiente manera: Se tomará una porción de jabón líquido desinfectante y abundante agua y se frota vigorosamente, cepillando las uñas y entre los dedos. Deben enjuagarse muy bien para retirar por completo el

detergente. Luego secar con maquina o toallas de papel, pero en ningún caso con toallas o trapos de tela.

El cabello deberá estar totalmente cubierto con un protector y sujetado en caso de ser largo. No deberán usarse sortijas, pulseras o cualquier otro objeto de adorno cuando se manipule alimentos.

Dicho personal debe contar con ropa de trabajo de colores claros proporcionada por el empleador y dedicarla exclusivamente a la labor que desempeñan. El uniforme constará de gorra, botas “blancas” (para hacer visible rastros de suciedad); overol o chaqueta y pantalón y deberá mostrarse en buen estado de conservación y aseo. Teniendo un mínimo de dos juegos para permitir el constante aseo.

Antes de ingresar a la planta deberán pasar por un pediluvio con solución desinfectante.

Cuando las operaciones de procesamiento del producto se realicen en forma manual, sin posterior tratamiento que garantice la eliminación de cualquier posible contaminación proveniente del manipulador, el personal que interviene en éstas debe estar dotado de mascarilla. El personal que interviene en operaciones de lavado de equipo y envases así como actividades que impliquen bastante humedad, deben contar; además con delantal impermeable y botas.

Importante:

- Está terminantemente prohibido: Fumar, Mascar, Comer o Beber dentro del área de producción, así como escupir, o eliminar desechos dentro de la misma.
- Evitar estornudar y toser sobre el producto.
- En caso de cualquier accidente comunicar inmediatamente al supervisor o encargado de Planta
- No tener objetos personales ajenos a la producción.

OPERACIONES SANITARIAS

a) Limpieza y Desinfección del Local

Inmediatamente después de terminar el trabajo de la jornada o cuantas veces sea conveniente, deberán limpiarse minuciosamente los pisos, las estructuras auxiliares y las paredes de las zonas de manipulación de los alimentos.

Deben tomarse las precauciones que sean necesarias para impedir que el alimento sea contaminado cuando las salas, el equipo y los utensilios se limpien o desinfecten con agua y detergente o con desinfectante.

Los desinfectantes deben ser apropiados al fin perseguido, debiendo eliminarse después de su aplicación cualquier residuo de modo que no haya posibilidad de contaminación de los alimentos.

La fábrica debe disponer de un programa de limpieza y desinfección, el mismo que será de objeto de revisión y comprobación durante la inspección.

Los implementos de limpieza destinados al área de fabricación deben ser de uso exclusivo de la misma. Dichos implementos no podrán circular del área sucia al área limpia.

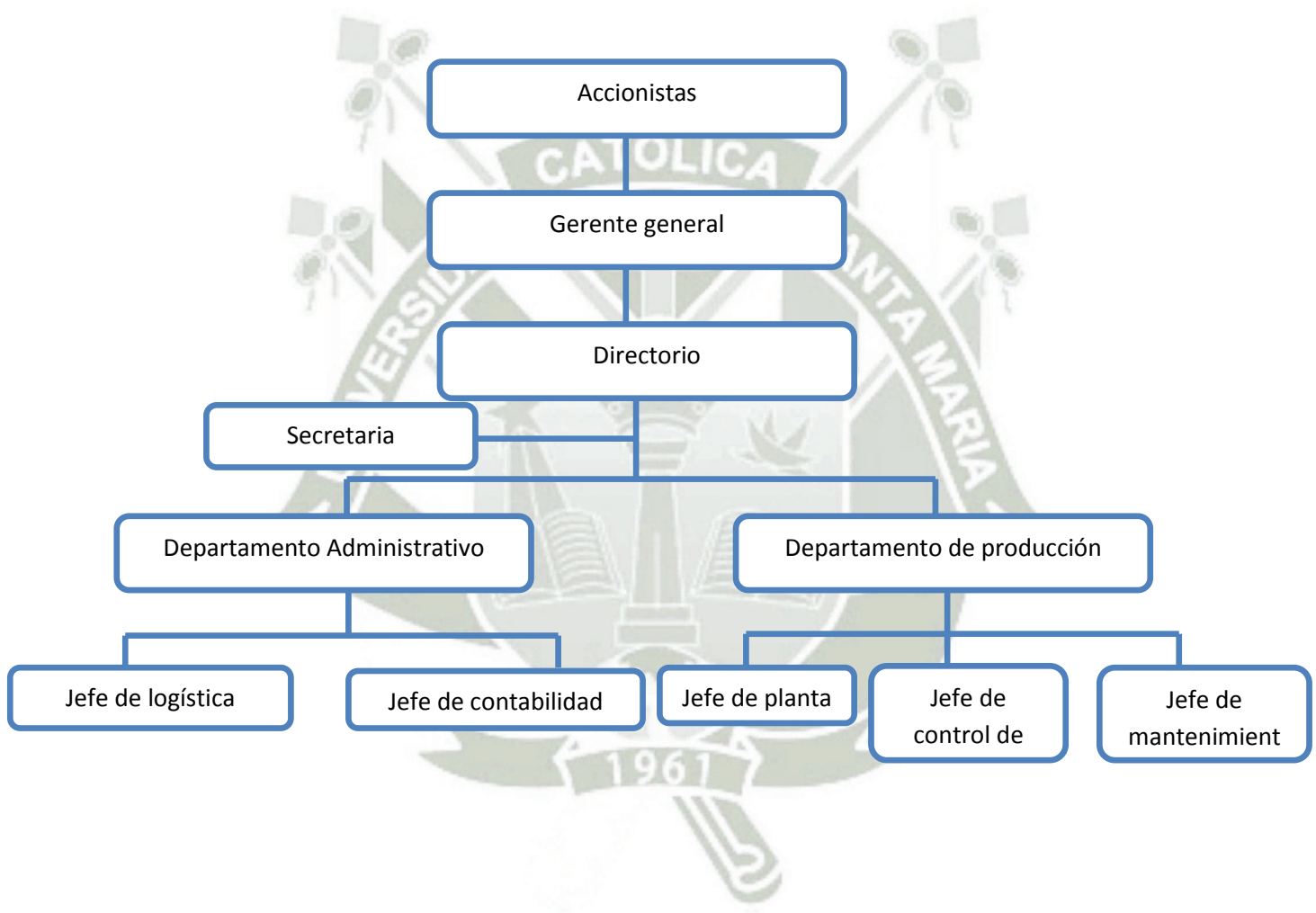
Otras Medidas Importantes son:

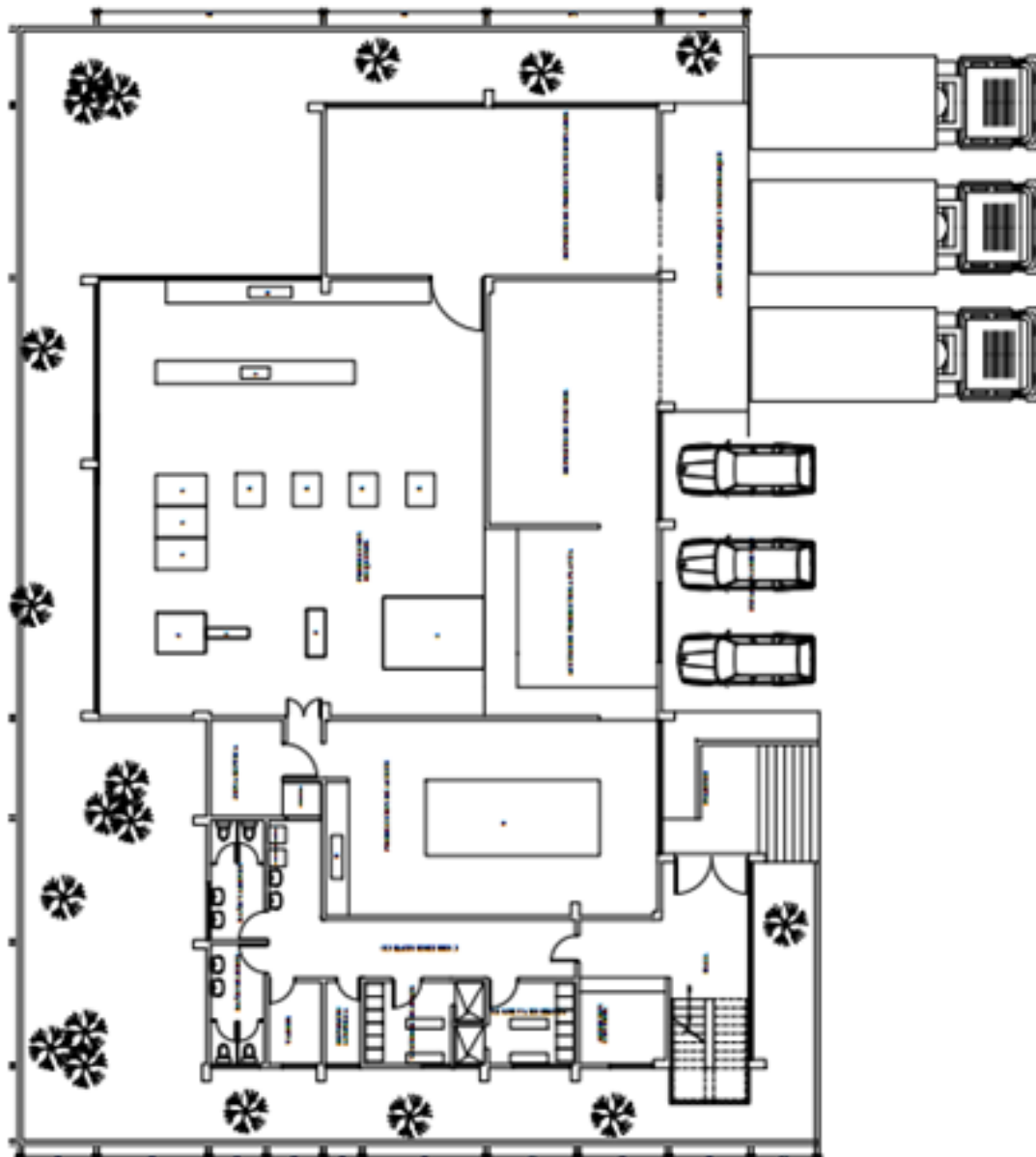
1. Reciclar: Los residuos, tanto de papel, como de plástico o vidrio, producidos en una oficina se pueden reciclar. Elija una estrategia fácil de implementar y motive a sus empleados para que participen. En lugar de tirar el papel a la basura, póngalo en el cubo de papel o clasifique por papel, metal, vidrio y materias orgánicas.

4.1.12 Organización empresarial

Se instalará la empresa bajo la modalidad de sociedad comercial de responsabilidad limitada (S.R.L). El mínimo de socios es de 4 y máximo de 20 personas.

Diagrama N° : Organigrama de la planta de elaboración de queso fresco con adición de aceite esencial de Salvia





PLANTA PRIMER NIVEL

CUADRO DE AREAS POR AMBIENTES	
AMBIENTE	ÁREA (M ²)
PRIMER PISO	9,20
VESTIBULO Y CONTROL	10,00
VESTIBULO VARGONES	10,00
VESTIBULO MUJERES	10,00
BANOS M	9,20
BANOS F	9,20
PROCESION DE SOLITES	7,00
PROCESION DE CANTOS	30,00
DEPOSITO DE INSUMOS	0,00
DEPOSITO DE PRODUCTOS TERMINADOS	0,00
ZONAS MIPICAS	0,00
DEPOSITO LINDREZA	0,00
VARDOS	0,00
AREAS DE CARGA	0,00
ESTACIONAMIENTO PATIO DE MUJERES	0,00
ZARZONES	0,00
SEGUNDO PISO	0,00
LABORATORIO DE MIC ROBOLOGIA	0,00
LABORATORIO FISIC OPTICA	0,00
OFICINA MIC ROBOLOGIA	0,00
OFICINA FISIC OPTICA	0,00
BANOS	0,00
CONSTRUCCION	0,00
TOTALES	0,00

CUADRO DE EQUIPOS	
ITEM	DESCRIPCION
1	TRANSPORTADOR DE RODILLOS
2	ALANZA
3	PISTON
4	LANCHER DE SUELO
5	MAQUINA DE TENDIDO
6	MAQUINA DE TENDIDO
7	MAQUINA DE TENDIDO
8	MAQUINA DE TENDIDO
9	MAQUINA DE TENDIDO
10	MAQUINA DE TENDIDO

PROYECTO:	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA
PROFESION:	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
PAIS:	DISTRIBUCION DE LA PRIMERA PLANTA PARA CANTON PUEBLO CON AGUAS TERMALES DE BACOA
ESCALA:	LIBERTY ARCHITECT DISEÑO CALDERA
FECHA:	2018
HOJA:	A-1

Requerimiento de personal

Cuadro N°54: Requerimiento de personal

Personal	Número	Categoría
Gerente general	1	Ingeniero de industria alimentaria
Jefe de planta	1	Ingeniero de industria alimentaria
Jefe de control de calidad	1	Ingeniero de industria alimentaria
Jefe de mantenimiento	1	Ingeniero mecánico
Jefe de contabilidad	1	Contador
Administrador	1	Administrador
Jefe de logística	1	Economista
Analística de laboratorio	2	Ingeniero químico, alimentario, biotecnólogo y/o biólogo.
Secretaría	1	Ejecutiva
Vendedores	2	Calificados
Obreros	6	Técnicos
Personal de limpieza	1	Personal entrenado
Personal de vigilancia	1	Personal entrenado
Total	20	

Fuente: elaboración propia, 2013.

4.1.13 Distribución de planta

Los objetivos de la distribución de la planta son para favorecer el proceso operativo, para eliminar demoras innecesarias y establecer condiciones adecuadas de calidad.

a. Área requerida por los equipos

Cuadro N°55. Dimensiones de la maquinaria y equipo para el queso

Equipo	Número	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Diámetro
Transportador de rodillos	1,00	3,5	2,5	0,80	
Balanza	1,00	1,25	0,65	1,65	
Filtro	1,00	0,35	1,50	1,00	
Tanque de almacenamiento	1,00	1,4	1,7	0,8	1,50
Tina quesera	3,00	1,76	1,10	1,10	
Mesa de moldeo	4,00	1,50	1,90	0,70	
Prensa hidráulica	1,00	1,00	0,40	1,80	
Envasadora	1,00	1,50	0,40	1,30	

Fuente: Elaboración propia, 2013

Cuadro N°56. Dimensiones de la maquinaria y equipo para el aceite esencial

Equipo	Número	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Diámetro
Cuerpo de extractor	1,00			1,61	0,80
Tanque tipo florentino	1,00			1,04	0,52
Tanque de recepción de aceite esencial	1,00			0,30	0,15
Tanque de recepción de agua	1,00			1,04	0,52
Mesa de envase	1,00	3,00	1,50	1,15	

Fuente: elaboración propia, 2013.

b. Área requerida para la sala de procesos

En el siguiente cuadro se muestra el área requerida en cada zona de proceso:

Cuadro N°57. Área total de la maquinaria y equipo para queso

Equipo	Nd	Área Estática	Área Gravitatoria	Área Evaluación	Área total
Transportador de rodillos	3	3.6	10.8	10.51	24.91
Balanza	4	0.8125	3.25	0.27	4.3325
Filtro	3	0.525	1.575	3.31	5.41
Tanque de almacenamiento	3	2.38	7.14	4.32	13.84
Tina quesera	4	5.808	23.232	2.13	31.17
Mesa de moldeo	4	11.4	45.6	18.53	75.53
Prensa hidráulica	2	0.4	0.8	1.16	2.36
Envasadora	2	0.6	1.2	1.19	2.99
Total					160,54

Fuente: Elaboración propia, 2013.

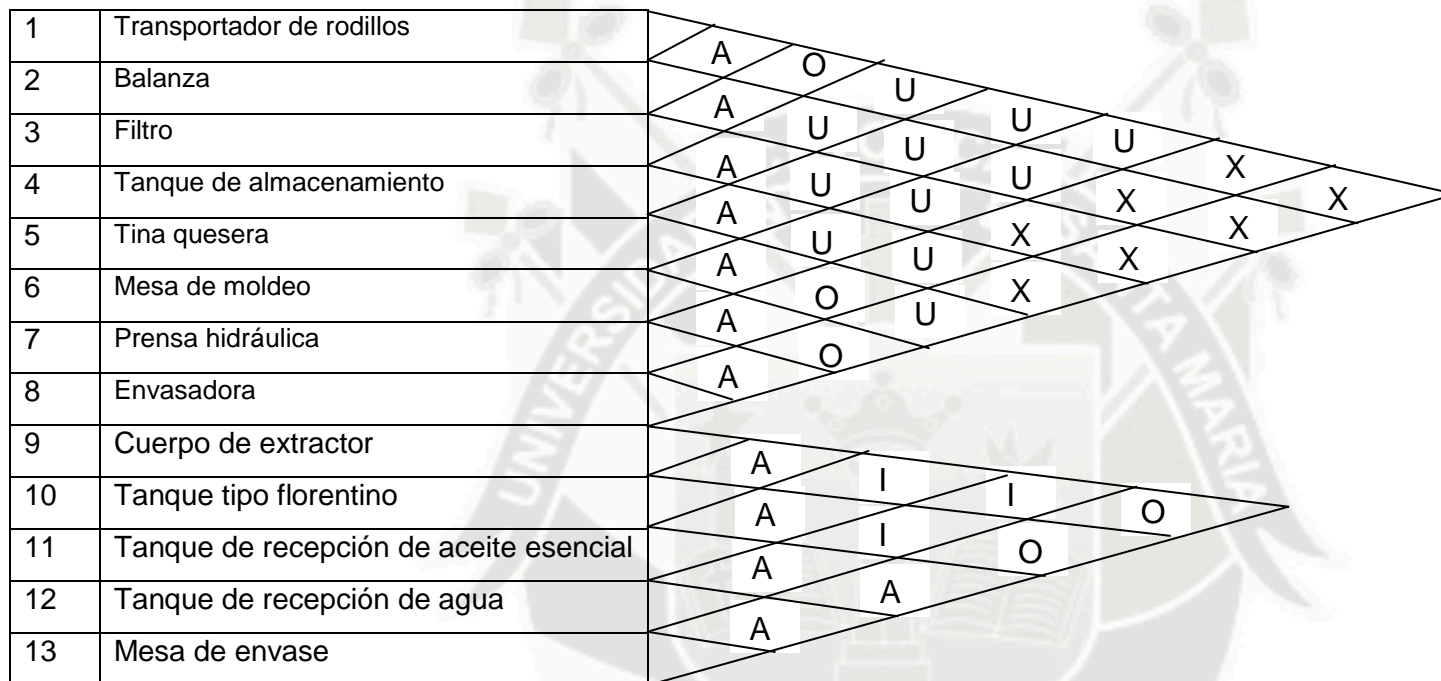
Cuadro N°58. Área total de la maquinaria y equipo para aceite esencial

Equipo	Nd	Área Estática	Área Gravitatoria	Área Evaluación	Área total
Cuerpo extractor de	3	1.288	3.864	4.71	9.862
Tanque tipo florentino	3	0.5408	1.6224	1.98	4.1432
Tanque de recepción de aceite esencial	3	0.045	0.135	0.15	0.33
Tanque de recepción de agua	2	0.5408	1.0816	1.44	3.0624
Mesa de envase	4	4.5	18	17.1	39.6
Total					56.99

Fuente: Elaboración propia, 2013.

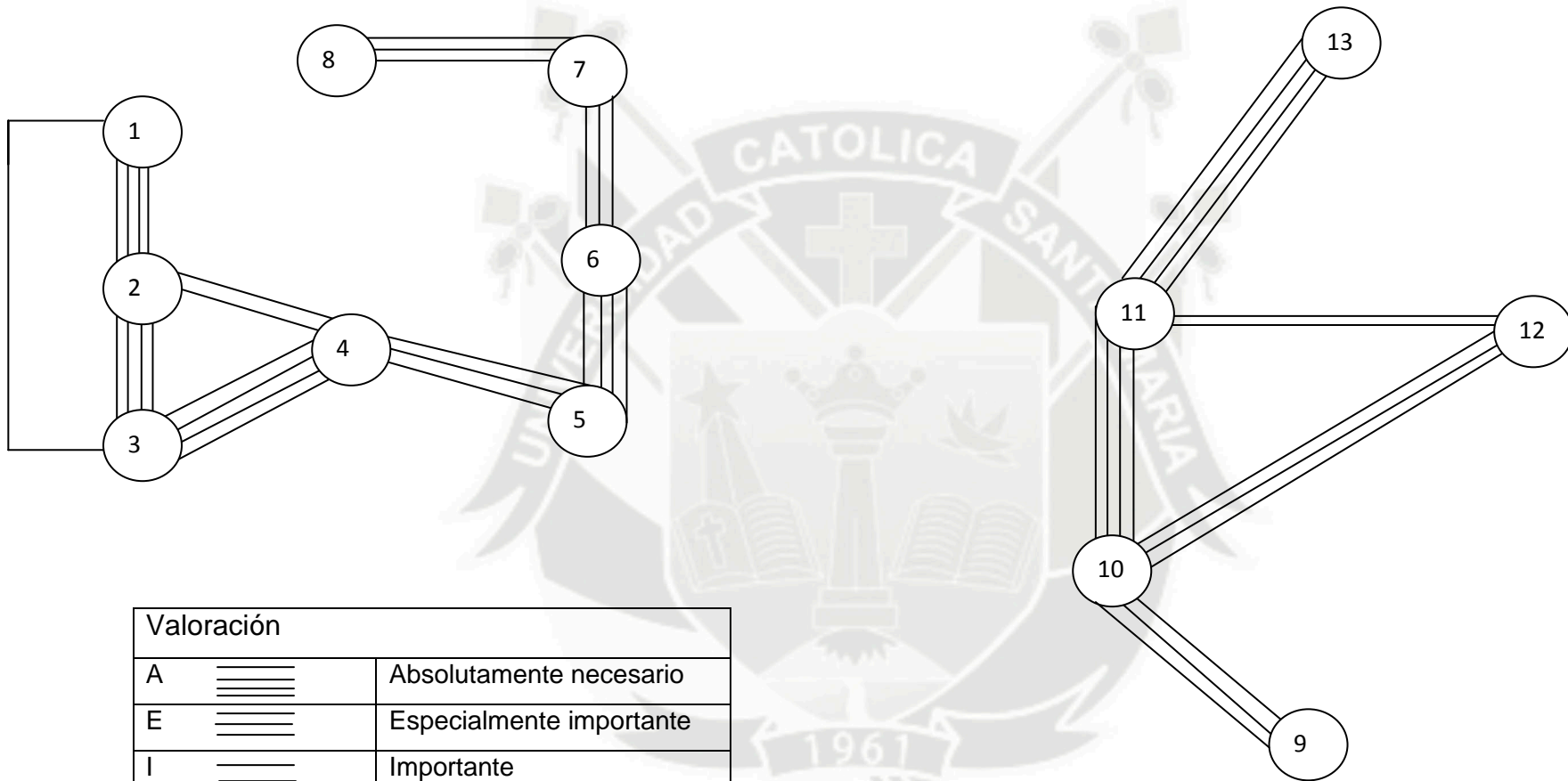
Análisis de proximidad de maquinarias y equipos en la sala de proceso

Diagrama N° 6: Análisis de proximidad de maquinaria y Equipo



Leyenda	
A	Absolutamente importante
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria o normal
U	Sin importancia
X	Indeseable

Diagrama N°7 : Diagrama de hilos para la distribución de maquinarias y equipos en la sala de proceso.



Valoración		
A	=====	Absolutamente necesario
E	=====	Especialmente importante
I	=====	Importante
O	=====	Ordinaria o normal
U	=====	Sin importancia
X	=====	Indeseable

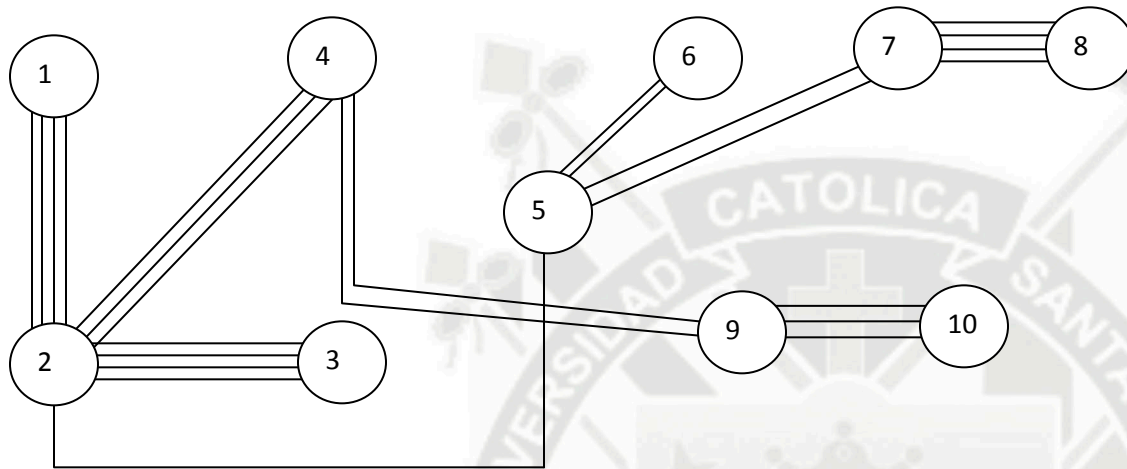
c. Área requerida para la planta industrial

Cuadro N°59. Requerimientos de Superficie en la planta industrial

Infraestructura	Área
Primera piso	
Recepción	9.00 m ²
Sala de producción de aceites	75.00 m ²
Sala de producción de quesos	200.00 m ²
Almacén de materia prima	49.00 m ²
Almacén de productos terminados	65.00 m ²
Deposito de limpieza	3.40 m ²
Vestidores y SSHH de mujeres	17.60 m ²
Vestidores y SSHH de varones	17.60 m ²
Segundo piso	
Laboratorio de análisis microbiológico	25.00 m ²
Oficina de Lab. Microbiología	13.00 m ²
Laboratorio de análisis fisicoquímico	30.00 m ²
Oficina de Lab. Fisicoquímico	13.00 m ²
Administración	13.00 m ²
SSHH	6.50 m ²
Total	537.10 m ²

Fuente: elaboración propia, 2013.

Diagrama N° 9: Diagrama de hilos distribución de áreas en planta



Valoración		
A	≡≡≡	Absolutamente necesario
E	≡≡	Especialmente importante
I	≡	Importante
O	—	Ordinaria o normal
U		Sin importancia
X		Indeseable

4.1.14 Ecología y medio ambiente

En toda industria alimentaría se genera subproductos, los cuales deben ser manipulados adecuadamente para que no produzcan impactos no deseados sobre el medio ambiente; las plantas queseras son las que menos impacto causan, estas a su vez necesitan un entorno limpio, sin contaminación ya que la materia prima y los productos elaborados pueden verse afectados por el entorno, los centros de producción necesitan un entorno que no esté afectado los malos olores de las industrias vecinas, humos, filtraciones subterráneas, etc .

La industria quesera posee características especiales en cuanto al impacto de sus actividades en el medio ambiente, el porcentaje de aprovechamiento de los subproductos es mucho mayor en otras industrias puesto que los productos de partida como los productos finales están dedicados al consumo humano o animal, y por tanto no son en principio nocivos para los organismos vivos, a las dosis normales.

La industria quesera es una gran usuaria y consumidora de agua, la cual es usada para la limpieza, producción de vapor o como insumo en la elaboración de productos alimenticios; la cual a diferencia de otras industrias no tienen aguas residuales inherentes tóxicas y los materiales disueltos o en suspensión serán fácilmente biodegradables por los microorganismos presentes en las aguas residuales.

Los productos elaborados con materias primas se entregan al consumidor debidamente dados para que lleguen en perfectas condiciones, el embalaje es el garante de la calidad del producto.

La construcción y funcionamiento de la planta quesera propuesta, no tendrá efectos perjudiciales al ecosistema ni afectará el equilibrio bio-ecológico, ya que no elimina gases ni residuos tóxicos para la atmósfera.

Tratamientos de los Efluentes Residuales

Teniendo en cuenta el impacto ambiental que pudieran causar las grasas eliminadas en el agua residuos del proceso, esta Industria quesera podría tratar las aguas antes de ser vertidas desagües con Procesos Físicoquímicos a través de operaciones físicas más usuales como la sedimentación, filtración, aireación y para la separación de los sólidos en suspensión y los flóculos de grasa los procesos químicos que dan como resultado principal la eliminación de los sólidos y sustancias coloidales por precipitación.

Para los procesos biológicos se basan en la alimentación de la materia orgánica contenida en aguas residuales debido al metabolismo microbiano que puede ser aerobio o anaeróbico. Los tratamientos aeróbicos son ampliamente utilizados, el más extendido es el proceso de lodos activados en cualquiera de sus múltiples configuraciones. Los filtros percloradores, los biodiscos, las lagunas aireadas y los estanques de estandarización son los restantes procesos más comúnmente utilizados en la industria quesera.

4.2 Inversiones y Financiamiento

4.2.1 Inversiones

La inversión del proyecto corresponde a la descripción detallada del capital que es necesario invertir para el desarrollo funcional y estructural de la planta; este monto de inversión establece el requerimiento monetario para la implementación y puesta en marcha de la propuesta del proyecto, la que en el transcurso del tiempo va permitir obtener flujos de beneficios netos.

4.2.1.1 Inversión fija

Cuando la financiación es por medio de créditos o empréstitos, los valores a incorporar serán los contemplados en el programa de amortización de los empréstitos. Si la financiación es con fondos propios los valores se registrarán en flujo cuando ocurra la inversión.

Las inversiones fijas se dividen en:

4.2.1.1.1 Inversión tangible

Las inversiones tangibles se caracterizan porque están sujetas a depreciación por desgaste con excepción de los terrenos y son bienes que tiene una vida útil dada. Son destinados en forma directa o indirecta a la realización de la producción industrial y no toman parte de operaciones corrientes de la empresa. Las inversiones tangibles que se considera en el funcionamiento de la planta son:

➤ Terreno

Cuadro N°60. Costo de terreno: Área por zonas

Zona	Edificio	Área m ²
A	Área de fabricación	318.90
B	Área administrativa y de servicios	100.50
C	Área de servicios complementarios	35.20
D	Patio, área libre, jardines	545.40
		1000.00
Costo de terreno (US \$/m ²)		3.00
Costo total (US \$)		3000.00

Fuente: Elaboración propia, 2013

➤ Edificación y obras civiles

Cuadro N°61. Costo de construcción y obras civiles

Zona	Edificio	Área m ²	Costo US \$/m ²	Costo total US \$
A	Planta de proceso	275.00	100	27500.00
B	Edificio administrativo	100.50	80	8040.00
C	Servicios complementarios	223.60	80	17888.00
D	Patio, área libre y otras	545.40	10	5454.00
Total				58882.00

Fuente: Elaboración propia, 2013

➤ Maquinaria y equipos

Cuadro N°62. Costo de maquinaria y equipo

Maquinaria y equipo	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
Balanza de recepción	1	445,32	445,32
Porongos	110	107,90	11869,00
Filtro	1	450,00	450,00
Tanque de leche	1	2500,00	2500,00
Tina quesera	3	857,14	2571,42
Mesas de moldeo	2	267,86	535,72
Balanzas	2	750,00	1500,00
Prensa	1	1800,00	1800,00
Envasadora al vacío	1	1190,00	1190,00
Carros transporte Prod.terminado	2	135,00	270,00
Cuerpo de extractor	1	870,00	870,00
Tanque tipo florentino	1	870,00	870,00
Tanque recep. /env. aceite	1	150,00	150,00
Tanque de recepción de agua	1	450,00	450,00
Mesas de trabajo	2	110,00	220,00
Costo parcial			25691,46
Instrumentación 10%			2569,15
Equipo de laboratorio 2%			513,83
Total			28774,44
Instalación			5754,89
Total general			34529,32

Fuente: Elaboración propia, 2013

- Mobiliario y equipo de oficina

Cuadro N°63. Costo de mobiliario y equipo de oficina

Maquinaria y Equipo	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
Escritorio	3	150.00	450.00
Silla giratoria	3	32.14	96.42
Armarios	2	50.00	100.00
Computadoras	3	435.71	1307.13
Impresora	1	42.86	42.86
Teléfono	2	17.85	35.70
Útiles de escritorio	1	50.00	50.00
Total general			2082.11

Fuente: Elaboración propia, 2013

- Vehículos

Cuadro N°64. Costo de Vehículo

Vehículo	Unidad	Marca	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
camioneta	1	Nissan	28000.00	28000.00

Fuente: Elaboración propia, 2013

- **Costo total de la inversión Fija tangible**

Cuadro N°65. Inversión fija tangible

Concepto	Costo total (\$)
Terrenos	3000.00
Edificaciones	58882.00
Equipo y maquinaria	34529.32
Mobiliario y equipo	2082.11
Vehículo	28000.00
Sub total	126493.43
Imprevistos (5%)	6324.671612
Total	132818.10

Fuente: Elaboración propia, 2013

4.2.1.1.2 Inversión intangible

Esta inversión se caracteriza por su inmaterialidad, está conformada por los desembolsos realizados por la adquisición de servicios o derechos necesarios para el estudio e implementación del proyecto y como tales no están sujetos a desgaste físico.

Cuando trata de recuperar el valor nominal de las inversiones intangibles se debe de consignar entre los costos de operación el rubro de “amortizaciones de inversiones intangibles” en los cuáles se halla incluido las cantidades anuales que suele cubrir el valor de las inversiones correspondientes.

La inversión fija intangible se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N°66. Inversión intangible

Rubros	%	Costos \$ Dólares
Estudio plan de inversión	1,0	1328.18
Estudios definitivos de ingeniería	2.0	2656.36
Gastos de organización y administración pre operativa	2.0	2656.36
Gastos de puestas en marcha y pruebas	2.0	2656.36
Intereses pre operaciones	1.0	1328.18
Total		10625.45

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Cuadro N°67. Inversión fija total

Concepto	Monto en dólares \$
Inversión tangible	132818.10
Inversión intangible	10625.45
Total	143443.55

Fuente: Elaboración propia, 2013.

4.1.2 Capital de trabajo

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo (proceso que se inicia con el primer desembolso para calcular los insumos de la operación y termina cuando se venden los insumos, transformados en productos terminados, y se recibe el producto de la venta y queda disponible para cancelar insumos), para una capacidad y tamaños determinados.

La teoría financiera se refiere normalmente al capital de trabajo que se denomina activos de corto plazo.

4.1.2.1 Costos de producción

Este costo está integrado por los costos directos e indirectos de producción.

4.1.2.1.1 Costos directos

Comprenden a todos aquellos ítems que intervienen directamente en la producción o fabricación del producto y son:

- Costos de materia prima.
- Costos de mano de obra directa.

➤ Costos de materia prima

Cuadro N°68. Costos de materia prima

Materia prima	Cantidad (Kg/año)	Costo unitario \$/Kg	Costo total \$
Materia prima Aceite esencial de Salvia	8290.92	1.08	8954.19
Materia prima Leche	1347310.80	0.40	538924.32
Total			547878.51

Fuente: elaboración propia, 2013.

➤ **Costo de mano de obra directa**

La mano de obra es la que se encuentra directamente vinculada al proceso de fabricación, se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N°69. Costo de Mano de Obra Directa

Personal	Cantidad	Remuneración mensual \$	Remuneración anual \$
Obreros	6	275	19800.00
Leyes y beneficios sociales 65%			12870.00
Total			32670.00

Fuente: elaboración propia, 2013.

➤ **Total de costos directos**

Cuadro N°70. Total de costos directos

Concepto	Costo total \$
Materia prima	547878.51
Mano de obra directa	32670.00
Total	580548.51

Fuente: elaboración propia, 2013.

4.1.2.1.2 Gastos de fabricación

Comprende todos aquellos ítems que intervienen indirectamente en la fabricación del producto y son:

- Costos de materiales indirectos
- Costo de mano de obra indirecta
- Gastos indirectos
- Imprevistos

➤ **Costos de mano de obra indirecta**

Cuadro N°71. Costos de mano de obra indirecta

Personal	Cantidad	Remuneración mensual \$	Remuneración anual \$
Jefe de producción	1	430	5160,00
Leyes y beneficios 65%			3354,00
Total			8514,00

Fuente: elaboración propia, 2013.

➤ **Gastos indirectos**

Están conformados por una serie de ítems, entre los que se tiene:

• **Costos por servicios.**

Cuadro N°72. Costos por servicios

Concepto	Unidad	Costo unitario \$	Consumo/ año	Costo total
Agua	m ³	0.378	2591.67	979.65
Electricidad	Kw-hr	0.2944	3838.21	1129.97
Combustible	Kg	1.259	550.00	692.45
Total				2802.07

Fuente: elaboración propia, 2013.

• **Costos de depreciación**

Cuadro N° 73. Costos de depreciación

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Edificación y obras civiles	3%	1766.46
Maquinaria y equipo	20%	6905.86
Mobiliario y equipo de oficina	10%	208.21
Vehículos	20%	5600.00
Total		14480.54

Fuente: elaboración propia, 2013.

- **Costos de mantenimiento**

Cuadro N°74. Costos de mantenimiento

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Edificación y obras civiles	3.5%	2060.87
Maquinaria y equipo	5%	1726.47
Mobiliario y equipo de oficina	3%	62.46
Vehículos	5%	1400.00
Total		5249.80

Fuente: elaboración propia, 2013.

- **Costos de seguro**

Cuadro N° 75. Costos de seguros

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Terreno	0,5%	15.00
Edificación y obras civiles	2,0%	1177.64
Maquinaria y equipo	0,5%	172.65
Mobiliario y equipo de oficina	1,0%	20.82
vehículos	1,0%	280.00
Total		1666.11

Fuente: elaboración propia, 2013.

- **Imprevistos**

Cuadro N°76. Imprevistos

Concepto	Costo total \$
Mano de obra indirecta	8514.00
Depreciaciones	14480.54
Mantenimiento	5249.80
Seguros	1666.11
Servicios	2802.07
Total	32712.51
Imprevistos 5%	1635.63

Fuente: elaboración propia, 2013.

➤ **Total de gastos de fabricación**

El gasto de fabricación se encuentra determinado por la sumatoria de los elementos anteriores como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N°77. Gastos de fabricación

Concepto	Costo \$
Mano de obra indirecta	8514.00
Depreciaciones	14480.54
Mantenimiento	5249.80
Seguros	1666.11
Servicios	2802.07
Imprevistos	1635.63
Total	34348.14

Fuente: elaboración propia, 2013.

➤ **Costos de producción**

Cuadro N°78. Costos de producción

Concepto	Costo total \$
Costos directos	580548.51
Gastos de fabricación	34348.14
Total	614896.65

Fuente: elaboración propia, 2013.

4.1.2.2 Gastos de operación

4.1.2.2.1 Gastos administrativos

Comprende todos los gastos incurridos en formular, dirigir y controlar la política, organización y administración de la empresa.

Cuadro N° 79. Gastos de remuneración del personal

Cargo	Cantidad	Remuneración mensual \$	Remuneración anual \$
Gerente general	1	540.00	6480.00
Secretaria	1	275.00	3300.00
Jefe de logística	1	360.00	4320.00
Jefe de contabilidad	1	360.00	4320.00
Jefe de mantenimiento	1	280.00	3360.00
Personal de limpieza	1	280.00	3360.00
Vigilante	1	280.00	3360.00
Sub total			28500.00
Leyes y beneficios sociales 65%			18525.00
Total			47025.00

Fuente: elaboración propia, 2013.

➤ **Total de gastos administrativos**

Cuadro N°80. Total de gastos administrativos

Concepto	Costo total \$
Remuneración del personal	47025.00
Depreciaciones	4344.16
Mantenimiento	1574.94
Seguros	499.83
Servicios	840.62
Amortizaciones	1062.54
Servicio telefónico	2400.00
Gastos de vehículos	2800.00
Gastos generales	9000.00
Total	69547.10

Fuente: elaboración propia, 2013.

2.1.2.2.2 Gastos de ventas

Comprende todos los gastos incurridos para obtener y asegurar órdenes de pedido, así como facilitar su distribución al mercado consumidor.

Cuadro N°81. Total de Gastos de Venta

Concepto	Costo total \$
Publicidad	2000.00
Promociones	1000.00
Distribución	2500.00
Total	5500.00

Fuente: elaboración propia, 2013.

➤ **Total de gastos de operación**

Resulta de la sumatoria de gastos de administración y de los gastos de venta.

Cuadro N°82. Total de gastos de operación

Gastos administrativos	69547.10
Gastos de venta	5500.00
Total	75047.10

Fuente: elaboración propia, 2013.

➤ **Total de capital de trabajo**

Calculando para un periodo de 2 meses.

Cuadro N°83. Capital de trabajo

Descripción	Total \$
Costos de materias primas	91313.1
Costos de mano de obra directa	5445.0
Gastos de fabricación	5724.7
Gastos administrativos	11591.2
Gastos de venta	916.7
Total	114990.63

Fuente: elaboración propia, 2013.

➤ **Total de inversión del proyecto**

La inversión está determinada por la sumatoria de las inversiones fijas, inversiones tangibles y capital de trabajo, en el siguiente cuadro se determina el monto de la inversión.

Cuadro N°84. Inversión del proyecto

Concepto	Costo total \$
Inversión fija	143443.55
Capital de trabajo	114990.63
Total	258434.18

Fuente: elaboración propia, 2013.

4.2.2 Financiamiento

El objetivo de este tema es definir las fuentes y las condiciones en que se podrá obtener los recursos monetarios necesarios para el financiamiento de la planta.

4.2.2.1 Fuentes de financiamiento

Para la puesta en marcha del presente proyecto se ha determinado que las fuentes de financiamiento, las cuales nos darán los recursos económicos necesarios para nuestra planta serán las siguientes:

- ❖ Crédito edificar
- ❖ Aporte propio

4.2.2.2 Estructura de financiamiento.

El monto de la inversión será cubierto a través de aportes propios (60%) y mediante la línea de crédito de Edificar que financiará directamente el 40% de las inversiones.

Cuadro N°85. Estructura del Financiamiento

Rubro	Aporte propio 60%	Aporte edificar 40%	Total
Inversión fija	79690.86	53127.24	132818.10
Terreno	1800.00	1200.00	3000.00
Edificación y obra civiles	35329.20	23552.80	58882.00
Maquinaria y equipo	20717.59	13811.73	34529.32
Vehículo	1249.27	832.84	2082.11
Mobiliario y equipo de oficina	16800.00	11200.00	28000.00
Imprevistos	3794.80	2529.87	6324.67
Inversión intangible	6375.27	4250.18	10625.45
Estudios de pre inversión	796.91	531.27	1328.18
Estudios elaborados de ingeniería	1593.82	1062.54	2656.36
Gastos de organización administrativa	1593.82	1062.54	2656.36
Gastos de puestas en marcha	1593.82	1062.54	2656.36
Interés pre operativos	796.91	531.27	1328.18
Capital de trabajo	68994.38	45996.25	114990.63
Inversión total	155060.51	103373.67	258434.18

Fuente: elaboración propia, 2013

4.2.2.3 Condiciones de crédito

Constituyen las diferentes formas de préstamos adquiridos para el estudio, ejecución y operación del proyecto.

Crédito: Edificar

Plazo: 5 años (pagos anuales)

Interés: 16%

Cuadro N°86. Servicio a la deuda – crédito edificar

Año	Préstamo	Intereses	Amortización anual	Cuota anual
0	103373.67			
1	103373.67	16539.79	15031.50	31571.29
2	88342.17	14134.75	17436.54	31571.29
3	70905.63	11344.90	20226.39	31571.29
4	50679.24	8108.68	23462.61	31571.29
5	27216.63	4354.66	27216.63	31571.29
	443891.01	54482.77	103373.67	135568.48

Fuente: elaboración propia, 2013.

4.3 Egresos

Se entiende por egresos o costos a los valores de los recursos reales o financieros utilizados para la producción en un período determinado de tiempo y se constituye por la sumatoria de los costos de producción más los gastos de operación.

Cuadro N°87. Egresos anuales

Concepto	Costo total
Costo de materia prima	547878.51
Costo de mano de obra directa	32670.00
Gastos de fabricación	34348.14
Gastos administrativos	69547.10
Gastos de ventas	5500.00
Total	689943.75

Fuente: elaboración propia, 2013.

a. Gastos financieros

Son los intereses y la amortización anual a pagar por los créditos obtenidos por Edificar.

Cuadro N°88. Gastos financieros

Año	Intereses	Capital	Total cuota
1	16539.79	15031.50	31571.29
2	14134.75	17436.54	31571.29
3	11344.90	20226.39	31571.29
4	8108.68	23462.61	31571.29
5	4354.66	27216.63	31571.29
Total	54482.77	103373.67	157856.44

Fuente: elaboración propia, 2013.

b. Costos fijos y variables

Los costos fijos son aquellos que pueden ejecutarse o incurrirse en cantidad constante para una misma planta independiente del nivel de producción. Los costos variables se relacionan con la producción. La función de los costos totales anuales se determina con relación a los egresos totales de la planta y esta dado por la sumatoria de los costos fijos más los costos variables.

Cuadro N°89. Costos fijos y variables para el primer año de producción

Rubros	Costos fijos (%)	Costo total \$	Costos fijos \$	Costos variables \$
Costos directos				
Materia prima	0	547878.51	---	547878.51
Mano de obra directa	0	32670.00	---	32670.00
Gastos de fabricación				
Materiales indirectos	0	0.00	---	0.00
Mano de obra indirecta	100	8514.00	8514.00	
Depreciación	100	14480.54	14480.54	
Mantenimiento	20	5249.80	1049.96	4199.83953
Seguros	100	1666.11	1666.11	
Servicios	20	2802.07	560.41	2241.65623
Imprevistos	0	1635.63	---	1635.63
Gastos de operación				
Gastos administrativos	100	69547.10	69547.10	
Gastos de ventas	80	5500.00	4400.00	1100
Total		689943.75	100218.12	589725.63

Fuente: elaboración propia, 2013.

c. Costo unitario de producción

Se determina en función a los egresos totales entre el volumen de producción total del producto el cual debe de ser expresado al año.

$$\text{CUP} = \text{COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN} / \text{VOLUMEN DE PRODUCCIÓN}$$

Cuadro N°90. Costo unitario de producción

	A
Numero de Kg por día de aceite	0.19
Numero de Kg por día de queso	371.16
Número de días de producción	363.00
Volumen de producción de queso y aceite	134800.05
Costo total \$	689943.75
Cup \$/Kg	5.12

Fuente: elaboración propia, 2013.

d. Costo unitario de venta

Se determina mediante la sumatoria del costo unitario de producción (CUP) más el porcentaje de ganancia que se desea obtener.

Cuadro N°91. Costo unitario de venta

% ganancia	42%
	A
CUV	7.27

Fuente: elaboración propia, 2013.

e. Precio de venta. Costo unitario de venta mas IGV

Cuadro N°92 Precio de venta

Concepto	Costo en \$	Costo en s/.
PV	8.58	23.93

Fuente: Elaboración propia, 2013

4.4 Ingresos anuales

Cuadro N°93. Ingresos anuales

Concepto	Cantidad Kg/año	Precio unitario	Monto total
	134800.05	7.27	979720.126

Fuente: elaboración propia, 2013.

Estado financiero.

Los estados financieros son expresiones cuantitativas de resumir la situación económica del proyecto en un momento determinado.

Cuadro N°94. Estado de pérdidas y ganancias proyectando en

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	979720.126	979720.126	979720.126	979720.126	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13
Costos de producción	614896.65	614896.65	614896.65	614896.65	614896.65	614896.65	614896.65	614896.65	614896.65	614896.65
Costos directos	580548.51	580548.51	580548.51	580548.51	580548.51	580548.51	580548.51	580548.51	580548.51	580548.51
Gastos de fabricación	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14
Gastos de operación	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10
Gastos administrativos	69547.10	69547.10	69547.10	69547.10	69547.10	69547.10	69547.10	69547.10	69547.10	69547.10
Gastos de ventas	5500.00	5500.00	5500.00	5500.00	5500.00	5500.00	5500.00	5500.00	5500.00	5500.00
Gastos financieros	31571.29	31571.29	31571.29	31571.29	31571.29					
Total egresos	721515.04	721515.04	721515.04	721515.04	721515.04	721515.04	721515.04	721515.04	721515.04	721515.04
Utilidad antes del impuesto	258205.09	258205.09	258205.09	258205.09	258205.09	258205.09	258205.09	258205.09	258205.09	258205.09
Impuesto a la renta 30%	77461.53	77461.53	77461.53	77461.53	77461.53	77461.53	77461.53	77461.53	77461.53	77461.53
Utilidad después del impuesto	180743.56	180743.56	180743.56	180743.56	180743.56	180743.56	180743.56	180743.56	180743.56	180743.56
Reserva legal (10%)	18074.36	18074.36	18074.36	18074.36	18074.36	18074.36	18074.36	18074.36	18074.36	18074.36
Utilidad neta	162669.20	162669.20	162669.20	162669.20	162669.20	162669.20	162669.20	162669.20	162669.20	162669.20

Fuente: elaboración propia, 2013.

Rentabilidad

La rentabilidad de una empresa significa que los recursos obtenidos por la misma mediante la realización de la producción no solo cubren los gastos ejecutados si no que aseguran la obtención de ganancias.

Cuadro N°95. Rentabilidad para el primer año

Ventas	16.60
Inversión total	62.94
Tiempo de recuperación de la IT	1.59

Fuente: elaboración propia, 2013.

Punto de equilibrio

Se denominan punto de equilibrio económico al nivel de producción y/o venta en donde los ingresos totales se igualan a los egresos totales es decir que es el punto en el cual no se gana ni se pierde.

Cuadro N°96. Punto de equilibrio para el primer año

PE	34640
PE%	25.70
Ganancia	251762

4.5 Evaluación económica y financiera

La evaluación de un proyecto es el proceso de medición de su valor, comparando los beneficios que generan los costos que requieren desde un punto de vista empresarial o privado, esta evaluación se realiza con dos fines:

- Tomar una decisión de aceptación o rechazo, cuando se estudia un proyecto específico.
- Decidir el ordenamiento de varios proyectos en función a su rentabilidad cuando son mutuamente excluyentes o existe racionamiento de capitales.

Para la evaluación se considera la económica y la financiera.

4.5.2 Evaluación económica

Nos permite medir el valor económico del proyecto sin considerar su financiamiento sin analizar los créditos del capital ni el aporte de los accionistas.

Cuadro N°97. Evaluación económica

Ingresos	103373.67	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13
Ventas		979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13	979720.13
Egresos	241484.06	109395.24	109395.24	109395.24	109395.24	109395.24	109395.24	109395.24	109395.24	109395.24	109395.24
Costos de fabricación		34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14	34348.14
Gastos de operación		75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10	75047.10
Depreciación											
Inv. Activos											
Terreno	3000.00										
Construcción	58882.00										
Maquinaria y equipo	34529.32										
Mobiliario y equipo	2082.11										
Vehículos	28000.00										
Capital de trabajo	114990.63										
Utilidad antes de impuestos	-138110.39	870324.89	870324.89	870324.89	870324.89	870324.89	870324.89	870324.89	870324.89	870324.89	870324.89
Impuestos		261097.47	261097.47	261097.47	261097.47	261097.47	261097.47	261097.47	261097.47	261097.47	261097.47
Utilidad después de impuestos	-138110.39	609227.42	609227.42	609227.42	609227.42	609227.42	609227.42	609227.42	609227.42	609227.42	609227.42
Depreciación		14480.54	14480.54	14480.54	14480.54	14480.54	14480.54	14480.54	14480.54	14480.54	14480.54
Flujo operativo	-138110.39	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96
Inversión		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flujo económico	-138110.39	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96
Préstamo											
Interés		16539.79	14134.75	11344.90	8108.68	4354.66					
Amortización		15031.50	17436.54	20226.39	23462.61	27216.63					
Flujo financiero	-138110.39	592136.67	592136.67	592136.67	592136.67	592136.67	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96	623707.96
Aporte											
Reserva legal (10%)	-138110.39	59213.67	59213.67	59213.67	59213.67	59213.67	62370.80	62370.80	62370.80	62370.80	62370.80
Dividendos		532923.00	532923.00	532923.00	532923.00	532923.00	561337.16	561337.16	561337.16	561337.16	561337.16
Flujo accionista	-138110.39	532923.00	532923.00	532923.00	532923.00	532923.00	561337.16	561337.16	561337.16	561337.16	561337.16

Fuente: elaboración propia, 2013.

Indicadores Económicos

Cuadro N°98

Indicadores económicos

	ECONÓMICO	FINANCIERO
VAN	2479665.56	2390550.33
TIR	451.60%	428.75%
B/C	10.59	10.25

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Conclusiones.

a. Valor Actual Neto Económico (VAN-E).

Como se observa en el cuadro N°97 el Van-E es mayor a cero por lo tanto se acepta el proyecto.

b. Tasa interna de retorno económico (TIR-E)

Como se observa en el cuadro N°97 el TIR-E es mayor que el interés pagado por lo tanto se acepta el proyecto.

c. Relación beneficio costo Económico (B/C-E)

Como se observa en el cuadro N°97 el B/C-E es mayor a uno, por lo tanto se acepta el proyecto.

d. Valor actual neto financiero (VAN-F)

Como se observa en el cuadro N°97 el VAN-F es mayor a cero, por lo tanto se acepta el proyecto.

e. Tasa interna de retorno financiero (TIR-F)

Como se observa en el cuadro N°97 el TIR-F es mayor que el interés pagado por lo tanto se acepta el proyecto.

f. Relación beneficio costo económico (B/C-F)

Como se observa en el cuadro N°97 el B/C-F es mayor a 1 por lo tanto se acepta el proyecto.

Conociendo que todos los indicadores son positivos se acepta el proyecto.

V. CONCLUSIONES

1. La mejor humedad para nuestra extracción de aceite esencial de salvia es de 8 % de humedad a 3 horas, ya que esta tiene un rendimiento de 1,067 mayor que la extracción de 12% a 3 horas que tiene un rendimiento de 0,900.
2. La mejor concentración de aceite esencial de Salvia es la de 0,20 % tanto para *Escherichia coli*, *Coliformes* y la interacción de ambas, ya que tiene un mayor tamaño de halo de inhibición que las concentraciones de 0,15%, 0,10%, 0,05% y 0,01%.
3. La mejor concentración de aceite esencial de salvia en el queso fresco fue la de 0,015% ya que en esta muestra hay menor crecimiento microbiano que en los porcentajes de 0,010% y 0,005%
4. El mejor tiempo de vida útil fue a 5°C ya que tiene un tiempo mayor de duración de 20,56 días a comparación de las temperaturas de 10 °C que tiene un tiempo de duración de 18,56 y a 15°C que tiene un tiempo de 17,56.
5. Al tratar de realizar una evaluación de costos esta no se vería influenciada por la humedad de las plantas, dado que es un proceso que se lleva a cabo a medio ambiente y en consecuencia su costo es mínimo, más si se podría estimar que existiría un mayor coste consecuencia de un mayor tiempo del uso del extractor pero que sería compensado por un mayor rendimiento de aceite esencial que además tiene mejores cualidades sensoriales.
6. Existe una mayor sensibilidad y en consecuencia un menor desarrollo de la *Escherichia coli* cuando se utiliza el aceite esencial de Salvia (*Lepechinia meyenii*) en los medios de cultivo, pudiéndose observar un mayor tamaño de halo (6.2mm de halo), en comparación a cuando en el mismo medio se cultivan *coliformes* que son más resistentes y la capacidad inhibitoria del aceite esencial de salvia disminuye (4.9mm de halo) y cuando se hace una combinación de *E. coli* y *coliformes* la acción inhibitoria del aceite esencial de salvia es mucho menor que en los dos casos anteriores y el halo tiene tan sólo 3.8mm de diámetro.
7. Cualquiera de las diferentes proporciones utilizadas de aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*) en la elaboración de queso fresco,

inhibieron el desarrollo de la *E. coli*, más no el desarrollo de los coliformes que fue mayor en el queso elaborado con el 0.005% de aceite esencial de salvia y menor cuando la concentración de aceite esencial de salvia fue del 0.010% y el 0.015%; por otra parte, hay un mayor desarrollo de coliformes a medida que el tiempo de almacenamiento es también mayor, observándose los valores máximos (900ufc/mL) a los 12 días de almacenamiento en el queso elaborado con el 0.005% de aceite esencial de salvia; sin embargo, los valores encontrados se encuentran por debajo de los límites establecidos por la norma para quesos frescos, que determina 1000ufc/mL como valor máximo para los quesos.

8. Respecto de la acidez del queso no hay efecto alguno de la concentración de aceite esencial de salvia utilizado en la elaboración del queso, tampoco existe efecto del tiempo de almacenamiento sobre éste indicador de la calidad de queso, a su vez cabe señalar que el mayor valor encontrado para éste parámetro fue 0.40% siendo bastante inferior al 0.65% señalado como límite por la norma vigente.
9. En las pruebas sensoriales tanto de olor como de sabor, se pudo observar que el sabor y el olor son más intensos en los quesos elaborados con el 0,015% de aceite esencial de salvia y es menos fuerte el olor y menos intenso el sabor del queso cuando es elaborado con el 0.005% de aceite esencial de salvia.
10. En la determinación de la vida útil se observó que existe efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la acidez de los quesos, siendo mayor cuando los quesos son almacenados a 15°C y combinado con el tiempo de almacenamiento tuvo un mayor efecto sobre la acidez de los quesos incrementándose a medida que el tiempo de maduración fue mayor, pero no hubo efecto sobre la acidez de los quesos cuando el mismo fue almacenado a 10°C y 5°C, durante todo el tiempo que duro la evaluación de la vida útil del producto.
11. Respecto al desarrollo bacteriano se pudo observar que fue nulo o mínimo cuando se utilizo una temperatura de almacenamiento de 5°C y fue mayor cuando la temperatura de almacenamiento fue 10°C y 15°C, así mismo hubo una mayor cuenta de bacterias a medida que se incremento el tiempo de maduración, sin embargo; el máximo valor

encontrado en el estudio fue de 980ufc/mL observado en el queso elaborado con 0.005% de aceite esencial de salvia almacenado a 15°C por espacio de 15 días, valor que se encuentra en el rango establecido por norma (500 – 1000ufc)

12. El queso fresco tendrá una mejor vida útil a una temperatura conservación de 5°C ya que según lo observado en la prueba de vida útil a ésta temperatura el queso puede permanecer hasta por 20,56 días sin alterar su calidad.
13. En nuestra propuesta a escala industrial podemos observar que tendremos un precio de venta S/. 10,19 con un 41,5% de ganancia.
14. Podemos ver que nuestro VAN tanto económico y financiero es mayor a 0, nuestro TIR tanto económico y financiero es mayor a nuestro interés pagado y nuestro B/C tanto económico y financiero es mayor a 1 por lo que podemos decir que nuestro proyecto es aceptable para poder realizarlo.

VI. Recomendaciones

1. Se recomienda el uso del 0.005% de aceite esencial de salvia (*Lepechinia meyenii*) en la elaboración de queso fresco, que puede ser almacenado y madurado a 5°C hasta por 20 días.
2. Se recomendaría consumir este producto, en vista de que es elaborado naturalmente, pues el uso de aceite esencial de Salvia sirve para evitar el crecimiento de *Escherichia coli* y coliformes.
3. Se recomendaría utilizar el aceite esencial de Salvia ya que este también ayuda a problemas respiratorios.
4. Se recomienda la investigación científica sobre la actividad antimicrobiana de las plantas cultivadas en nuestra región.
5. Se recomienda la investigación sobre la aplicación del aceite esencial de salvia a otros tipos de quesos, como madurados o semi madurados.
6. Hacer una investigación del aceite esencial de salvia si puede inhibir también lo que es mohos, levaduras y salmonella, que son las causantes de enfermedades más comunes, por ingesta de alimentos.
Se recomienda el uso del aceite esencial de Salvia(*Lepechinia meyenii*) en otros productos.

VII. Bibliografía

➤ Libros

1. Veisseyre, R. 1980. Lactología Técnica. Primera Edición. Editorial Acribia. Zaragoza – España.
2. Alfa Laval. 1996. “Manual de Industrias Lácteas” Segunda Edición España.
3. Spreer E. 1986. Lactologia industrial. Editorial Acriba. España.
4. Bruneton, J. (2001). Uso industrial de plantas Aromáticas y medicinales. Tema 7 Aceites esenciales. Pg 74
5. Roland, P.C, David, H.L y Terry, A.H. Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza – España.
6. Silvia R. Diagnostico microbiológico. Editorial Medica Panamericana S.A. 2009
7. Ronald, S.K; Ronald, S; Harold, E. 1996. Análisis de alimentos de pearson. Segunda edición. Editorial continental, S.A. Mexico.
8. Battro, P.2010. Quesos artesanales. Editorial Albatros Saci. México.
9. García,J y Cantón, R. 2000. Procedimientos en microbiología clínica.
10. Lovatis y Castellani, F.1994. Alimentos y plantas medicinales. 12e. Norma S.A. Colombia.
11. Daniele, R. 1995. Aromaterapia. Ed Kairos S.A.
12. Sotomayor, J.A. 1998. Estudio sobre plantas aromáticas de los géneros Salvia, espontáneas en el S.E. Ibérico, para su establecimiento como cultivo.
13. Camacho, A; Giles, M; Ortegón, A; Serrano, B. 2009. Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos. 2ª ed. Facultad de química, UNAM. México.
14. Mossel, D.A *et al.* 2003. Microbiología de los Alimentos. 2º ed. Acribia, Zaragoza.
15. Berdonces, J.L. 1996. Gran enciclopedia de plantas medicinales, Ed. Tikal, Barcelona-España.

➤ Revistas

1. Ortega, T. *et. al.* 2002. Departamento de Farmacología. Facultad de Farmacia. UCM

2. Reyes, B.R. y Soltero, S. Composición y uso de la leche.
3. Permacultura 11 de noviembre del 2012.
4. Carmen B.O. Microbiología médica. 2003-205
5. *Danièle R.* Extracción de los Aceites Esenciales. 2009
6. López T. L.; Carola, T. Determinación de la actividad antimicrobiana. 2006
7. Erna C. T. Rev Chil Infect (2002); 19 (Supl. 2): S 77-81
8. Herrera, D.S; Anaya, A.M; Álvarez, J.L. Detección de *Staphylococcus* spp en leche entera empleando el sistema diramic.
9. Costell, E y Durán, L. El análisis en el control de calidad de los alimentos. III. Planificación, selección de jueces y diseño estadístico. Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment. 1981.
10. Taraco, R; Seija, V; Vignoli, R. Temas bacteriología y virología médica.
11. Tévez, L.L y torres, C. Limpieza y esterilización. 2006.
12. Borboa; E. O. Rueda; E. Acedo; J. F. Ponce; M. Cruz, J. L. García y M. M. Ortega-Nieblas. EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DE ACEITES ESENCIALES CONTRA *Clavibacter michiganensis* subespecie *michiganensis*. 2010.
13. Hernández, A, M. Carretero A.E; Villar, F. Departamento de Farmacología. Facultad de Farmacia. UCM. Fitoquímica, farmacología y terapéutica.
14. Cona, E.T. 2002. Condiciones para un buen estudio de susceptibilidad mediante test de difusión en agar. Rev chil infect.
15. Aguilar, J. A y Villegas, J.E. 2012. Manual para la producción orgánica de Salvia.

➤ Fuente internet:

1. Mundo alimentario. Diciembre 2006
http://www.alimentariaonline.com/media/MA015_CONSERVANTES_F.pdf

➤ Tesis

1. Castillo, P.C. 2004. Estudio químico y capacidad antioxidante el *Lepechinia meyenii* (Walp.) Tesis Química. PUCP. Lima – Perú.
2. Valdez, M.C y Cacerés, C.G. Comportamiento del efecto bactericida del aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris* L.) sobre aerobios mesofilos,

- escherichia coli, aplicado como bioconservante de carne de res, y evaluación de micropipeta,UCSM. Arequipa-Perú.
3. Claveri, G.C . 2004. Evaluación del antagonismo In vitro del Starter de bacterias probióticas (lactobacillus rhamonosus, lactobacillus acidofilus,streptococcus thermophilusy bifidobacteerirum) y bacterias patógenas (staphylococcus aureus coagulasa positivoy escherichia coli) y su influencia en la elaboración de queso fresco. UCSM. Arequipa-Perú.
 4. Alcántara, N.M. Diseño, construcción y evaluación de un modulo de extracción de aceite esencial de tomillo(Thymus vulgaris L.) por arrastre de vapor. UCSM. Arequipa- Perú.
 5. Albarracín, G.M; Gallo, S.P. comparación de dos métodos de extracción de aceite esencial utilizando piper aduncum (cordoncillo) procedente de la zona cafetera.UNC.