

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS



**EVALUACIÓN DEL PROCESO Y PARÁMETROS DE
CALIDAD PARA LA COMERCIALIZACIÓN Y
PRODUCCIÓN DE QUESOS TIPO GOURMET EN EL
SALVADOR**

PRESENTADO POR:

DIEGO JOSÉ LIZAMA SOSA
FELIX ERNESTO PALACIOS SÁNCHEZ

PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO DE ALIMENTOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO 2017

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

MTR. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL :

LIC CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA E INGENIERIA DE ALIMENTOS

DIRECTORA :

INGRA. TANIA TORRES RIVERA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA E INGENIERIA DE ALIMENTOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO DE ALIMENTOS

Titulo :

**EVALUACIÓN DEL PROCESO Y PARÁMETROS DE CALIDAD PARA LA
COMERCIALIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE QUESOS TIPO GOURMET EN
EL SALVADOR**

Presentado por :

**DIEGO JOSE LIZAMA SOSA
FELIX ERNESTO PALACIOS SÁNCHEZ**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

LICDA. ANA ISABEL PEREIRA DE RUÍZ

San Salvador, mayo 2017

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

LICDA. ANA ISABEL PEREIRA DE RUÍZ

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios Todopoderoso, ya que nos permitió lograr el anhelo de nosotros y la culminación de una de las etapas más importantes para nuestras vidas, el hecho de ser profesionales finalizando nuestro trabajo de graduación en la Universidad de El Salvador. A nuestra familia por el compromiso férreo e incondicional en el logro de este gran objetivo que fue la culminación de nuestra carrera académica, por creer en nosotros y apoyarnos moral y económicamente.

A nuestra asesora y docente, Licda. Ana Isabel Pereira de Ruiz cuyas observaciones, consejos y retroalimentaciones fueron de gran importancia para finalizar nuestro trabajo de graduación y por ser la que mostró el sendero correcto por el cual seguir para alcanzar lo que se suponía inalcanzable.

Damos gracias a aquellas personas tan diligentes y serviciales de Súper Selectos La Sultana, San Luis, La Olímpica, Masferrer que brindaron apoyo durante la realización de nuestra investigación, a CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal), a los docentes de CENSALUD (Centro de Investigación y Desarrollo en Salud) y compañeras Adela, Sandra y Verónica que brindaron su apoyo en las pruebas microbiológicas y fisicoquímicas a nivel de laboratorio en la fase experimental y que fueron pieza clave en la obtención de los análisis de resultados.

Estamos infinitamente agradecidos con Inga. Delmy Rico Peña, Inga. Tania Torres, Inga. Silvia de Urrutia, Inga. Sara Orellana, Inga. Cecilia de Flamenco quienes compartieron a lo largo de nuestra carrera su valiosa experiencia y conocimiento en la carrera de Ingeniería de Alimentos, a todos nuestros familiares, amigos y compañeros de la universidad que sin ellos no hubiera sido posible el logro de este gran paso para nuestras vidas.

Diego José Lizama Sosa, Félix Ernesto Palacios Sánchez.

Dedicatoria por: Diego José Lizama Sosa

Luego de un largo recorrido de estudios, agradezco siempre a Dios por darme fuerza para caminar siempre hacia el frente, superar todo tipo de obstáculo, darme fuerza para levantarme en los momentos más difíciles.

Agradezco a mi familia por apoyarme en todos los momentos de mi vida, a mi madre por tenerme tanta paciencia y desearme siempre lo mejor. Agradezco a padre por creer en mí, mis hermanos por estar siempre a mi lado. Estoy muy agradecido con todos mis amigos que estuvieron desde un principio, incluso, muchos de ellos desde el colegio. Agradezco también a todos esos grandes amigos que aparecieron a lo largo del tiempo de estudios universitarios, haciendo los días siempre entretenidos y estar siempre dispuestos a ayudar a los demás. Gracias a todos esos grandes amigos que fueron apareciendo este último año, que se interesaron y ayudaron tanto para poder culminar este trabajo de investigación. Estoy seguro que sin esos amigos este trabajo no hubiera tenido final, infinitas gracias a todos.

Muchas gracias a todos los docentes que compartieron todos sus conocimientos, por la educación brindada de alta calidad y el esfuerzo que dedicaban cada día por ser mejor en su trabajo.

Dedicatoria por: Félix Ernesto Palacios Sánchez

Gracias Dios por darme la oportunidad de alcanzar lo que parecía estar lejos de mí, gracias por haberme dado fortaleza y convicción en lograr esta meta apreciada, no alcanzarían las hojas para dedicar todo lo que te debo a ti, solo te digo **GRACIAS MI DIOS**.

A **Andrea Beatriz Echeverría de Sánchez** por ser mi esposa, amiga y compañera siempre estuviste conmigo siendo ese gran apoyo detrás de mi persona, dedico este espacio para agradecerte tu apoyo incondicional e inigualable para llevar a cabo este proyecto de vida gracias por creer en mí, este logro te lo dedico a ti nini.

A **Mirna Yanira Sánchez** mi madre quien me trajo a este mundo dándome la vida, por ser la persona que forjo lo que soy, inculcándome valores y una buena educación que a pesar de sus luchas y sufrimientos estuvo al lado nuestro dándonos aliento y fortaleza sea cual sea la decisión que tomaba.

A **Morena Gloria Argueta** que es una persona que le guardo cariño, respeto y admiración por haberme dado la oportunidad de incorporarme a la vida estudiantil, pese a las dificultades me tendió la mano, creyendo en mí y apoyándome para terminar lo que un día había empezado, MIL GRACIAS.

Agradezco a mis hermanos **Luisa, Manolo** y **César** por ser mis hermanos inigualables que siempre estuvieron ahí cuando yo los necesite, a **Ana Margoth Sánchez** que la amo como a una madre por su apoyo incondicional e inmensurable, a **Napoleón Rivera**, A **Salvador Sánchez** que me mostro el más grande regalo el amar a Dios, a mi padre **Marcelino Palacios** que fue coparticipe en traerme al mundo, a mi compañero de fórmula **Diego Lizama** que sin él no hubiera sido posible lograr este sueño gracias por tu paciencia y apoyo, gracias a **Guillermo Salazar** y **Víctor Cardona** que sin ellos no hubiera sido posible culminar mi carrera en la fase de tesis, a todos aquellos amigos y compañeros que estuvieron siempre ahí cuando más se necesitó, GRACIAS.

RESUMEN

En el primer capítulo del presente trabajo de graduación se explican los principios que conllevan al aislamiento de una especie específica para un microorganismo de interés en la industria láctea, su microbiología, es decir, la implicación que tiene un microorganismo particular en la formación de un queso madurado, siendo características como sabor, textura, aroma, que pertenecen únicamente al microorganismo de interés. Para lograr un queso tipo gourmet como producto terminado, se seleccionó el *P. candidum* y *P. roqueforti* siendo las cepas que se estudiaron en la investigación debido a la capacidad de reproducirse fácilmente en condiciones de temperatura, humedad relativa, actividad de agua, factores climatológicos y nutrientes a disposición a nivel de laboratorio. Se buscó además presentar la curva de crecimiento para cada tipo de microorganismo para estudiar cual es el punto óptimo en la fase exponencial de crecimiento que sirva como parámetro en el establecimiento de la inoculación en la cuajada para llevar a cabo quesos tipo gourmet de una forma fácil y segura, con ello se establece científicamente el tiempo en el que se puede hacer la siembra de microorganismos y así reproducirse sin ningún inconveniente en medios de cultivo que le confieran todas a aquellas condiciones para llevar a cabo su crecimiento sin dificultad. Específicamente para el *P. candidum* y *P. roqueforti* el tiempo necesario para estar en su fase exponencial es de dos días, siendo el día noveno el tiempo en el que se presenta la fase exponencial para el queso Brie y el día undécimo para el queso Blue Cheese; mostrando además la diversidad de quesos tipo gourmet que existen, los productos que directamente se ofertan en los distintos supermercados de El Salvador.

En el segundo capítulo se aborda la temática referente al establecimiento de las normas de calidad para asegurar que las materias primas y los quesos tipos gourmet como tal sean inocuos, se muestran los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la leche y los aplicados a los quesos tipo gourmet en estudio queso Brie y Queso Blue Cheese entre los que se puede mencionar temperatura de recepción de leche, pH, punto crioscópico, pasteurización de la leche, etc.

Además, se describen las características organolépticas para cada tipo de queso gourmet en estudio, los análisis microbiológicos obtenidos se muestran comparados con la norma RTCA 67.04.50:08. (Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos).

En el tercer capítulo se detalla la localización específica para la planta, que a través del método cualitativo de puntos, se logró determinar con una ponderación de 93 puntos que la mejor opción para la planta procesadora de quesos tipo gourmet se ubica en Aramuaca, en el departamento de San Miguel, cuyo diseño y distribución de planta fue elaborado de manera integral basado en los requerimientos de espacio según la norma RTCA 67.01.33:06 (Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos).

En el diseño de procesamiento de los quesos gourmet, se llevó a cabo de línea recta para evitar inconvenientes en las operaciones de procesos, también se describen los equipos a utilizar, así como el diseño de los mismos junto con la nave de la planta y sus especificaciones.

El cuarto y último capítulo se muestra las condiciones de crecimiento del genero *Penicillium*, los resultados obtenidos en el aislamiento de los microorganismos de interés en la investigación, la marcha experimental para la obtención de Queso Brie y Queso Blue Cheese, los problemas de calidad a enfrentar debido a condiciones externos e internos en la producción de quesos madurados, los resultados obtenidos del análisis sensorial a partir del cual arroja información acerca de la aceptación por parte de los clientes potenciales para quesos tipo gourmet, el análisis de mercado, los resultados experimentales obtenidos de las características fisicoquímicas y microbiológicas de las muestras en estudio y su comparación con las normas internacionales así como el cálculo de la vida de anaquel y la selección del empaque idóneo para los Quesos Brie y Blue Cheese y su etiquetado en el mercado nacional.

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	3

CAPITULO 1: ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS TEORICOS

1.1 Industria láctea en El Salvador y C.A.	4
1.1.1 Antecedentes	4
1.1.2 Desarrollo y actualidad.....	8
1.2 Tipos de quesos gourmet.....	11
1.2.1 Quesos gourmet más famosos internacionalmente	11
1.2.2 Quesos gourmet en El Salvador	21
1.2.3 Ingredientes e insumos básicos de los quesos gourmet.....	23
1.3 Fundamentos teóricos de la microbiología	24
1.3.2 Crecimiento microbiano	25
1.3.3 Curva de crecimiento	28
1.3.4 Microorganismos de interés tecnológico	31
1.3.5 Descripción del género <i>Penicillium</i>	32
1.3.5.1 Clasificación taxonómica.....	32
1.3.5.2 Hábitats naturales	32
1.3.5.3 Macroscopia.....	32
1.5.4 Microscopia.....	33
1.3.6 Selección, mantenimiento y mejoramiento de microorganismos de interés industrial	34
1.3.6.1 Selección.....	34

1.3.6.2 Preparación y propagación de cultivos iniciadores	35
1.3.6.3 Etapas del proceso	37
1.3.6.4 Preparación de cultivos iniciadores en condiciones asépticas	40
1.3.7 Conservación de los cultivos.....	40

CAPITULO 2: CALIDAD DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS

2.1 Factores de calidad de las materias primas	45
2.1.1 Factores de calidad de la leche.....	45
2.1.2 Selección de ingredientes para la fabricación de quesos gourmet	47
2.1.3 Cuajos.....	48
2.1.5 Cloruro de calcio	49
2.1.5 Cloruro de sodio.....	49
2.1.6 Aditivos.....	49
2.1.7 Leche en polvo.....	50
2.2 Factores de calidad de los quesos Brie y Blue Cheese	50
2.2.1 Características específicas del queso Brie.....	53
2.2.2 Requisitos fisicoquímicos del queso Blue Chesee	54
2.3 Métodos de análisis.....	55
2.3.1 Muestreo	55
2.3.2 Análisis físicos-químicos	56
2.3.2.1 Composición y parámetros fisicoquímicos de la leche	57
2.3.2.2 pH.....	58
2.3.3 Análisis organolépticos	59
2.3.4 Análisis microbiológicos	59

CAPITULO 3: LOCALIZACION Y DISEÑO DE PLANTA

3.1 Factores utilizados en el estudio de localización de la planta..	60
3.2 Descripción de alternativas de ubicación de la planta.....	65
3.2.1 Alternativa 1: Ubicación en el departamento de San Miguel.....	65
3.2.3 Alternativa 3: Ubicación en Nahuizalco.....	68
3.3 Método cualitativo por puntos para la posible ubicación de la planta.....	69
3.3.1 Evaluación de las alternativas de ubicación de la planta	70
3.3.2 Elección de alternativa en base a resultados por el método cualitativo por puntos.....	71
3.4.1 Características de una adecuada Distribución de Planta).....	72
3.4.2 Parámetros para elegir una adecuada Distribución de Planta	73
3.5 Principios básicos de la distribución en planta	75
3.5.1 Principio de la Integración en Conjunto.....	75
3.5.2 Principio de la Mínima Distancia Recorrida.....	75
3.5.3 Principio de la Circulación o Recorrido	75
3.5.4 Principio del Espacio Cúbico.....	76
3.5.6 Principio de Flexibilidad	76
3.6 Diseño de planta y técnica estructural.....	76
3.6.1 Consideraciones generales.....	77
3.6.2 Tejedados, techos y equipos aéreos.....	77
3.6.3 Paredes.....	78
3.6.4 Iluminación	79
3.6.5 Puertas.....	79

3.6.6 Pisos y drenajes.....	79
3.6.7 Ventilación.....	81
3.7 Planeación y distribución del espacio.....	81
3.8 Descripción de proceso y equipos.....	95
3.8.1 Proceso de recepción y almacenamiento de leche	95
3.8.2 Proceso para el tratamiento de la leche.....	98
3.8.3 Proceso de transformación de la leche en queso	101
3.8.4 Proceso de maduración	106
3.8.4.1 Cambios bioquímicos durante la maduración de los quesos	107
3.8.4.2 Acondicionamiento de aire en cámara de maduración	110
3.8.5 Condiciones de almacenamiento	110
3.8.6 Corteza de los quesos	111
3.8.7 Envasado y empaçado.....	112
3.9 Sistemas auxiliares	113
3.10 Organización de personal	117
3.10.1 Funciones de los empleados.....	119
3.11.1 Ventajas de usar HACCP.....	121
3.11.2 Problemas en el desarrollo de HACCP	121
3.11.3 Conocimientos necesarios para la implementación del HACCP	122
3.11.4 Etapas previas antes de iniciar el Plan HACCP	123
3.11.5 Equipo HACCP	124
3.11.5.1 Responsable del proyecto.....	125
3.11.5.2 Director del proyecto	125
3.11.6 Planificación para el desarrollo de HACCP.....	126

3.11.7 Los principios del HACCP	126
3.11.8 Prerrequisitos HACCP	129
3.11.8.1 Importancia de las Buenas Prácticas de Manufacturas.....	130
3.11.8.2 Requisitos POES y POE	130
3.11.9 Implantación de HACCP.	131
3.11.10 Determinación de los peligros y PCC.....	135

CAPITULO 4: RESULTADOS

4.1 Análisis y recopilación de información de encuesta	140
4.1.1 Cálculo de la proporción (p)	141
4.1.2 Calculo del tamaño de muestra (n)	142
4.1.3 Quesos de mayor consumo	142
4.2 Factores condicionantes en el crecimiento del género <i>Penicillium</i>	144
4.3 Aislamiento de <i>P. roqueforti</i> y <i>P. candidum</i>	145
4.4 Curva de crecimiento de <i>P. roqueforti</i> y <i>P. candidum</i>	149
4.5.1 Medición de propiedades de la leche	152
4.5.2 Materias Primas	153
4.6 Principales tipos de defectos y alteraciones de los quesos madurados...	163
4.6.1 Problemas en la maduración de los quesos	164
4.7 Análisis sensorial de quesos gourmet, queso Brie y Blue Cheese.....	165
4.7.2 Resultado de análisis sensorial realizado a los quesos gourmet	166
4.8 Análisis físico-químicos	169
4.8.1 Análisis proximal	170

4.8.2 Determinación de pH de los quesos	171
4.8.4 Porcentaje de humedad sin materia grasa (%HSMG)	171
4.8.5 Porcentaje grasa en extracto seco.....	172
4.10 Vida útil de los quesos Brie y Blue Cheese	177
4.10.1 Influencia microbiana en la vida útil de los quesos	184
4.11 Etiquetado	188
4.11.1 Elaboración de la etiqueta para quesos gourmet.....	191
4.11.2 Tabla nutricional.....	192
IV. CONCLUSIONES	197
V. RECOMENDACIONES.....	200
VI BIBLIOGRAFÍA.....	201
VII GLOSARIO.....	209
VIII ANEXOS.....	213

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Importancia socioeconómica del sub-sector lácteo.....	6
Tabla 1.2: Producción de leche de vaca por país en toneladas métricas.....	6
Tabla 1.3: Tipos de quesos gourmet	12
Tabla 1.4: Quesos Gourmet comercializados en El Salvador	22
Tabla 1.5: Visualización y medición del crecimiento microbiológico.....	26
Tabla 1.6: Fases de la curva de crecimiento microbiano	29
Tabla 1.7: Criterios de selección de microorganismos para la industria.....	35
Tabla 1.8: Proceso de preparación de cultivos iniciadores	38
Tabla 1.9: Métodos de conservación microbiológicos	41

Tabla 2.1: Requerimientos Microbiológicos.....	46
Tabla 2.2: Requisitos fisicoquímicos	46
Tabla 2.3: Aditivos permitidos por el Codex Alimentarius	50
Tabla 2.4: Caracterización de los quesos de acuerdo con la humedad y maduración.....	51
Tabla 2.5: Caracterización de los quesos de acuerdo a su contenido graso ...	52
Tabla 2.6: Parámetros Microbiológicos de los quesos	53
Tabla 2.7: Parámetros fisicoquímicos de los quesos azules	54
Tabla 2.8: Muestreo de la leche y de los quesos gourmet	55
Tabla 3.1: Procesos de recepción de la leche cruda.....	95
Tabla 3.2: Tratamiento de la leche para la producción de quesos gourmet ...	100
Tabla 3.3: Adición de insumos a la leche para la producción de cuajada	101
Tabla 3.4: Tratamiento de la cuajada para elaborar quesos gourmet	102
Tabla 3.5: Tipos de cortezas naturales	111
Tabla 3.6: Sistemas auxiliares en plantas lácteas.....	113
Tabla 3.7: Número de empleados por área.....	118
Tabla 3.8: Conocimientos para la implementación del plan HACCP.....	122
Tabla 3.9: Descripción queso Brie.....	131
Tabla 3.10: Descripción queso Blue Cheese.....	132
Tabla 3.11: Evaluación de gravedad	134
Tabla 3.12: Calificación por probabilidad de peligro	135
Tabla 3.13: Matriz HACCP para el queso Brie	136
Tabla 3.14: Matriz HACCP para el Blue Cheese.....	138
Tabla 4.1: Recuento de colonia de los hongos para el cultivo iniciador	147
Tabla 4.2: Crecimiento de la biomasa del <i>P. roqueforti</i>	151
Tabla 4.3: Crecimiento de la biomasa del <i>P. candidum</i>	151
Tabla 4.4: Propiedades físico-químicas de la leche pasteurizada.....	153
Tabla 4.5: Insumos para la elaboración de los quesos Brie y Blue Cheese ...	153

Tabla 4.6: Preparación de cultivo iniciador.....	154
Tabla 4.7: Defectos del queso madurado y los factores asociados.....	163
Tabla 4.8: Escala para la determinación de la aceptabilidad de los quesos gourmet	165
Tabla 4.9: Puntuación de cada característica organoléptica de los quesos ...	168
Tabla 4.10: Resultado del análisis proximal del queso Brie	170
Tabla 4.11: Resultado del análisis proximal del queso Brie	171
Tabla 4.12: Análisis microbiológico de las muestras de queso Brie	175
Tabla 4.13: Análisis microbiológico de las muestras del Blue Cheese	176
Tabla 4.14: Determinación de cambios en queso Brie a 4°C	179
Tabla 4.15: Determinación de cambios en Blue Cheese a t 4°C.....	180
Tabla 4.16: Determinación de cambios en queso Brie a 10°C	181
Tabla 4.17: Determinación de cambios en Blue Cheese a 10°C.....	183
Tabla 4.18: Resultados microbiológicos del queso Brie	186
Tabla 4.19: Resultados microbiológicos del Blue Cheese.....	187

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Producción de leche.....	5
Figura 1.2: Producción Regional	7
Figura 1.3: Curvas de crecimiento de microorganismos viables y totales	28
Figura 1.4: Características macroscópicas de <i>Penicillium candidum</i>	33
Figura 1.5: Características macroscópicas de <i>Penicillium roqueforti</i>	33
Figura 1.6: Micromorfología del genero <i>Penicillium</i>	34
Figura 1.7: Pasos para preparación de cultivos	36
Figura 1.8: Preparación de cultivo iniciador.....	37
Figura 3.1: Mapa geográfico del Departamento de San Miguel	66
Figura 3.2: Vista satelital del terreno en Aramuaca	66
Figura 3.3: Mapa geográfico del departamento de Chalatenango.....	67

Figura 3.4: Vista satelital del terreno Calle Las Vueltas	68
Figura 3.5: Nahuizalco, departamento de Sonsonate	69
Figura 3. 6: Vista satelital del terreno en Nahuizalco	69
Figura 3.7: Vista exterior de la planta procesadora de quesos tipo gourmet....	82
Figura 3.8: Vista lateral de planta procesadora de quesos tipos gourmet.....	83
Figura 3.9: Plano arquitectónico de planta procesadora de quesos gourmet...	84
Figura 3.10: Plano de proceso de la planta productora de quesos gourmet (Producción mayor a 500 litros de leche diarios).....	87
Figura 3. 11: Planta procesadora de quesos gourmet artesanal.....	89
Figura 3.12: Área de tratamiento de agua y caldera	91
Figura 3.13: Bodega de Materia Prima.....	92
Figura 3 14: Área administrativa.....	93
Figura 3.15: Baños y Comedor.....	94
Figura 3.16: Oficinas de Producción y Mantenimiento	94
Figura 3.17: Diagrama de recepción de leche.....	98
Figura 3.18: Diagrama de proceso para el tratamiento de la leche	99
Figura 3.19: Reacciones Bioquímicas en el proceso de maduración de los quesos.....	109
Figura 3.20: Almacén de quesos.....	110
Figura 3.21: Tratamiento de agua y producción de vapor	116
Figura 3.22: Diagrama de tuberías de un sistema CIP.....	116
Figura 3.23: Organigrama funcional	117
Figura 3.24: Etapas previas antes de iniciar el Plan HACCP	124
Figura 3.25: Organigrama del equipo HACCP	126
Figura 3.26: Prerrequisitos para implementar HACCP	129
Figura 4.1: Quesos gourmet más consumidos en El Salvador.....	143
Figura 4.2: Preparación de disoluciones	145
Figura 4.3: Aislamiento y recuento de hongos y levaduras	146
Figura 4.4: Recuento de colonias de <i>P. candidum</i>	148
Figura 4.5: Recuento de colonias de <i>P. roqueforti</i>	148

Figura 4.6: Curva de crecimiento de microorganismos	149
Figura 4.7: Crecimiento de biomasa y filtración.....	149
Figura 4.8: Papel filtro y balanza analítica.....	150
Figura 4.9: Curva de crecimiento de la biomasa del <i>P. roqueforti</i>	151
Figura 4.10: Curva de crecimiento de la biomasa del <i>P. candidum</i>	151
Figura 4.11: Queso contaminado en el proceso de maduración	164
Figura 4.12: Panelistas realizando la prueba sensorial	167
Figura 4. 13: Queso Brie y Blue Cheese con codificación.....	168
Figura 4.14: Comparación de las características organolépticas	169
Figura 4.15: Queso gourmet empacado en papel encerado	182
Figura 4.16: Logo de la empresa.....	191
Figura 4.17: Logo de la marca del producto	192
Figura 4.18: Datos nutricionales para el Blue Cheese y queso Brie.....	192
Figura 4.19: Panel de información del queso Brie	193
Figura 4.20: Panel de información del queso Brie	194
Figura 4.21: Panel de información del Blue Cheese	195
Figura 4.22: Panel de información del Blue Cheese	196

I. INTRODUCCIÓN

La producción de quesos gourmet en El Salvador no está muy desarrollada y la diversidad de quesos de este tipo que se ofertan en el país en su mayoría son productos terminados, importados de Estados Unidos y Europa, esto muestra la falta de industrias lácteas que elaboren directamente quesos tipos gourmet en El Salvador ya que en algunos casos solo se ofertan aderezos que contienen pequeñas cantidades de estos.

Con el presente trabajo de investigación se muestra como desarrollar cultivos iniciadores para la elaboración de quesos madurados. Para la investigación se seleccionó dos tipos de quesos gourmet en específico: el queso Brie y el queso Blue Cheese debido a la oferta en supermercados de los cuales son estos dos tipos de quesos gourmet de los que más se comercializan. A su vez, en el proceso de aislamiento de los microorganismos en estudio sobreviven fácilmente en condiciones climáticas en El Salvador, siendo adaptables a condiciones fisicoquímicas propias del entorno.

Se logró obtener los microorganismos de interés *Penicillium candidum* y *Penicillium roqueforti* para cada tipo de queso gourmet respectivamente, donde a partir de un inóculo bajo condiciones de temperatura, humedades y nutrientes, se aisló e incorporó en la etapa de maduración de la cuajada y la obtención del producto final, demostrando que se puede aislar bajo condiciones de BPL (Buenas Prácticas de Laboratorio) cualquier microorganismo de interés para un queso tipo gourmet.

También en este trabajo se presenta el diseño de una planta procesadora de quesos tipo gourmet en ello se ejemplifica la distribución en planta, la nave de la planta de producción, el diseño de las tuberías para llevar a cabo el proceso productivo y las condiciones con las que se logrará optimizar los recursos de la fabricación de quesos tipo gourmet. Se detallan las buenas prácticas de

manufactura a tomar en cuenta para garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos, un plan maestro HACCP en el que se muestran los criterios a tomar en cuenta para lograr alimentos seguros e inocuos, asimismo se muestran los resultados obtenidos de la curva de crecimiento para los microorganismos de interés *Penicillium candidum* y *Penicillium roqueforti* donde se obtuvo los puntos óptimos de crecimiento con los que se pretende facilitar el proceso de producción de quesos tipo gourmet desde la inoculación del microorganismo de interés hasta la obtención de quesos madurados sirviendo directamente al sector de las industrias lácteas desde la pequeña, mediana y gran empresa.

Se realizaron encuestas y un estudio de análisis sensorial, donde se obtuvieron resultados muy importantes, mostrando así la buena aceptación de la población encuestada acerca de los quesos tipo gourmet en especial el queso Brie y queso Blue Cheese, esto resalta la importancia que tendría la explotación de recursos en el rubro de la industria láctea en la medida que se diversifique la producción de quesos tipo gourmet con materia prima salvadoreña, que a su vez no importando el factor climatológico se pueden elaborar quesos gourmet a partir de condiciones higiénicas y de refrigeración, esto promoverá y fortalecerá la economía de varios sectores de forma escalada.

El presente trabajo brinda una herramienta desde la formulación de quesos tipo gourmet (queso Brie y queso Blue Cheese) hasta su elaboración como producto terminado, contribuyendo en primer lugar a ser una alternativa en la resolución del problema cultural de la población salvadoreña que hoy por hoy no posee de forma incluyente la oferta de quesos tipo gourmet en cualquier punto de venta de lácteos sino que está limitado a un sector exclusivo de este país, en segunda instancia facultara al sector artesanal lácteo de El Salvador en la elaboración de quesos tipo gourmet utilizando herramientas y conocimiento teórico científico adaptable a condiciones artesanales pero cuyo fin es garantizar alimentos de calidad e inocuos y en última instancia, pero no menos importante, muestra la posibilidad de promover el diseño de nuevos productos que impacten

favorablemente la economía de los salvadoreños esto a partir de productos lácteos cuya materia prima sea salvadoreña y se diversifique el consumo de estos productos en cualquier punto de venta de productos lácteos de forma incluyente siendo accesible, factible y económica.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

- Estudiar y evaluar los procesos y parámetros de calidad para la elaboración y manejo de algunos quesos tipos gourmet que se comercializan en El Salvador.

Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de los diferentes tipos de quesos gourmet que son comercializados en El Salvador.
- Determinar los quesos gourmet más populares que se comercializan en El Salvador.
- Diseñar un proceso idóneo para la producción de quesos gourmet consumidos en El Salvador.
- Hacer un diseño y distribución en planta para el proceso de elaboración de quesos gourmet.
- Monitorear los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos durante el proceso de producción de los quesos tipos gourmet.
- Realizar un plan maestro HACCP para el proceso productivo de los quesos tipo gourmet.
- Investigar la aceptación y consumo de quesos tipos gourmet en El Salvador.
- Evaluar las características organolépticas de los quesos tipo gourmet.

CAPITULO 1: ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS TEORICOS

En el presente capítulo se hace una reseña histórica sobre el desarrollo del sector lácteo en El Salvador y Centroamérica, así como una amplia descripción de la diversidad de quesos tipo gourmet que se ofertan en los supermercados en El Salvador y una breve descripción de cada uno de ellos, sus precios y como están propagados en la industria láctea del país.

1.1 Industria láctea en El Salvador y C.A. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2008)

1.1.1 Antecedentes

Para el año 2001 en El Salvador la actividad lechera tiene un gran significado para la economía del país por diversos motivos y magnitudes, como, por ejemplo: la generación de ingresos y fuentes de empleo, la movilización de recursos e insumos, el espacio territorial que la ocupa, la importancia del producto primario (leche), la diversidad de sus derivados objeto de procesos de industrialización, su comercialización y su aporte como fuente alimenticia para la población en todo el país.

La producción de leche en el periodo de 1990 a 2001 ha aumentado en aproximadamente un 18%. Este crecimiento es importante ya que El Salvador presentó en el mismo período una reducción en el tamaño del hato. Eso quiere decir que hubo crecimiento en la productividad por vaca en país que puede ser atribuida a un cambio de sistemas de producción hacia ganadería especializada de leche.

De acuerdo a encuestas realizadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en El Salvador en el año 2000, la leche tenía los siguientes destinos, como se muestra en la figura 1.1:

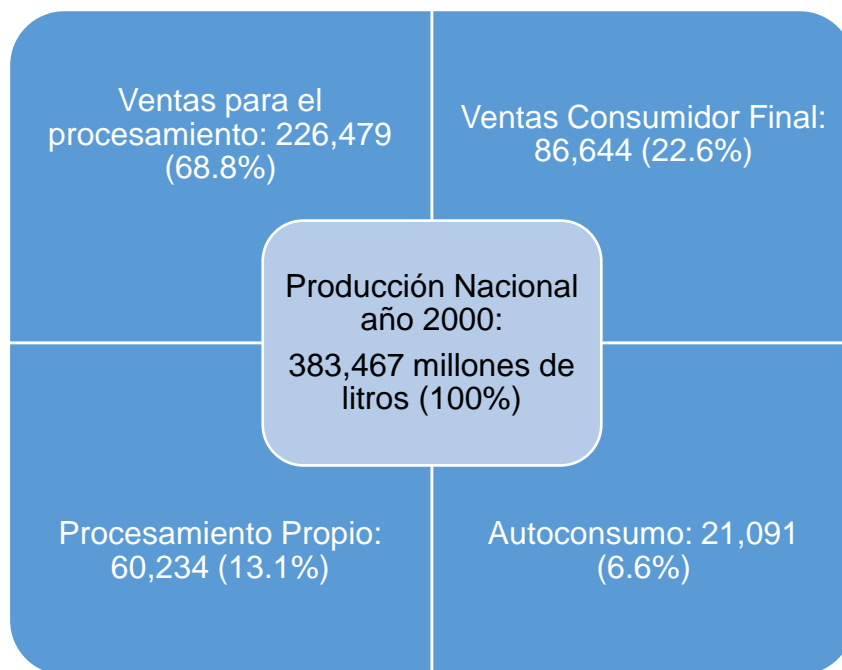


Figura 1.1: Producción de leche, MARN, 2008

El destino de la producción de leche en el país es el siguiente: venta para procesamiento 58.80%, venta-consumidor final 22.60%, procesamiento propio 13.10% y autoconsumo: 5.50%. El mayor porcentaje de producción nacional de leche es destinado para la venta para procesamiento, es decir, es vendida a plantas artesanales o industriales. La leche que se vende al consumidor final, es leche que se vende cruda, sin pasteurizar en los establos. Según MAG (2010), los departamentos con mayor producción de leche por botella por año: La Unión (81,323,513) San Miguel (73,469,986) Chalatenango (58,375,894) Sonsonate (55,692,906) y Morazán (48,979,573). (Chávez, Meléndez, y De León, 2015)

La producción en Centroamérica está fundamentada en fincas de doble propósito, donde el porcentaje del hato especializado en la producción de leche está en un nivel máximo del 14%. En la tabla 1.1 se presenta la importancia económica del sector lácteo a nivel centroamericano y de El Salvador:

Tabla 1.1: Importancia socioeconómica del sub-sector lácteo en Centroamérica y El Salvador, MARN, 2008

Contribución	Centroamérica	El Salvador
Contribución al PIB agrícola	15%	17.2%
Contribución al PIB industrial	3.4%	3.0%
Contribución al PIB global	3.0%	2.8%
Empleos directos	960,000	150,000
W promedio ganadería/ W promedio	1.3	1.28

La Región Centroamericana en el 2005 obtuvo una producción de casi 14 millones de Toneladas Métricas (TM) representando solamente el 2.62% de la producción mundial. El Salvador es uno de los países con más bajo volumen de producción a nivel latinoamericano (ubicado en el lugar 86º de países productores de leche) como se muestra en la tabla 1.2, superando solamente a Guatemala y Belice en la región centroamericana (MARN,2008).

Tabla 1.2: Producción de leche de vaca por país en toneladas métricas (TM) para el año 2005, MARN, 2008.

RANKING	PAIS	2005 TM
1	E.E.U.U	80,150,000
2	INDIA	28,500,000
3	Federación RUSIA	30,600,000
4	ALEMANIA	27,600,000
5	FRANCIA	25,282,000

Pasa...

Tabla 1.2a: Producción de leche de vaca por país en toneladas métricas (TM) para el año 2005, MARN, 2008.

RANKING	PAIS	2005 TM
46	HONDURAS	1,761,950
68	COSTA RICA	790,000
78	NICARAGUA	612,945
86	EL SALVADOR	412,602
93	GUATEMALA	270,000
163	BELICE	3,618

De acuerdo a la FAO en el quinquenio entre el año 2000 y 2004 entre los países de la región, Costa Rica presenta una mayor producción y un nivel de desarrollo más alto en su capacidad productiva lechera; aunque en los últimos 2 años ha registrado una importante disminución. Los demás países del área presentan más bien un estancamiento en sus niveles de producción, a excepción de Nicaragua que ha tenido un continuo crecimiento tal y como se aprecia en la figura 1.2:

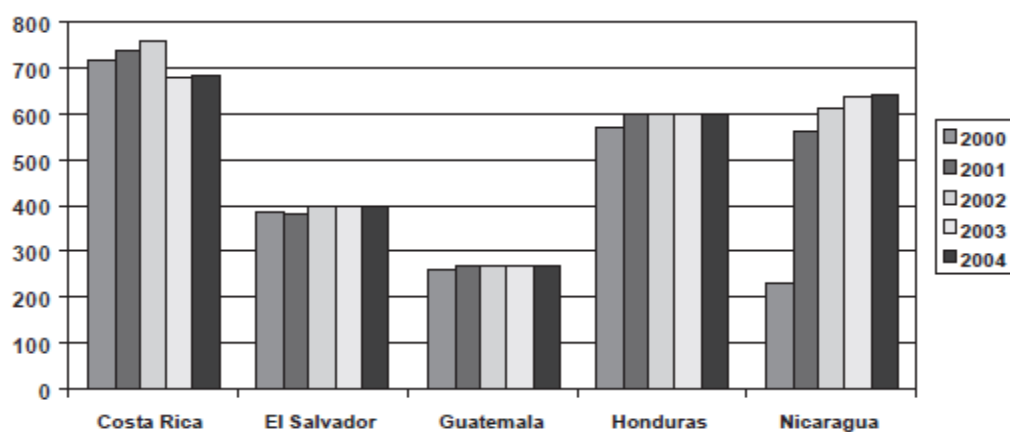


Figura 1.2: Producción Regional, MARN, 2008

En El Salvador, la producción nacional de leche en el año 2006 fue de 508,238,225 Kg. (492,478,900 litros), equivalente a un crecimiento medio anual de 4% entre el año 2002 y 2006; sin embargo, se estima que la demanda de insumos (leche) de la industria láctea y el consumo per cápita nacional de productos lácteos es superior al crecimiento de la oferta de leche pasteurizada, añadiendo que el crecimiento de las exportaciones salvadoreñas hacia Estados Unidos de queso se va duplicando a un ritmo anual.

Según estimaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería, esta producción de leche fluida se destina en un 58% al mercado Industrial para el procesamiento de leche fluida para consumo nacional y para la elaboración de subproductos lácteos tales como: Quesos, Quesillo, Requesón, Yogurt, Crema y Leche.

Asimismo, para el año 2006, la importancia del sub-sector lácteo en El Salvador se expresa en que aporta el 17.2% del PIB agrícola y el 3% del PIB industrial. El sub-sector genera, además, 150,000 empleos directos, los cuales, sumados a los empleos indirectos creados en el abastecimiento de insumos y productos veterinarios, asistencia técnica, transporte, procesamiento y comercialización alcanzan casi el medio millón de empleos. (MARN, 2008).

1.1.2 Desarrollo y actualidad

En el presente, El Salvador se ubica como el segundo país Centroamericano con mayor consumo Per Cápita de leche con un valor de 73.5 Kg/año, y es el tercero en consumo Per Cápita de queso con 2.9 kg/año. Ocupando así el puesto 62 a nivel mundial como consumidor de leche y 64 como consumidor de quesos. (Recinos, Robles, 2011).

De acuerdo al Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR), en su sección Producto Interno Bruto (PIB) por rama de actividad económica se aprecia que el sector lácteo en el año 2014 contribuyó con \$60.5 millones de dólares. Uno de los sectores que se encuentran estrechamente relacionados a este subsector

productivo es el sector ganadero cuya contribución en el mismo año fue de \$226.7 millones de dólares. Esto se basa en que el último sector abastece con materias primas como es la leche que es el producto por excelencia para la fabricación de productos lácteos.

Pero estas actividades son importantes en la economía del país, también por otros motivos según (Recinos, Robles, 2011).:

- **La generación de ingresos y fuentes de empleo** (150,000 empleos directos e indirectos; 67,000 ganaderos en total).
- **La movilización de recursos e insumos.** Como alimentos para ganado, concentrado, aditivos, insumos para sanidad de ubre y ordeño, medicinas, insumos agrícolas y otros.
- **El espacio territorial que la ocupa.** (Territorio dedicado a la ganadería en el país es de 459, 427 Mz. Lo que representa un 15.4% del área total del país).
- **La importancia del producto primario (leche).** Quinto lugar en importancia nutricional para la familia salvadoreña.
- **El aporte nutricional como fuente alimenticia para la población en todo el país.**

Dentro de la canasta alimentaria básica consumida por los hogares salvadoreños, los productos lácteos ocupan el quinto lugar en importancia nutricional, siendo superados por los cereales, las grasas, los azúcares y los frijoles.

El Salvador depende en gran medida de las importaciones de lácteos ya que internamente no está siendo capaz de procesar los que el mercado demanda. Con relación a la producción de leche a nivel nacional, en el 2010 se estimó en un aproximado a los 556 millones de litros esperando un crecimiento gradual del 10% hasta alcanzar los 611.6 millones para el 2011. En tanto que las

importaciones tienden al alza a un ritmo mayor y actualmente representando cerca de 1/3 del consumo aparente. (MAG, 2010)

Los datos anteriores muestran un leve crecimiento de la producción de leche nacional. En el país se pagan los precios más altos de leche en relación con el resto de países de la región, el consumo de leche y productos lácteos es mayormente sin pasteurizar, más del 75% de la leche procesada se hace en plantas artesanales, con una ganadería preferentemente de doble propósito. (MAG, 2010)

La industria procesadora de lácteos en El Salvador se clasifica de acuerdo al grado de tecnificación que las empresas poseen, la cual se describe a continuación:

- Procesador Industrial Tecnificado
- Procesador Industrial Semi-Tecnificado
- Procesador Artesanal

En la actualidad existen al menos 10 plantas que pueden ser consideradas industriales tecnificado o industriales semi-tecnificados, con volúmenes de procesamiento que varían de 10,000 a 60,000 litros diarios.

Un aspecto importante en cuanto a los costos de producción y precios de venta con relación al sector artesanal es el nivel de aceptación de un producto pasteurizado versus uno artesanal cuyo uso es a nivel cultural, social y económico de aceptación por parte del consumidor, por ende, el consumidor acaba prefiriendo este último. (Chávez, Meléndez, y De León, 2015)

Los procesadores industriales semi tecnificados se caracterizan por industrializar productos lácteos de consumo tradicional como quesillo, crema, queso fresco, queso cremado, queso cuajada, queso cápita, requesón y queso morolique.

Muchos de sus productos son envasados y empacados para su comercialización, poseen marcas, registro sanitario y etiqueta. Este subsector procesa alrededor del 19% de la leche producida en el país. (MARN, 2008).

En el año 2000 el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador (MAG) realizó una encuesta en el sector artesanal, en donde señala que una característica de la red de valor de lácteos en El Salvador es la división entre el sector artesanal e industrial. El sector artesanal representa la mayor parte de la producción del país. Se estima, según el MAG, que un 75% de la leche producida en el país es procesada por las empresas artesanales o vendida directamente por los ganaderos a los consumidores. (MARN, 2008)

Las instalaciones donde se elaboran los productos lácteos como quesos, son en su mayoría viviendas artesanales, acondicionadas para elaborar dichos productos. Las zonas de comercialización son cercanas a donde son elaborados y son vendidos a nivel familiar, entre clientes frecuentes y vecinos de las comunidades que conocen a las personas que los elaboran. La plaza de venta puede ser la misma vivienda, o ventas de lácteos instaladas en parques y mercados. (MARN, 2008)

Es así como surge la necesidad en dar una herramienta técnica al sector artesanal cuyo crecimiento va en aumento y cuyo producto final carece de una tecnificación apropiada, es de resaltar que un sector que se transforme de ser artesanal a semi industrial o tecnificado alcanzaría a un sector de población salvadoreña con capacidad económica media o alta y que optaría por consumir productos lácteos con énfasis en la especialidad gourmet.






1.2 Tipos de quesos gourmet

1.2.1 Quesos gourmet más famosos internacionalmente

A lo largo de la historia, los quesos como derivados la leche han acompañado al hombre en distintos rincones del planeta, y esto ha llevado que exista una gran variedad de quesos, que en su mayoría de los quesos más famosos del mundo se elaboran en Europa.

En la tabla 1.3 se presenta una lista de algunos de los quesos gourmet más exóticos y afamados que existen.

Tabla 1.3: Tipos de quesos gourmet (Información-Francia, 2007)

Queso	Ilustración	Lugar de origen	Clase	Fuente	% de grasa
Abbaye de Timadeuc		Bretana en Francia	Pasta presada no cocida. Tiempo de maduración de 3 semanas	Vaca	45%
Aisy cendre		Burgona en Francia	Pasta blanda con corteza limpia. Tiempo de maduración de 5 semanas	Vaca	45%
<u>Bergues</u>		Norte-Paso de Calais en Francia	Pasta presada no cocida. Tiempo de maduración de 3 semanas	Vaca	35%
<u>Bleu de Gex AOC</u>		Franco Condado en Francia	Pasta veteada. Tiempo de maduración de 5 semanas mínima	Vaca	50%
<u>Bleu de Laqueuille</u>		Auverna en Francia	su Pasta veteada Tiempo de maduración de 2 meses	Vaca	50%






Pasa...

Tabla 1.3a: Tipos de quesos gourmet (Información-Francia, 2007)

Queso	Ilustración	Lugar de origen	Clase	Fuente	% de grasa
<u>Boulette d'Avesnes</u>		Norte-Paso de Calais en Francia	Pasta láctica fresca. Tiempo de maduración de 8 semanas	Vaca	45%
<u>Boulette de Cambrai</u>		Norte-Paso de Calais en Francia	Pasta láctica fresca. No necesita dejar madurar	Vaca	45%
Brie de Meaux AOC		Champana Ardenas en Francia	Pasta blanda con corteza floreada. Tiempo de maduración de 6 semanas	Vaca	45%
Brie de Melun AOC		Champana Ardenas en Francia	Pasta blanda con corteza floreada. Tiempo de maduración de 8 semanas	Vaca	45%
<u>Camembert Normandie AOC</u>		Baja Normandia en Francia	Pasta blanda con corteza floreada. Tiempo de maduración de 4 semanas	Vaca	45%






Pasa...

Tabla 1.3b: Tipos de quesos gourmet (Información-Francia, 2007)

Queso	Ilustración	Lugar de origen	Clase	Fuente	% de grasa
<u>Camembert au calvados</u>		Baja Normandía en Francia	Pasta blanda con corteza floreada. Tiempo de maduración de 21 días	Vaca	45%
<u>Cheddar</u>		Inglaterra	Pasta presada semi-cocida. Maduración de 9 meses	Vaca	48%
<u>Colombier</u>		Burgona en Francia	Pasta láctica florada. Tiempo de maduración de 4 semanas	Vaca	60%
<u>Dauphin</u>		Norte-Paso de Calais en Francia	Pasta blanda con corteza limpia. Tiempo de maduración de 2-4 semanas	Vaca	45%
<u>Edam</u>		Holanda	Pasta presada no cocida. Maduración de 2 a 18 meses	Vaca	45%



Pasa...

Tabla 1.3c: Tipos de quesos gourmet (Información-Francia, 2007)

Queso	Ilustración	Lugar de origen	Clase	Fuente	% de grasa
<u>Emmental</u>		Bretana en Francia	Pasta presada cocida. Tiempo de maduración de 12 semanas	Vaca	45%
<u>Faisselle</u>		Medio Pirineos en Francia	Pasta fresca. Maduración de unos días	Todo tipo de leches	45%
<u>Feta</u>		Grecia	Pasta fresca Maduración de unos días	Todo tipo de leches	45%
<u>Fourme d'Ambert AOC</u>		Auverna en Francia	Pasta veteadada.	Vaca	50%
<u>Gorgonzola</u>		Italia	Pasta veteadada Maduración de dos meses	Vaca	45%






Pasa...

Tabla 1.3d: Tipos de quesos gourmet (Información-Francia, 2007)

Queso	Ilustración	Lugar de origen	Clase	Fuente	% de grasa
<u>Gouda</u>		Holanda	Pasta presada no cocida. Maduración de 2-18 meses	Vaca	45%
<u>Grana Padano</u>		Italia	Pasta presada a cocida. Maduración de 16-24 meses	Vaca	45%
<u>Le Cabri</u>		Poitou-Charentes en Francia	Pasta láctica fresca. No necesita maduración	Cabra	45%
<u>Mascare</u>		Provenza-Alpes-Costa azul en Francia	Pasta blanda con corteza floreada. Maduración de 3 semanas	Leche de todo tipo	45%
<u>Mascarpone</u>		Italia	Pasta fresca. No necesita maduración	Vaca	86%

Pasa...

Tabla 1.3e: Tipos de quesos gourmet (Información-Francia, 2007)

Queso	Ilustración	Lugar de origen	Clase	Fuente	% de grasa
<u>Mimolette</u> <u>vieille</u>		Norte-Paso de Calais en Francia	Pasta presada no cocida. Maduración de 6 semanas a 18 meses	Vaca	45%
<u>Mothais sur feuille</u>		Poitou-Charentes en Francia	Pasta láctica florada. Maduración de 10 a 30 días	Cabra	45%
Mozzarella		Italia	Pasta hilada Maduración menos de 5 días	Vaca	45%
<u>Niolo</u>		Corsega en Francia	Pasta blanda con corteza limpia. Maduración de 3 meses	Oveja	50%
<u>Neufchatel AOC</u>		Alta Normandía en Francia	Pasta blanda con corteza floreada. Tiempo de maduración de 10 días	Vaca	45%






Pasa...

Tabla 1.3f: Tipos de quesos gourmet (Información-Francia, 2007)

Queso	Ilustración	Lugar de origen	Clase	Fuente	% de grasa
<u>Olivet au foin</u>		Centro Val de Loira en Francia	Pasta blanda con corteza floreada. Tiempo de maduración de 4 semanas	Vaca	45%
<u>Parmigiano Reggiano</u>		Italia	Pasta presada a cocida. Maduración de 12 meses	Vaca	45%
<u>Pave aux Algues</u>		Norte-Paso de Calais en Francia	Pasta blanda con corteza limpia. No necesita maduración	Vaca	45%
<u>Pave d'Auge</u>		Baja Normandia en Francia	Pasta blanda con corteza limpia. Mínimo 3 semanas de maduración	Vaca	45%
<u>Pecorino (Romano)</u>		Italia	Pasta presada cocida maduración mínima de 8 meses	Oveja	50%

Pasa...

Tabla 1.3g: Tipos de quesos gourmet (Información-Francia, 2007)

Queso	Ilustración	Lugar de origen	Clase	Fuente	% de grasa
<u>Petit chevre au piment d'Espelette</u>		Poitou-Charentes en Francia	Pasta láctica florada. Maduración de 10 a 30 días	Cabra	45%
<u>Provolone piquant</u>		Italia	Pasta presada no cocida. Maduración de dos meses mínimo	Vaca	45%
<u>Ricotta</u>		Italia	Pasta fresca Maduración en menos de tres días	Vaca	45%
<u>Rollot</u>		Picardía en Francia	Pasta blanda con corteza limpia. Maduración de 3 meses	Vaca	45%
<u>Roquefort</u>		Medio Pirineos en Francia	Pasta veteadada. 4 meses de maduración	Varios tipos	50%

Pasa...

Tabla 1.3h: Tipos de quesos gourmet (Información-Francia, 2007)

Queso	Ilustración	Lugar de origen	Clase	Fuente	% de grasa
<u>Selles sur Cher AOC</u>		Centro Val de Loira en Francia	Pasta blanda con corteza floreada. Maduración de 10 a 21 días	Cabra	45%
<u>Stilton AOP</u>		Inglaterra	Pasta veteadada Maduración de 4-5 semanas	Vaca	50%
<u>St Paulin</u>		Baja Normandía e n Francia	Pasta presada no cocida. Maduración de tres semanas	Vaca	45%
<u>Tomme des quatre dames de Forcalquier</u>		Provenza-Alpes-Costa azul en Francia	Pasta láctica a florada Maduración de tres semanas	Cabra	45%
<u>Torta di Mascarpone</u>		Italia	Pasta fresca Maduración de 15 días	Vaca	75%

Pasa...

Tabla 1.3i: Tipos de quesos gourmet (Información-Francia, 2007)

Queso	Ilustración	Lugar de origen	Clase	Fuente	% de grasa
<u>Vieux Lille</u> <u>ou Gris de</u> <u>Lille</u>		Norte-Paso de Calais en Francia	Pasta presada no cocida. Maduración de 3 meses	Vaca	45%
<u>Valencay</u> <u>AOC</u>		Centro Val de Loira en Francia	Pasta blanda con corteza floreada. Maduración de 10 días	Cabra	45%

1.2.2 Quesos gourmet en El Salvador

A continuación, se presentan las empresas en El Salvador que se encargan de producir y/o importar productos lácteos debido a la demanda que estos productos tienen en el país, tales como las leches enteras, descremadas e instantáneas, deslactosadas, quesos frescos, de capas, queso duro, americano, blanco, cheddar, mozarella, provolone, cottage, emental, gouda, camembert, brie, cremas, etc. En el canal de distribución intervienen los siguientes distribuidores:

- DIACO: Es una importadora de diversos productos alimenticios ya sean carnes y embutidos, bebidas, mariscos y lácteos. Con respecto a los lácteos, ellos poseen una amplia variedad de quesos gourmet provenientes de diferentes países de entre los cuáles puedes encontrar quesos de pasta hilada, curados, semicurados, duros, semisuaves y cremosos.

- KREEF: Es un una empresa productora e importadora de productos gourmet de carnes, embutidos y quesos.

La tabla 1.4 presenta los diferentes quesos gourmet que se comercializan en el país, la mayoría de quesos son importados. Se puede apreciar el nombre del queso y marca de cada uno de ellos.

Tabla 1.4: Quesos Gourmet comercializados en El Salvador

Nombre de Queso Gourmet	Marca
Queso Suizo	Kreef
Queso Mozzarella	Kreef
Queso Gruyere Suizo	Kreef
Queso Emmental Suiz full	Aggenstein
Queso Manchego Español	Ninguna
Queso Provolone Holandez	Kreef
Queso Provolone wedges renish	Diacó
Queso Colby	Ninguna
Queso Gouda ahumado cuña delicheese	Diacó
Queso Pepper Jack	Diacó
Queso Provolone cuña delicheese	Diacó
Queso Provolone	Bristo Presalto
Queso Bluecheese cuña delicheese	Diacó
Queso semicurado cuña delicheese	Diacó
Queso Manchego español	Don Bernardo
Queso Brie	President
Queso Masdam Madrigal	President
Queso Gorgonzola Picante	Galba
Queso Parmesano	Reggiano
Queso Gouda ahumado holandes	Roth
Queso Muenster	Emerald Valley
Queso Feta	Diacó
Queso Danish Blue	Diacó
Queso Camembert	TGT

Pasa...

Tabla 1.4a: Quesos Gourmet comercializados en El Salvador

Nombre de Queso Gourmet	Marca
Queso Zanetti	Queso Italiano
Queso Parmesano	Queso Italiano
Queso Provolone	Queso Italiano
Queso Precorino Romano	Queso Italiano
Queso Montassio	Queso Italiano
Queso Hard Cheese	Queso Italiano
Queso Asiago	Queso Belgioiso
Queso Asiago D´ Allego	Queso Belgioiso
Queso Romano	Queso Belgioiso
Queso Provolone	Sharp
Queso Suizo delicheese	President
Queso Parmesano	Reggiano
Queso Cheedar	Monteverde
Queso Mozzarella a granel	La Lucania
Queso Ricotta	La Lucania
Queso Gouda	Sula
Queso Edam	Sula
Queso Pecorino	Ninguna
Queso Edam	Lekkerland
Queso Manchego	Dos Pinos
Queso Parmesano	Galbani

1.2.3 Ingredientes e insumos básicos de los quesos gourmet

Los insumos permitidos para la elaboración de derivados lácteos se establecen en el RTCA 67.04.70:14 (Productos lácteos. Quesos. Especificaciones), donde

se establece que la composición permitida para la elaboración de todo tipo de quesos, incluyendo los que se elaboraron en esta investigación es la siguiente:

Materia prima: Leche o productos obtenidos de la leche como el suero de leche.

Ingredientes permitidos:

- | | |
|--|---|
| a) Cultivo de fermentos de bacterias, mohos y levaduras inocuas productoras de ácido láctico y/o modificadoras de sabor y aroma. | d) Cloruro de sodio. |
| b) Cultivos de otros microorganismos inocuos. | e) Agua potable. |
| c) Enzimas idóneas e inocuas. | f) Otros alimentos o ingredientes que no afecten la inocuidad, por ejemplo: condimentos o especias, humos naturales o artificiales, hierbas, frutas, etc. |

1.3 Fundamentos teóricos de la microbiología

A continuación, se describen los fundamentos generales de microbiología, necesarios para el estudio de los quesos madurados por microorganismos.

Se expone la importancia que posee la curva de crecimiento como eje en el estudio, formulación y procesados de quesos tipo gourmet siendo su importancia en establecer el tiempo de incubación para inocular un medio de cultivo específico para cada tipo de queso gourmet, de ahí la particularidad en características organolépticas para cada tipo de queso madurado.

Se explica las características macroscópicas del genero *Penicillium* que es el objeto de estudio ya que de este género dependen la especie *candidum* y *roqueforti* que son los microorganismos de interés industrial para los quesos seleccionados en el presente trabajo de graduación.

1.3.1 Aislamiento microbiano

El aislamiento consiste en estudiar las características y comportamiento por medio de cultivo, este se realiza en un medio líquido o en la superficie de un

medio sólido de agar. Los medios de cultivo contienen distintos nutrientes que van, desde azúcares simples hasta sustancias complejas como la sangre o el extracto de caldo de carne.

Para aislar o purificar una especie microbiana, en este caso de mohos, a partir de una muestra formada por muchos tipos de microorganismos, se siembra en un medio de cultivo sólido donde las células que se multiplican no cambian de localización; tras muchos ciclos reproductivos, cada microorganismo ya sea bacteria, moho individual, genera por escisión binaria una colonia macroscópica compuesta por decenas de millones de células similares a la original. Si esta colonia individual se siembra a su vez en un nuevo medio crecerá como cultivo puro de un solo tipo de moho. (Laboratorio Clínico Total, 2015).

1.3.2 Crecimiento microbiano

El crecimiento de microorganismos es el incremento en masa celular y/o número de células. Por lo general ambas formas de incremento ocurren simultáneamente. Este incremento puede representar el aumento en las cantidades de protoplasma, inclusiones, o materia extracelular. Aunque se considera que el crecimiento es positivo por naturaleza, también es posible que sea negativo cuando la mortalidad de individuos en un cultivo es mayor que los que se forman; o la autólisis de la parte vieja de una colonia es más rápida que el desarrollo de la porción joven. (Eduardo R. French, 1980)

El crecimiento de las bacterias, levaduras y blastosporas de hongos cuando se inoculan en un medio líquido adecuado y bajo condiciones apropiadas, sigue en curso definido el cual está representado en la curva típica de desarrollo para organismos de multiplicación por división binaria. (Eduardo R. French, 1980)

En la tabla 1.5 se presenta distintos métodos para visualizar el crecimiento de microorganismos, que puede ser en medios agarizados y en medios líquidos. Así mismo, se presentan los métodos más utilizados para la medición del crecimiento de los microorganismos, por ejemplo, a través del conteo de colonias en placa, la medición de la masa celular y por absorbancia.

Tabla 1.5: Visualización y medición del crecimiento microbiológico. (Cerra, Fernández, Horak, Lagomarsino, Torno y Zarankin, 2013)

Visualización del crecimiento		
Medios líquidos	Medios agarizados	
El aumento del número de microorganismos se visualiza como turbidez y/o formación de sedimento o película en los cultivos	El aumento del número de microorganismos produce colonias macroscópicamente visibles, algunas de cuyas características (tamaño, forma, color, etc.) pueden contribuir a la identificación del microorganismo.	
Medición del crecimiento		
Recuento en placa	Medición de la masa celular	Determinación de la absorbancia
El recuento de microorganismos viables en placa se basa en la formación de una colonia a partir de cada célula viable, utilizando como soporte, medios agarizados en placas de Petri. No puede asegurarse que toda colonia derive de un solo microorganismo, por eso la forma correcta de expresar los resultados es como unidades formadoras de colonias (UFC).	El aumento del número de microorganismos va acompañado de un aumento continuo de la masa celular en el cultivo que, por supuesto, refleja el total de las células (viables más no viables).	Una técnica más rápida, más sensible y de uso corriente se basa en medir espectrofotométricamente la <i>dispersión de la luz</i> producida por los microorganismos presentes en una suspensión.

Pasa...

Tabla 1.5a: Visualización y medición del crecimiento microbiológico. (Cerra, Fernández, Horak, Lagomarsino, Torno y Zarankin, 2013)

Medición del crecimiento		
Recuento en placa	Recuento en placa	Recuento en placa
<p>Las siembras se pueden hacer: por diseminación y en profundidad.</p> <p>Luego de la incubación en las condiciones apropiadas para cada microorganismo, la concentración de UFCs presentes en una suspensión se calcula multiplicando el número de colonias por placa, promedio de varias placas, por la inversa de la dilución de la suspensión, y dividiendo por el volumen sembrado y utilizando la siguiente ecuación:</p> $\frac{UFC}{mL} = \frac{N^{\circ} \text{ de colonias por placa}}{\text{Volumen sembrado por dilución}}$	<p>La masa celular en un cultivo microbiano puede medirse directamente determinando el peso de la fracción celular o indirectamente midiendo la absorbancia de las suspensiones microbianas.</p>	<p>A medida que aumenta la concentración de microbios el cultivo se vuelve más turbio (aumenta la absorbancia) y la luz transmitida es menor. Debido a que las células de una especie microbiana tienen tamaños relativamente constantes, la dispersión de la luz puede considerarse proporcional a la concentración de células en la suspensión.</p>

1.3.3 Curva de crecimiento

De acuerdo a lo dicho anteriormente, cuando una célula microbiana se encuentra en un medio ambiente en el que puede sintetizar en forma regulada todos sus constituyentes, se observa primero un crecimiento individual, es decir un aumento de su masa y de su volumen, y luego un crecimiento de la población debido a sucesivas divisiones celulares.

La curva de crecimiento de hongos está representada en la curva de crecimiento para organismos de división binaria como el de la figura 1.3, en donde la primera fase es de adaptación y su duración depende del vigor del inóculo y de su procedencia. Si el inóculo proviene de un medio idéntico durante la fase logarítmica de crecimiento, puede que la fase de adaptación no ocurra. (Eduardo R. French, 1980)

En la Figura 1.3 se muestran los gráficos del logaritmo del número de microorganismos viables y totales presentes en un cultivo cerrado versus el tiempo de incubación. En las curvas de crecimiento se observan las siguientes fases: adaptación, crecimiento exponencial, estacionaria máxima y muerte (sólo en la curva de viables), cada fase es explicada en la tabla 1.6.

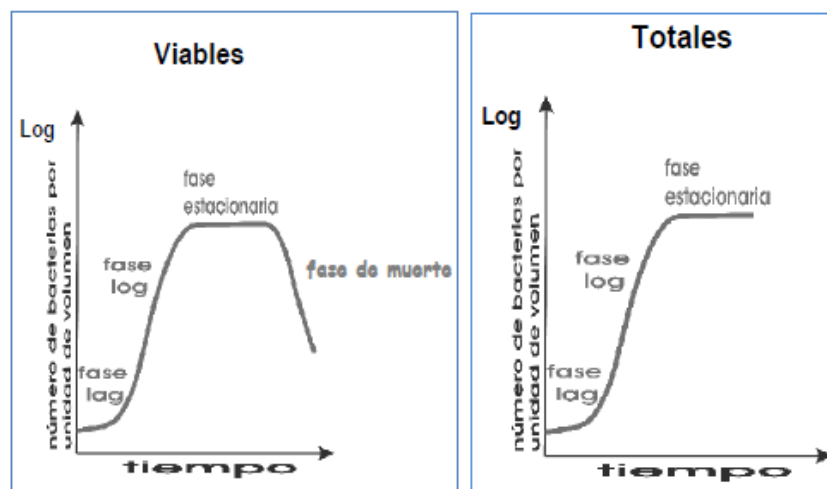


Figura 1.3: Curvas de crecimiento de microorganismos viables y totales

Tabla 1.6: Fases de la curva de crecimiento microbiano (Cerra et al., 2013)

Fase de adaptación o fase lag o fase de retardo	Fase de crecimiento exponencial o logarítmico	Fase estacionaria máxima	Fase de muerte
<p>Durante esta etapa el metabolismo de los microorganismos inoculados se adapta a las nuevas condiciones de cultivo. Si bien los microorganismos son activos metabólicamente, no se observa aumento del número.</p> <p>Su duración es variable, puede ser muy corta o estar ausente y también influyen sobre el tiempo</p>	<p>Durante esta etapa cada célula microbiana es capaz de duplicar su masa y dividirse a intervalos regulares, dando lugar al crecimiento exponencial de la población. Aunque la división celular ocurre a intervalos regulares, la falta de sincronización entre los ciclos individuales de cada célula hace que tanto el aumento de la masa como el del número de células se observen como una función continua.</p>	<p>Luego de varias generaciones, diversos factores, entre ellos la disminución o agotamiento de los nutrientes disponibles, la acumulación de productos metabólicos tóxicos y la disminución del espacio vital, hacen que la multiplicación microbiana cese o que su velocidad de crecimiento disminuya a niveles que se equilibran con la velocidad de muerte.</p>	<p>Desde un punto de vista biológico la muerte celular representa la pérdida de su capacidad de multiplicación, aunque no significa necesariamente pérdida absoluta e inmediata de todas las funciones celulares. Queda así definido un concepto fundamental, la viabilidad, que permite diferenciar en una población dos clases de células:</p>

Pasa...

Tabla 1.6a: Fases de la curva de crecimiento microbiano (Cerra et al., 2013)

Fase de adaptación o fase lag o fase de retardo	Fase de crecimiento exponencial o logarítmico	Fase estacionaria máxima	Fase de muerte
<p>de duración algunos factores físicos que modifican la velocidad de reacciones enzimáticas, como la temperatura, pH y la fase gaseosa.</p>	<p>La fase de crecimiento exponencial representa la etapa en la que la velocidad de crecimiento es constante y máxima para esas condiciones de cultivo.</p>	<p>La concentración de células en esta fase se denomina cosecha máxima, y depende del tipo de microorganismo, de la composición del medio y de las condiciones de incubación.</p>	<p>Células microbianas viables (o vivas) que son aquéllas que conservan su capacidad reproductora. células microbianas no viables (o muertas) que son las que han perdido esa capacidad.</p> <p>Por lo tanto, la observación de la fase de muerte sólo es posible cuando se analiza la evolución del número de células microbianas viables presentes en la población.</p>

1.3.4 Microorganismos de interés tecnológico en la elaboración de los quesos gourmet (Brie y Blue Cheese)

Algunos microorganismos son de gran importancia en la industria láctea, muchos de ellos son utilizados como cultivos para la producción de derivados lácteos como quesos, yogurt, bebidas fermentadas, etc.

Una de las cualidades que hace único a los quesos madurados con mohos del género *Penicillium*, es la producción de quesos suaves y el crecimiento de los hongos sobre o dentro de la superficie en los quesos gourmet, característica particular en ellos a través de la degradación metabólica de la materia orgánica de los quesos, surgiendo sabores inigualables y distintivos para cada tipo de queso gourmet.

Para el afinado de los quesos madurados de corteza blanca y espolvoreada como el queso Brie es utilizada la cepa del moho *Penicillium candidum*, cuyo crecimiento es en la superficie de los quesos. Para quesos de pasta azul como Blue Chese, queso roquefort y queso gorgonzola es utilizada la cepa del *Penicillium roqueforti*, que crece tanto en la superficie como en el interior de los quesos. Otro de los datos importantes que posee el *Penicillium roqueforti* es que los ácidos caproico, caprilico y caprico son los responsables en la obtención de su inigualable sabor que se imparte a través de estos ácidos.

La producción de los quesos gourmet requiere de un estricto control de una gran diversidad de factores, sobretodo de inocuidad, ya sea de las materias primas, condiciones de preparación, formulación, almacenamiento, etc. Para garantizar el éxito en la obtención de los productos con sus cualidades y características propias, se debe evitar contaminaciones microbiológicas, físicas o químicas. Un ejemplo de contaminación microbiológica es el *Scopulariopsis brevicaulis*, la cual interfiere directamente en el crecimiento de los mohos, paralizando sus actividades metabólicas y afectando el producto final; por ello, es necesaria la adecuación de condiciones en la industria de lácteos que permitan garantizar la

calidad e inocuidad de los alimentos, ya que es a través de estos principios que se logra éxitos en la industria alimentaria.

1.3.5 Descripción del género *Penicillium* (Fundación Bioquímica Argentina)

Los microorganismos de interés en esta investigación son el *Penicillium roqueforti* y el *Penicillium candidum*. Los mohos del orden Eurotiales se encuentran entre los más distribuidos en la naturaleza y de mayor incidencia en la vida humana. A este orden pertenecen géneros como *Penicillium* y *Aspergillus*, de gran interés en la industria alimentaria al intervenir en los procesos de maduración de quesos y productos cárnicos y en la producción de aditivos alimentarios.

1.3.5.1 Clasificación taxonómica

Reino: *Fungi*; *Phylum*: *Ascomycota*; Clase: *Euascmycetes*; Orden: *Eurotiales*; Familia: *Trichomaceae* y Género: *Penicillium*.

1.3.5.2 Hábitats naturales

Los miembros del género *Penicillium* son hongos filamentosos. Las especies de *Penicillium* están ampliamente distribuidas en la naturaleza y se hallan en el suelo, la vegetación caída, el aire y el suelo.

1.3.5.3 Macroscopia

Las colonias de *Penicillium* son de crecimiento rápido, filamentosas y vellosas, lanosas o de textura algodonosa. Son inicialmente blancas y luego se convierten en verde azuladas, gris verdosas, gris oliva, amarillentas o rosadas con el tiempo. El reverso de la colonia es pálido o amarillento. En las figuras 1.4 y 1.5 se pueden observar las colonias de las cepas de *P. candidum* y *P. roqueforti* respectivamente.

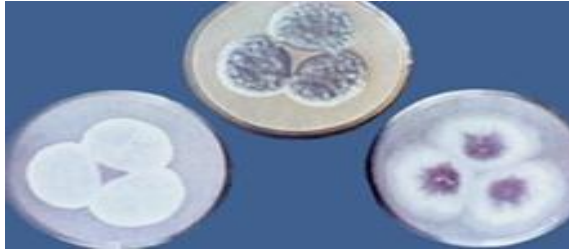


Figura 1.4: Características macroscópicas de *Penicillium candidum*

Las colonias del *P. candidum* inicialmente son de color blancas, con el tiempo comienza una coloración rosa o violeta en el centro y finalmente se torna de color grisáceo con las hifas exteriores blancas.

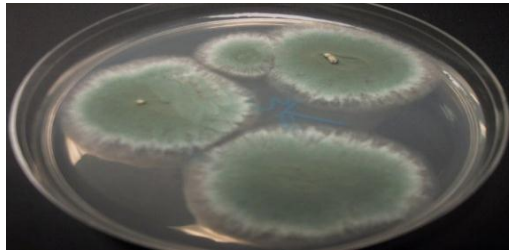


Figura 1.5: Características macroscópicas de *Penicillium roqueforti*

Las colonias del *P. roqueforti* se observan de coloración verdosa, a veces grises con orillas blancas, características del genero *Penicillium*.

1.5.4 Microscopia

Las especies de *Penicillium* tienen hifas septadas hialinas (1.5-5 μm de diámetro), con conidióforos simples o ramificadas, métulas, fialides y conidias como se muestra en la figura 1.6. Las métulas son ramificaciones secundarias que se forman sobre los conidióforos. Las métulas acarrean fialides en forma de frasco. La organización de las fialides en la punta de los conidióforos es típica (llamadas "penicilli" o pincel). Las conidias (2.5-5 μm de diámetro) son redondas, unicelulares y observadas como cadenas no ramificadas en el extremo de las fialides. (Fundación Bioquímica Argentina)

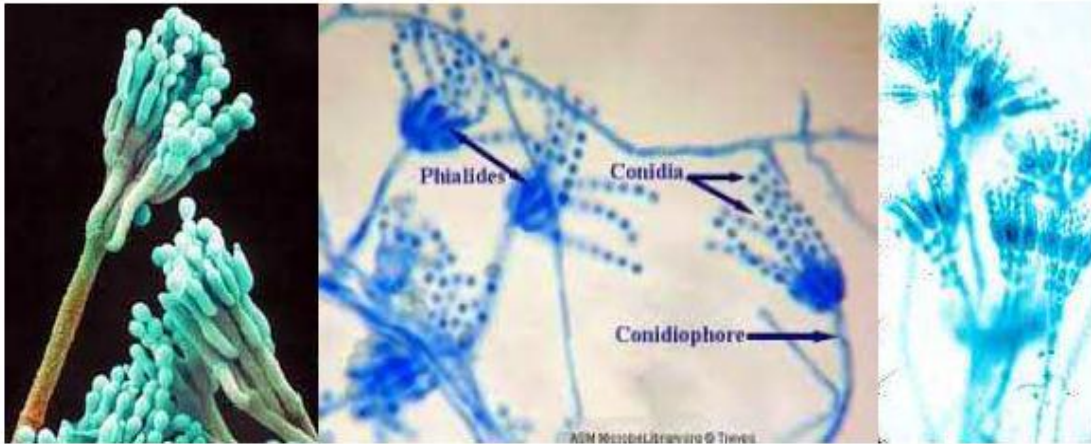


Figura 1.6: Micromorfología del genero *Penicillium*

El crecimiento de *P. roqueforti* se ve favorecido por la presencia de arginina en el medio, mientras que el sulfato de amonio es una buena fuente de nitrógeno para la esporulación y el crecimiento del micelio.

La tasa de crecimiento de *P. roqueforti* es más rápida que en el caso, por ejemplo, de *P. candidum*, otro hongo que participa en la fabricación de queso, llegando a desarrollar talos de 40 a 70 nm de diámetro tras una semana creciendo a 25 °C. Su temperatura óptima de crecimiento varía entre 25 °C y 40 °C, mientras que su pH óptimo tiene valores cercanos a 4.0, aunque es capaz de soportar grandes variaciones del mismo, entre 3.0 y 10.5. (Fundación Bioquímica Argentina)

1.3.6 Selección, mantenimiento y mejoramiento de microorganismos de interés industrial

1.3.6.1 Selección

En la elección de microorganismos para la industria se deben tener en cuenta ciertos criterios generales como los indicados en la tabla 1.7:

Tabla 1.7: Criterios de selección de microorganismos para la industria (Organización de los Estados Americanos, 2006)

<ul style="list-style-type: none"> ✓ La cepa a utilizar debe ser genéticamente estable. ✓ Su velocidad de crecimiento debería ser alta. ✓ La cepa debe estar libre de contaminantes, incluidos fagos. ✓ Sus requerimientos nutricionales deberían ser satisfechos a partir de medios de cultivo de costo reducido. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Debe ser de fácil conservación por largos períodos de tiempo, sin pérdida de sus características particulares. ✓ Debería llevar a cabo el proceso fermentativo completo en un tiempo corto. ✓ Si el objetivo del proceso es un producto, éste debería ser de alto rendimiento y de fácil extracción del medio de cultivo.
--	---

Los microorganismos que se utilizan en un proceso, pueden ser obtenidos por aislamiento a partir de fuentes naturales o de una colección de cultivos.

A nivel industrial, en general, cada firma posee su propia colección de organismos, muchos de los cuales han sido mejorados a través de técnicas clásicas de mutación o de ingeniería genética.

1.3.6.2 Preparación y propagación de cultivos iniciadores

Los cultivos microbiológicos conocidos también como fermentos o starters, se utilizan para la elaboración de productos lácteos, dependiendo del tipo de cepa se pueden producir yogurt, kéfir, mantequillas, quesos, etc. Estos fermentos se añaden al producto y se les deja crecer bajo condiciones controladas, teniendo con objetivo que los microorganismos den al producto sus propiedades características, tales como pH, sabor, aroma y consistencia.

Las industrias lácteas compran fermentos ya mezclados y preparados (cultivos comerciales), procedentes de laboratorios especializados, que dan a los cultivos ciertas propiedades que han sido seleccionadas para conseguir las

características específicas de productos, tales como textura, sabor y viscosidad. Estos cultivos comerciales se pueden encontrar en distintas presentaciones:

- Líquidos, para la propagación a partir de un cultivo madre.
- Liofilizados, como un concentrado de cultivos en forma de polvo, para la propagación como cultivo industrial.
- Congelados, como un concentrado de cultivos para la propagación como cultivo industrial.
- Congelados, como cultivos super concentrados en forma muy soluble, para inoculación directa del producto.

El proceso de propagación de los cultivos puede variar en las distintas empresas lácteas, pero normalmente consta de dos o más etapas. Las diversas etapas en la propagación de los cultivos son como se muestran en la figura 1.7:

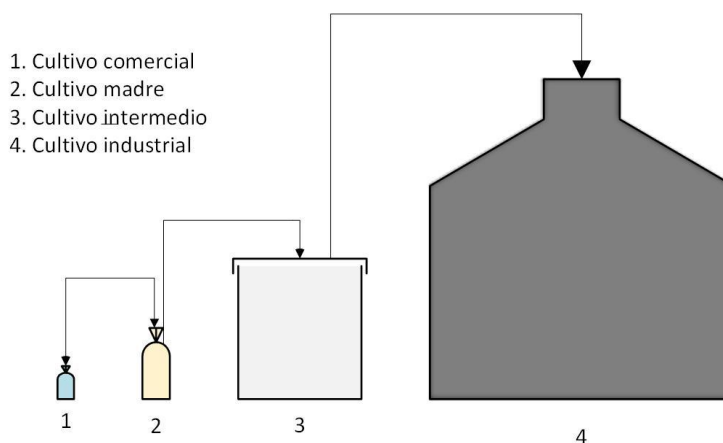


Figura 1.7: Pasos para preparación de cultivos

- Cultivo comercial: es el cultivo master que la industria láctea compra al laboratorio.
- Cultivo iniciador: es el cultivo preparado por la industria láctea a partir del cultivo comercial. El cultivo iniciador se prepara de forma diaria, su

nombre indica que es el origen de todos los demás cultivos hechos en la industria láctea.

- Cultivo intermedio: es la etapa previa a la producción de grandes volúmenes de cultivo industrial.
- Cultivo industrial: es el utilizado en el proceso de producción.

1.3.6.3 Etapas del proceso

En la figura 1.8 se presenta el proceso idóneo que se utiliza para la preparación del cultivo iniciador a partir del cultivo comercial y en la tabla 1.8 se muestra una explicación de cada paso del proceso de preparación de cultivos iniciadores:

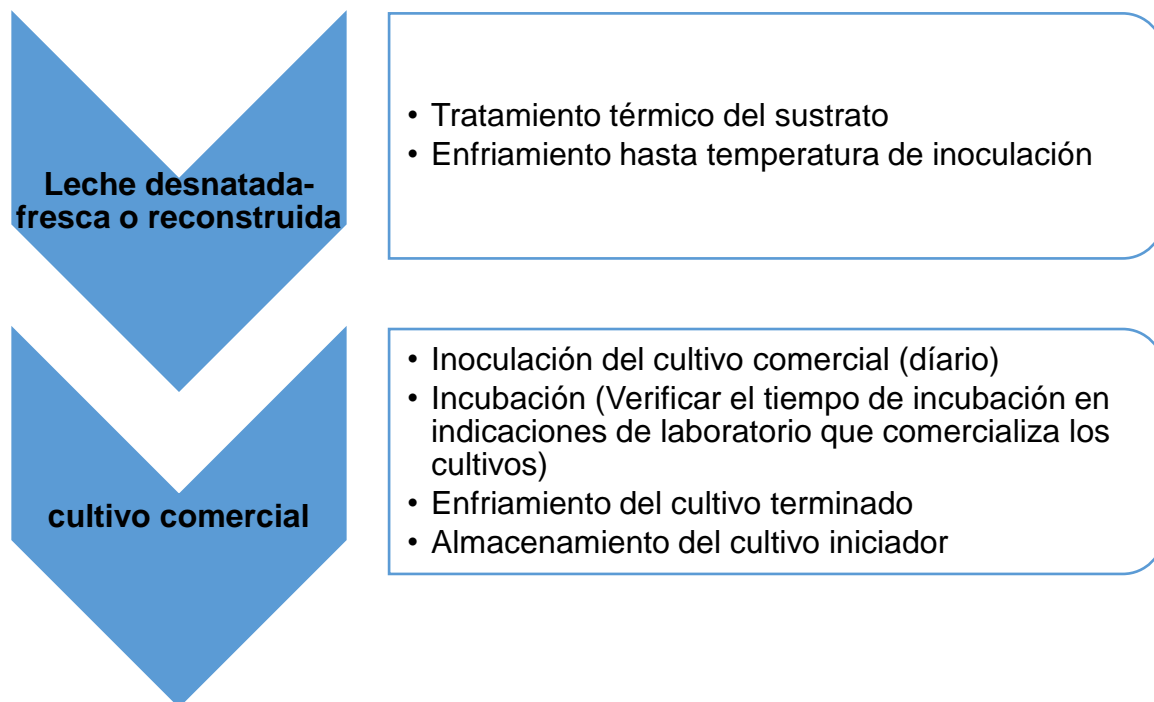


Figura 1.8: Preparación de cultivo iniciador (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Tabla 1.8: Proceso de preparación de cultivos iniciadores (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Etapas	Descripción	Proceso
Tratamiento térmico del sustrato	La leche descremada es el medio de cultivo más utilizado para la producción de cultivos iniciadores, aunque también existe otras alternativas como la leche descremada reconstruida con un 9-12% de materia seca; La razón básica que justifica la utilización de estos tipos de leche es que presentan considerablemente menos problemas de aroma y sabor en el cultivo.	En la primera etapa de producción de cultivos iniciadores, el sustrato se calienta a 90-95°C y se mantiene esa temperatura alrededor de 30-45 minutos, mejorando con el tratamiento térmico las propiedades del sustrato, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de los bacteriófagos • Eliminación de sustancias inhibitoras • Cierta descomposición de las proteínas • Expulsión de oxígeno disuelto • Destrucción de microorganismos existentes
Enfriamiento hasta la temperatura de inoculación	Dependiendo del tipo de cultivo que se utilizara se enfría a una temperatura determinada el medio de cultivo. Es importante respetar las temperaturas recomendadas por el fabricante de cultivos comerciales.	Las temperaturas normales de inoculación oscilan entre 20-30°C para los microorganismos de tipo mesófilos y entre 42-45°C para microorganismos termófilos.

Pasa...

Tabla 1.8a: Proceso de preparación de cultivos iniciadores (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Etapas	Descripción	Proceso
Inoculación del cultivo comercial	Se transfiere al sustrato tratado térmicamente, una determinada cantidad de cultivo una vez se haya ajustado la temperatura al nivel correcto.	Para evitar desviaciones en el cultivo es muy importante que la dosis de cultivo iniciador, la temperatura de propagación y el tiempo sean mantenidos constantes a través de todas las etapas (cultivo iniciador, cultivo intermedio, cultivo industrial).
Incubación	Los fermentos que se han mezclado con el sustrato empiezan a multiplicarse.	El periodo de tiempo que dura esta etapa está determinado por los tipos de cepas utilizados, las dosis de inoculación, etc., y puede variar entre 3 y 20 horas. Es muy importante controlar cuidadosamente la temperatura y evitar la contaminación cruzada.
Enfriamiento del cultivo	El enfriamiento comienza cuando se ha alcanzado las propiedades deseadas, por ejemplo, la acidez (empírica), para detener el crecimiento microbiológico y conservarlos.	Normalmente el enfriamiento se realiza hasta temperaturas de 10-12°C cuando el cultivo se va a utilizar dentro de seis horas, aunque se aconseja enfriar hasta unos 5°C.

1.3.6.4 Preparación de cultivos iniciadores en condiciones asépticas (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Para la preparación de los fermentos se aplican las siguientes condiciones:

1. El cultivo iniciador se prepara en botellas de 100 ml provistas de una tapa con membrana.
2. La botella se llena con leche desnatada, se mete en autoclave y se enfría hasta una temperatura adecuada de inoculación.
3. El cultivo comercial se inyecta con una jeringa esterilizada a través de la membrana de la tapadera de la botella para producir el cultivo iniciador.
4. Después de un periodo de incubación y enfriamiento, el cultivo madre se inocula en leche tratada térmicamente (calentada a 90-95°C durante 30-45 minutos y enfriada a temperatura de inoculación)
5. Tras un adecuado periodo de incubación y enfriamiento hasta unos 10-12°C el cultivo intermedio se transfiere hasta un tanque de cultivo industrial.
6. Antes de ser inoculada la leche, esta debe ser previamente tratada térmicamente y mecánicamente para reducir y/o eliminar todo tipo de microorganismo que pueda afectar el cultivo y la calidad de la leche.

1.3.7 Conservación de los cultivos (Organización de los Estados Americanos, 2006)

Los objetivos de la conservación de los cultivos se podrían resumir en los siguientes aspectos:

- a) preservar la pureza genética del cultivo sin pérdida de ninguna de sus propiedades bioquímicas;
- b) preservar los niveles de su productividad inicial;
- c) lograr que el cultivo pueda ser transportado y manejado con facilidad.

Esto último puede ser un factor esencial en la selección de un método de preservación.

En todo trabajo de Microbiología se deben conocer las características de la población con la cual se va a trabajar (propiedades morfológicas y bioquímicas). En este sentido, tanto en la conservación como en el desarrollo del cultivo, ya sea el que suministra o el que recibe la cepa, deberían usar las mismas técnicas metodológicas.

Tanto para el mantenimiento, preparación y propagación de inóculos se deben usar métodos reproducibles que no produzcan variaciones o pérdidas de las características de la cepa empleada.

No hay métodos de mantenimiento en procesos industriales que sean comunes a todas las industrias, empleándose en algunos casos métodos específicos secretos

Los métodos de preservación o mantenimiento más importantes se presentan en la tabla 1.9:

Tabla 1.9: Métodos de conservación microbiológicos (Organización de los Estados Americanos, 2006)

Métodos de preservación	Descripción	Consideraciones
1. Subcultivos	Es un método común de conservación, que consiste en el repique periódico del cultivo en un medio nutritivo fresco. El intervalo de transferencia varía con el microorganismo, debiendo considerarse el medio adecuado para cada especie.	Los inconvenientes son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Incremento de la posibilidad de mutación con cada transferencia, con pérdida de las características del organismo; ○ Riesgo de contaminación;

Pasa...

Tabla 1.9a: Métodos de conservación microbiológicos (Organización de los Estados Americanos, 2006)

Etapa	Descripción	Proceso
1. Subcultivos	Una vez desarrollados los cultivos se mantienen a 4 °C durante lapsos que oscilan entre 15 días y 2 meses.	○ Alteraciones en el medio de cultivo, durante la estadía en frío, en la cual se produce una desecación gradual del mismo.
2. Mantenimiento bajo capa de aceite	Es una técnica simple y efectiva para prolongar la conservación de muchos organismos y consiste en cubrir completamente el cultivo después de su desarrollo en medio sólido, con una capa de aceite mineral o vaselina estéril. Los cultivos en esta forma se pueden conservar a temperatura ambiente o aún mejor en heladera por períodos de varios años.	Las desventajas de este método de conservación de las cepas es que algunos autores sostienen que en estas condiciones los microorganismos pueden continuar reproduciéndose, con posibilidades de aparición de mutantes; sin embargo, se acepta que estas alteraciones no se observan hasta los tres años de mantenimiento.
3. Congelación	La congelación es una técnica de elección, debido a que la actividad metabólica de una célula se reduce considerablemente por mantenimiento a muy baja temperatura.	Los inconvenientes de este método es la temperatura de conservación, es decir, la temperatura más baja recomendada es -70°C, ya que a temperaturas más altas ocurren algunas recristalizaciones,

Pasa...

Tabla 1.9b: Métodos de conservación microbiológicos (Organización de los Estados Americanos, 2006)

Etapa	Descripción	Proceso
3. Congelación	La técnica involucra el crecimiento del cultivo hasta la fase estacionaria, ya que en general en esta etapa las células son más resistentes a los daños por congelación y descongelación, que las de fase exponencial. Las células a congelar pueden ser resuspendidas directamente en un agente crioprotector o se puede agregar el mismo como aditivo al medio de cultivo.	las cuales si son intracelulares son letales para las células, generando grandes gastos de energía y equipos especializados.
4. Cultivos en tierra	La tierra estéril puede ser inoculada con un cultivo e incubada varios días para inducir esporulación de bacilos aerobios y anaerobios. Una vez que la misma se manifiesta, la tierra es secada (dsecador) y el cultivo mantenido de esta forma en una atmósfera seca o en refrigerador.	El método ha sido utilizado ampliamente con hongos y actinomycetes, los cuales han sido mantenidos en estas condiciones varios años. También se puede utilizar tierra para la conservación directa de suspensiones de esporos.
5. Preservación en celulosa	El empleo de un soporte de papel para el mantenimiento de células en condiciones de ausencia de agua es un	Se han logrado conservar cepas de <i>Streptomyces</i> y <i>Salmonella</i> por períodos de

Pasa...

Tabla 1.9c: Métodos de conservación microbiológicos (Organización de los Estados Americanos, 2006)

Etapas	Descripción	Proceso
5. Preservación en celulosa	<p>procedimiento adecuado y sencillo, para conservar cepas. La técnica consiste en embeber tiras de papel de filtro con una suspensión densa de organismos en suero, glutamato de sodio u otro agente, las mismas son posteriormente colocadas en tubos para su posterior secado bajo vacío.</p>	<p>hasta 2 años a temperatura ambiente.</p>
6. Liofilización	<p>La técnica consiste en partir de un cultivo de fase estacionaria (donde las células son usualmente más resistentes) resuspendiendo las células con un medio crioprotector, en el cual se obtenga una alta densidad celular. Unas pocas gotas de suspensión celular son transferidas a una ampolla, la cual es congelada a aproximadamente -40 °C y deshidratada mediante una sublimación en vacío.</p>	<p>Los inconvenientes de este método es que normalmente la liofilización produce daños en las células, siendo los mismos en algunos casos reversibles, por lo cual éstas necesitan un tiempo de recuperación que es variable en función del tipo de daño producido.</p>

CAPITULO 2: CALIDAD DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS

En el presente capítulo se describen los criterios microbiológicos y fisicoquímicos de calidad para la leche según la norma salvadoreña NSO 67.01.01.06 (Productos lácteos. Leche cruda. Especificaciones.) como principal materia prima para la elaboración de los quesos tipo gourmet.

También se exponen los criterios tomados en cuenta para la selección de las materias primas en la elaboración de queso Brie y queso Blue Cheese, entre ellos destaca los mohos a utilizar para siembra de los microorganismos de interés industrial, el cloruro de calcio, cloruro de sodio, aditivos permitidos según la norma salvadoreña e internacional, leche en polvo, etc., se mencionan los requisitos que deben poseer los quesos gourmet basados en el reglamento técnico centroamericano como la RTCA 67.04.70:14 (Productos lácteos. quesos. especificaciones), RTCA 67.04.50:08 para quesos madurados y normativas técnicas de Ecuador que eran más específicas para los quesos con los que se trabajó.

2.1 Factores de calidad de las materias primas

2.1.1 Factores de calidad de la leche

Para elaborar un buen queso es necesario utilizar leche de excelente calidad, que provenga de un animal sano y bien alimentado, y que sea sometida a un tratamiento térmico que garantice la destrucción de las bacterias causantes de enfermedades (pasteurización). También es indispensable que el proceso de ordeña y todas las manipulaciones posteriores de la materia prima se efectúen en condiciones de rigurosa higiene.

Los parámetros de evaluación que se consideraron se enlistan enseguida:

- Tipo y origen de la leche.
- Contenido de nutrientes como grasa, proteína, lactosa y minerales.

- Contenido total de microorganismos como *E. coli*, *Salmonella spp.*, *S. aureus* y *L. monocytogenes* que representan riesgos para la salud.
- La leche no debe contener impurezas, mal olor y mal sabor.

Los parámetros de calidad de la leche cruda deben cumplir con lo que se establece en la norma salvadoreña para leche cruda de vaca, NSO 67.01.01.06 (Productos lácteos. Leche cruda. Especificaciones.), donde se describe y clasifica la leche cruda de vaca en Grado A, Grado B y Grado C, de acuerdo a los requisitos microbiológicos como se muestra en la tabla 2.1. Los parámetros fisicoquímicos para la leche cruda de vaca se presentan en la tabla 2.2.

Tabla 2.1: Requerimientos Microbiológicos, NSO 67.01.01.06 (Productos lácteos. Leche cruda. Especificaciones.)

Características	Grado A	Grado B	Grado C
Recuento total de microorganismos por mililitro	Menos o igual a 300,000	Mayor de 300,000 y menor o igual a 600,000	Mayor de 600,000 y menor de 900,000

Tabla 2.2: Requisitos fisicoquímicos, NSO 67.01.01.06 (Productos lácteos. Leche cruda. Especificaciones.)

Características	Valor
Acidez, expresada como ácido láctico	0,14 a 0,17
Proteínas (N x 6,38)	3,2 mínimo
Cenizas % m/m	0,70 promedio

Pasa...

Tabla 2.2a: Requisitos fisicoquímicos, NSO 67.01.01.06

Características	Valor
Prueba de Reductasa (azul de metileno)	
Grado A	6 horas ó más
Grado B	4 horas y menos de 6 horas
Grado C	menos de 4 horas
Impurezas macroscópicas (en 500 ml)	
Grado A	<1,0 mg
Grado B	<2,0 mg
Grado C	<3,0 mg
Punto de Congelación (°C)	- 0,530 a – 0,550
pH	6,4 a 6,7
Conteo de células por mililitro	Máximo 750 000
Densidad Relativa	1,028 a 1,033 a 15 °C

2.1.2 Selección de ingredientes para la fabricación de quesos gourmet

La materia prima más importante empleada en la elaboración de cualquier tipo de queso es la leche (vaca, oveja y cabra). Para obtener un producto de buena calidad, es indispensable que la materia prima sea de buena calidad, por lo que la producción de buenos quesos requiere leche de primera clase.

La leche debe ser sometidas a pruebas de calidad como: determinación de densidad, que sirve para ver la pureza de la leche, el punto de congelación, que

detecta adulteraciones, análisis de acidez por titulación, alto contenido graso, alta cantidad de proteína coagulable.

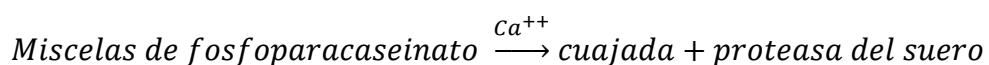
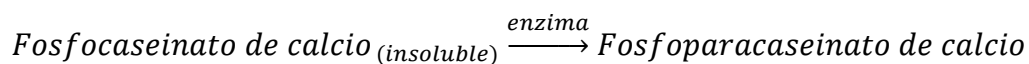
La pasteurización constituye el principal tratamiento al que es sometida la leche durante esta primera etapa y puede llevarse a cabo de dos formas distintas: pasteurización lenta (la leche se calienta a 65 °C durante 30 minutos y luego se enfría hasta 35-36 °C), o pasteurización rápida (calentamiento a 72 °C, 15 minutos y enfriamiento a 20 °C).

2.1.3 Cuajos

La concentración, fuerza o poder coagulante del cuajo está determinada por la cantidad de mililitros de leche que coagula 1 ml de cuajo o bien, la cantidad de gramos de leche que coagula 1 g de cuajo en 40 minutos a 35°C; de aquí se deriva que un cuajo normal es aquel que con un litro de cuajo coagula 10,000 litros de leche a 35°C en 40 minutos. (Revilla, 1996).

La coagulación enzimática es la más generalizada en la producción de quesos, siendo la enzima más utilizada la quimosina (también conocida como renina) obtenido del cuajar de los corderos, aunque también existen otros tipos de enzimas de origen animal como la pepsina de origen porcino y paraquimosina obtenida del cuajar de los corderos y cabritos en periodo de lactancia. (Revilla, 1996).

Las reacciones proteolíticas ocurridas durante la coagulación enzimática de la leche al adicionar cuajo, donde la caseína es el sustrato (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, s.f.), son las siguientes:



2.1.4 Mohos, levaduras y cultivos microbianos

La cantidad de cultivos lácticos y especiales que se necesitan para elaborar un queso varía según la cantidad de leche, la clase de queso y tipos de cultivos. Las cepas más adecuadas se suelen emplear como criterios de selección, es decir, que las cepas sean de fácil empleo, que sean capaces de crecer y desarrollarse bajo las condiciones de elaboración del queso, y que no implique un alto coste de producción.

2.1.5 Cloruro de calcio

De acuerdo a Revilla (1996), la falta de calcio disponible para la coagulación da lugar a grandes pérdidas de caseína y grasa, además de una sinéresis inadecuada durante el proceso. La adición de 5 a 20 g de cloruro de calcio por cada 100kg de leche pasteurizada propicia la formación de un coagulo normal. La adición excesiva puede dar origen a un coagulo muy duro que dificulte el corte.

2.1.5 Cloruro de sodio

Revilla (1996), establece que en algunos países se utiliza el 15% de sal común en la leche para queso, con el propósito de controlar la proliferación de las bacterias que puedan causar daño al queso.

2.1.6 Aditivos

Para quesos madurados solo está permitido el uso de los aditivos que se muestran en la tabla 2.3:

Tabla 2.3: Aditivos permitidos por el Codex Alimentarius

Nombre del aditivo	Nivel máximo
Colorantes	
Carotenos, beta-, sintéticos	35 mg/kg
Carotenos, beta-, <i>Blakeslea trispora</i>	35 mg/kg
Carotenal, beta-apo-8'-	35 mg/kg
Éster etílico del ácido beta-apo-8'- carotenoico	35 mg/kg
Carotenos, beta-, vegetales	600 mg/kg
Extractos de annato – base de norbixina	25 mg/kg
Reguladores de la acidez	
Glucono-delta-lactona	Limitado por las BPF

2.1.7 Leche en polvo

La leche en polvo sirve para ajustar la cantidad de extracto seco lácteo en la leche fluida. El porcentaje máximo de leche en polvo es del 5 % masa/masa. (Garrido)

2.2 Factores de calidad de los quesos Brie y Blue Cheese

Para la obtención de información acerca de las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas que deben cumplir los quesos madurados trabajados en esta investigación, fue necesario la revisión de normativas tanto

nacionales como internacionales, que describieran que características deben de tener los quesos madurados.

Los requisitos que deben poseer los quesos gourmet a trabajar fueron basados en el reglamento técnico centroamericano como la RTCA 67.04.70:14 (Productos lácteos. quesos. especificaciones), RTCA 67.04.54:10 (Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios.), RTCA 67.04.50:08 para quesos madurados y normativas técnicas de Ecuador que eran más específicas para los quesos con los que se iban a trabajar, como la norma NTE INEN 2604:2012 (Norma general para quesos madurados. requisitos), donde se incluye lo que es el queso Brie y la norma NTE INEN 83 (requisitos de queso azul, incluyen el queso Blue Chesse).

En las siguientes tablas se presentan las distintas clasificaciones que se les dan a todo tipo de quesos de acuerdo a su contenido de humedad, tipo de maduración y su contenido graso.

Tabla 2.4: Caracterización de los quesos de acuerdo con la humedad y el tipo de maduración, RTCA 67.04.70:14 (Productos lácteos. quesos. especificaciones)

Humedad sin materia grasa (HSMG%)	Denominación	Según las principales características de maduración
Menor a 51%	Extraduro	Madurado
Mayor o igual a 49% y menos o igual a 56%	Duro	Madurado por mohos
Mayor o igual a 54% y menos o igual a 69%	Firme/Semiduro	No madurados/ fresco
Mayor a 67%	Blando	En salmuera

Donde el HSMG% se calcula de acuerdo a la siguiente formula:

$$HSMG\% = \frac{\text{Peso de la humedad en el queso}}{\text{Peso total del queso} - \text{Peso de la grasa en el queso}}$$

Tabla 2.5: Caracterización de los quesos de acuerdo a su contenido graso, RTCA 67.04.70:14 (Productos lácteos. quesos. especificaciones)

Contenido de grasa en extracto seco	% de grasa en extracto seco
Extragraso	Mayor o igual a 60%
Graso	Mayor o igual a 45% y menor a 60%
Semigraso	Mayor o igual a 25% y menor a 45%
Semidescremado	Mayor o igual a 10% y menor a 25%
descremado	Menor al 10%

Según los requisitos microbiológicos de los quesos madurados, estas deben estar ausentes de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y sus toxinas.

También se debe cumplir los requisitos de la tabla 2.6:

Tabla 2.6: Parámetros Microbiológicos de los quesos, RTCA 67.04.50:08 para quesos madurados

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Limite maximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	5	Alimento Riesgo tipo A: Comprende los alimentos que por su naturaleza, composición y población a la que va dirigida, tienen una alta probabilidad de causar daño a la salud.	<10 UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	7		10 ³ UFC/g
<i>Listeria monocitogenes</i> /25 g	10		Ausencia
<i>Salmonella ssp</i> /25 g	10		Ausencia

2.2.1 Características específicas del queso Brie

Los requisitos que debe poseer el queso Brie según la norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 2604:2012: Norma General para Quesos Madurados. Requisitos.), son los siguientes:

- Tiene la forma de un cilindro plano o de secciones del mismo.
- El cuerpo presenta un color que varía de casi blanco a amarillo claro
- Debe tener una textura blanda (al presionarse con el pulgar) sin ser friable
- Debe ser madurado desde la superficie hacia el centro del queso.
- Debe carecer de agujeros ocasionados por el gas, aunque se aceptan algunas aberturas y grietas.
- Se debe desarrollar una corteza, la cual es suave, cubierta totalmente por un moho blanco, aunque ocasionalmente puede presentar manchas de tonos rojizos, marrones o anaranjados.

- El queso entero se puede cortar o formar en secciones, previa o posteriormente al desarrollo del moho.

2.2.2 Requisitos fisicoquímicos del queso Blue Chesse

Los requisitos que deben poseer los quesos azules según la norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 83: Queso azul. Requisitos), son los siguientes:

- El queso Azul debe presentarse, de preferencia en forma cilíndrica y en diversas dimensiones.
- La corteza del queso Azul debe presentar consistencia frágil, aspecto rugoso y color rojizo, puede tener manchas grises.
- La pasta del queso Azul debe presentar textura compacta.
- El queso Azul carece de agujeros ocasionados por el gas, aunque se aceptan algunas pocas aberturas y grietas.
- Su color debe ser uniforme y puede variar de la crema pálida a crema oscuro con vetas azul-verdosas (debido a la formación de moho) que lo caracterizan, y son más pronunciadas en la variedad picante.

En la tabla 2.7 se muestra las cantidades mínimas y máximas del contenido graso y extracto seco que deben cumplir los quesos azules.

Tabla 2.7: Parámetros fisicoquímicos de los quesos azules, (NTE INEN 83 requisitos de queso azul)

Requisito	Mínimo	Máximo
Grasa láctea en extracto seco (%m/m)	50.0	-
Extracto seco (%m/m)	-	42.0

2.3 Métodos de análisis

La mayor parte de análisis fisicoquímicos se realizaron en el laboratorio de microbiología y alimentos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador. Los análisis microbiológicos para la determinación de patógenos, fueron realizados por el Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD). Para los análisis proximales de los quesos fue necesario recurrir al Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA).

2.3.1 Muestreo

La muestra debe cumplir con el requisito de ser representativa, para ello debe garantizar la uniformidad, influyendo tiempo y la forma en que cada unidad de muestra se toma para ser trasladado al laboratorio para su respectivo análisis. La tabla 2.8 muestra el procedimiento de toma de muestra de leche y de quesos.

Tabla 2.8: Muestreo de la leche y de los quesos gourmet (Urrutia, 2015)

Muestra de leche	Muestra de queso
<ol style="list-style-type: none">1. La leche no debe estar congelada.2. Mezclarse bien durante el muestreo y agitarse en forma completa por 30 segundos.3. Si se observa la nata separada, la agitación debe continuarse suavemente hasta que se distribuya uniformemente, sin dejar partículas visibles4. Tomar la temperatura.	<ol style="list-style-type: none">1. Colectar la muestra en su empaque original sin abrir, si la muestra es grande, tomar una muestra representativa y mantenerlo a temperatura entre 0° y 4°C.2. Se toman pequeñas porciones de queso con una toma muestras o cuchara que se introduce hasta el centro del queso.3. Descartar 2 cm de la parte externa de cada muestra o de la superficie de los quesos envasados.

Tabla 2.8a: Muestreo de la leche y de los quesos gourmet (Urrutia, 2015)

Muestra de leche	Muestra de queso
<p>5. La cantidad de leche necesaria para los análisis físico-químicos es de 200-500 ml.</p> <p>6. La muestra debe ser colectada con probadores adecuados como cucharones, tubos de muestreo o frascos especiales.</p> <p>7. La leche debe ser transferida a un recipiente apropiado, limpio, sanitizado y seco, debidamente rotulado para la identificación posterior.</p>	<p>4. La muestra de quesos duros se toma después que el queso haya sido triturado y mezclado.</p> <p>5. Los quesos suaves pueden ser licuados siempre que la temperatura no exceda de 24°C.</p> <p>6. Las muestras deben ser pesadas inmediatamente después de mezcladas.</p> <p>7. La cantidad necesaria de las muestras de quesos Brie y Blue Cheese para la realizar los análisis fisicoquímicos debe ser mayor o igual a 200 g</p>

2.3.2 Análisis físicos-químicos

Las propiedades fisicoquímicas de la leche varían según el porcentaje de cada constituyente, por lo que, si algún proceso y operación lo altera, esto se refleja en sus propiedades y por ende en los productos que se derivan de la leche.

En esta investigación se hizo un análisis fisicoquímico y sensorial para los quesos gourmet y la leche que se usa para su elaboración por ser esta última quien determinara la calidad de los quesos Brie y Blue Cheese.

Para la leche se evaluaron los siguientes parámetros:

- Punto crioscópico
- Lactosa
- sólidos totales
- Cantidad de proteínas

- Sales
- Grasa de la leche
- Sólidos no grasos
- Densidad
- pH
- acidez

A los quesos Brie y Blue Cheese se les determinó los siguientes parámetros:

- Composición proximal (materia grasa, proteína, humedad, carbohidratos, sodio y cenizas)
- pH
- Acidez
- Actividad de agua (a_w)

2.3.2.1 Composición y parámetros fisicoquímicos de la leche

Es muy importante la medición de las propiedades fisicoquímicas para efectos de procesamiento y determinación de posibles adulteraciones.

La leche presenta una composición muy variable, esto se debe a la relación de muchos factores que le afectan como el clima, tipo de alimentación de las vacas, época de lactación, raza, etc., por lo que es necesario hacer una evaluación específica; Para esta investigación la determinación de la composición química y parámetros fisicoquímicos de la leche se determinaron con un equipo de medición de propiedades físicas de la leche (lactoscan). Ver anexo A1, para saber más sobre la descripción del proceso.

Algunos ejemplos de parámetros fisicoquímicos que se determinaron son:

- **Punto crioscópico:** Es el punto de solidificación de la leche normal, y ronda entre $-0,53^{\circ}\text{C}$ a $-0,57^{\circ}\text{C}$.
- **sólidos totales:** Sólidos grasos + Sólidos no grasos
- **Sales de la leche:** Compuesto por una gran diversidad de minerales (Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Zn y Cu) y se encuentran en la leche en un rango de 0.65% a 0.9%.

- **Sólidos grasos:** Compuesto por triglicéridos, fosfolípidos, vitaminas liposolubles, etc.
- **Sólidos no grasos:** constituido por carbohidratos, proteínas y sales minerales
- **Lactosa:** Se le llama también azúcar de la leche, ya que aparece en la leche de las hembras de los mamíferos en una proporción del 4 al 5 por ciento.
- **Cantidad de proteínas:** compuesto por caseína, proteínas como lactoglobulina, etc.
- **Densidad:** Relación entre la masa y el volumen de una sustancia.

2.3.2.2 pH

Existen varios métodos diferentes para medir el pH:

Uno de estos es usando un trozo de papel indicador del pH. Cuando se introduce el papel en una solución, cambiará de color. Cada color diferente indica un valor de pH diferente. El otro método para la medición del pH es a través de un electrodo de pH. Es un tubo lo suficientemente pequeño como para poder ser introducido en un tarro normal. Está unido a un pH-metro por medio de un cable. Un tipo especial de fluido se coloca dentro del electrodo; este es normalmente “cloruro de potasio 3M”. Algunos electrodos contienen un gel que tiene las mismas propiedades que el fluido 3M. En el fluido hay cables de plata y platino. El sistema es bastante frágil, porque contiene una pequeña membrana. Los iones H^+ y OH^- entrarán al electrodo a través de esta membrana. Los iones crearán una carga ligeramente positiva y ligeramente negativa en cada extremo del electrodo. El potencial de las cargas determina el número de iones H^+ y OH^- y cuando esto haya sido determinado el pH aparecerá digitalmente en el pH-metro. El potencial depende de la temperatura de la solución. Es por eso que el pH-metro también muestra la temperatura. (Lenntechh, 1998)

2.3.3 Análisis organolépticos

Las muestras de queso se prepararon en forma de cubos, con un tamaño aproximado de 1 cm cada lado. Los atributos a analizar fueron: intensidad de sabor, intensidad de olor, textura y color. Estos datos serán obtenidos a través de fuentes primarias. También se evaluó si en los quesos existen defectos de sabor (sabores rancios, etc.) o aroma y apariencia de los quesos.

2.3.4 Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos constituyen una herramienta básica dentro de la industria de alimentos para el control de materias primas, procesos, producto terminado y manipuladores, ya que permite establecer el grado de contaminación microbiana que puede ser perjudicial para las personas.

Los objetivos principales de los análisis microbiológicos son:

- Verifica que los alimentos cumplan con las normas establecidas.
- Evalúa que se cumplan las exigencias establecidas por un comprador.
- Verificar que las materias primas que llegan a la planta cumplan con las normas exigidas y pactadas con el productor.

Para conocer la calidad microbiológica en esta investigación de los quesos Brie y Blue Cheese se realizaron análisis microbiológicos con apoyo del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador, los resultados fueron comparados con lo que establece RTCA 67.04.50:08 (Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos) para quesos madurados descritos en la tabla 2.6.

También dentro de las pruebas microbiológicas, se aisló y se determinó la cantidad de hongos *P. roqueforti* y *P. candidium* que contiene una muestra de 10 gramos de queso Brie y de Blue Cheese (el proceso en anexo A.2 y anexo A.3)

CAPITULO 3: LOCALIZACION Y DISEÑO DE PLANTA

En el presente capítulo se detalla todo lo referido a los factores tomados en cuenta para la localización de la planta, la descripción de las alternativas seleccionadas como posibles lugares para la construcción y la distribución de la planta, sus generalidades para promover un ambiente de confort y salud para el personal fabricante de quesos tipo gourmet, el diseño de la misma, las vistas en planta que muestran como estará ubicada cada área para realizar eficientemente el flujo de la operación siendo el modelo de línea recta el establecido para lograr operaciones eficientes. También se muestra una descripción de los equipos industriales a ser utilizados para elaborar industrialmente los quesos tipo gourmet, así como los aspectos que conllevan la maduración y reacciones de los quesos en el aseguramiento de la calidad e inocuidad de los mismos, se muestran los diferentes diagramas de los equipos auxiliares (tratamiento de agua, caldera y refrigeración), que servirán como equipos que trabajan bajo la visión de desarrollo sostenible, el organigrama del personal en la empresa y un plan maestro HACCP para el proceso de producción de quesos Brie y Blue Cheese.

3.1 Factores utilizados en el estudio de localización de la planta. (Rendon, 2007).

En el proceso de evaluación de alternativas de localización, sin importar el método de selección que se utilice existen una serie de factores y subfactores que comúnmente son considerados como trascendentales para la determinación óptima de la ubicación macro o micro.

❖ Macrolocalización:

La selección de la región o zona más adecuada, evaluando las regiones que preliminarmente presentan ciertos atractivos para la industria que se trate.

La selección previa de una macrolocalización permitirá, a través de un análisis preliminar, reducir el número de soluciones posibles, descartar los sectores geográficos que no corresponden a las condiciones requeridas del proyecto.

❖ **Planeación estratégica**

Si una empresa planea llevar a cabo todas sus actividades en una sola ubicación, puede seguir adelante con las decisiones de la región, de área y de localidad, en cambio de tratarse de una empresa y planta industrial nueva, o si se piensa en la expansión, habrá que tomar primero ciertas decisiones estratégicas.

Una posibilidad, para una planta consiste en ampliarse en la ubicación actual, para una planta nueva podría ser simplemente alquilar, o tal vez sea preferible mudarse a una nueva ubicación donde las economías de escalas, eficiencias de producción, mayores facilidades de transportación, mayor productividad, impuestos más bajos y muchos otros beneficios podrían aumentar significativamente la rentabilidad.

Redon (2007), determina que un curso de acción a seguir es necesario primero hacer un análisis más detallado que permita evaluar equitativamente la zona o sectores donde sería factible ubicar la planta (análisis macro), para lograr dicho objetivo se utiliza un conjunto de factores determinante de Macrolocalización de la planta que son los siguientes:

- Localización del mercado de consumo
- Localización de las fuentes de abastecimiento
- Disponibilidad y características de las zonas
- Facilidades de transporte
- Disponibilidad y costos de energía eléctrica y combustibles
- Fuentes de suministro de agua
- Disposiciones legales, fiscales o de política económica

- Servicios públicos diversos
- Facilidades ambientales
- Actitud de la comunidad

❖ **Condiciones climatológicas**

Este factor influye mucho en la eficiencia de los trabajadores y en los costos de construcción y mantenimiento, así como de las necesidades de los procesos de producción que pueden verse afectados por la temperatura, grado de humedad, precipitación pluvial, etc., y que implica requerir atmósferas controladas, climas adecuados, equipos especiales, etc., y con ello incrementar los costos de instalación.

❖ **Estudios del medio ambiente**

La integración de la empresa al medio ambiente queda asegurada cuando sus objetivos responden a las expectativas de éste. El estudio del medio ambiente se considera esencial para ajustar los objetivos. Entre los elementos más importantes se deben tomar en cuenta la seriedad de la administración municipal y calidad de los servicios públicos, la infraestructura local y la disponibilidad de los recursos financieros.

❖ **Mano de obra**

La mano de obra y personal de administración es un factor básico del sistema de producción cuyas principales características son: la disponibilidad y formación, costo, estabilidad y productividad.

La importancia de la mano de obra puede ser reducida cuando es posible automatizar o mecanizar una o más etapas del proceso de producción. Esto representa una sustitución de capital por trabajo, que es posible a través de los avances tecnológicos. También por el deseo de reducir los costos de mano de obra, muchas empresas se enfocan en las alternativas para localizar la planta hacia otros países, donde los salarios son mucho más bajos.

❖ **Mercado**

La localización de los clientes o usuarios es un factor importante debido a razones de carácter competitivo, sobre todo cuando la localización determina el mercado al que se puede acceder y cuando la entrega rápida de los productos es una condición necesaria para las ventas. La localización de la competencia también debe considerarse.

❖ **Fuentes de energía**

Sin excepción todas las industrias tienen necesidad de energía en diferentes formas: eléctrica, química, mecánica, térmica, etc. La más importante de éstas es la electricidad, puesto que puede ser fuente de otras formas de energía. En general las empresas compran la electricidad que necesitan y tratan de asegurar la continuidad del aprovisionamiento al menor costo. Las consideraciones más importantes son la confiabilidad del suministro, así como su costo.

❖ **Fuentes de abastecimiento de materia prima**

Para el análisis de las fuentes de abastecimiento y disponibilidad de materias primas se consideran principalmente el alejamiento de las fuentes y su grado de dispersión, tipo de transformación y diversidad, y multiplicidad de los abastecedores.

❖ **Impuestos**

Algunas localidades utilizan concesiones de impuestos como incentivos para atraer negocios e industrias. La reducción o exención de impuestos pueden ser permitidas para nuevas empresas. Este factor puede influir en la importancia relativa de los impuestos en la selección de la localización, debido a que la presión fiscal varía entre las diferentes naciones, pero también en las diferentes localidades por los impuestos locales. Si los impuestos son elevados, se minimiza el interés por una comunidad.

❖ **Medios de transporte y comunicación**

Para la empresa los transportes proporcionan, a la vez de un vínculo con los diferentes medios empresariales, el aprovisionamiento del sistema de producción y la circulación de los productos. La disponibilidad y eficacia de los transportes son aspectos importantes para el buen funcionamiento de la producción.

❖ **Eliminación de efluentes**

Los requerimientos para la eliminación de desechos contaminantes de una industria están reglamentados por las leyes de ecología y el impacto que tendrán en la posibilidad de su exclusión. Este es un factor muy importante para una empresa que emite contaminantes y desechos industriales, debido a la necesidad de instalaciones especiales para su eliminación, caso que implica una mayor inversión.

❖ **Disponibilidad de agua**

Las necesidades de agua varían de una industria a otra. Ciertas industrias están forzadas por la naturaleza de sus procedimientos de producción a ubicarse muy cerca de fuentes de aguas de servicio, por lo que se requiere asegurar su abastecimiento.

❖ **Marco jurídico**

Las reglamentaciones nacionales, regionales y locales influyen sobre las empresas y pueden diferir en distintos lugares. Un marco jurídico favorable puede ser una buena ayuda para las operaciones de la empresa, mientras que uno desfavorable puede entorpecer y dificultar el desarrollo de las mismas. La legislación a considerar incluye: laboral, que afecta los costos; sindicalización y otros aspectos de la mano de obra; de uso del suelo, que establece restricciones para determinadas áreas en cuanto a las instalaciones que en ellas se pueden ubicar o a las condiciones a cumplir; del medio ambiente, muy importante para empresas cuyos procesos generan desechos, olores, gases ruidos o cualquier otra forma de contaminación o molestia.

❖ **Los terrenos y la construcción**

La existencia de terrenos donde instalarse y para futuras ampliaciones, a precios razonables, sin descuidar el régimen de propiedad o tenencia de la tierra, así como los costos de la construcción, son aspectos importantes ya que pueden variar de localidad en localidad. A veces adquirir un edificio ya existente puede resultar más conveniente, siempre y cuando sea posible adaptar sus equipos y procesos a dichas áreas.

3.2 Descripción de alternativas de ubicación de la planta

Es muy importante el análisis estratégico en la determinación del lugar que se considerara como espacio para el diseño, construcción y puesta en marcha de una planta procesadora de lácteos para el caso quesos tipo gourmet, para ello se han seleccionado tres localidades, cuya descripción se detallara a continuación:

3.2.1 Alternativa 1: Ubicación en el departamento de San Miguel

Ubicación general: San Miguel es la cabecera del departamento homónimo, ubicado en la zona oriental de El Salvador. Limita con los siguientes municipios: Al norte, Chapeltique, Moncagua, Yamabal y San Carlos; al sur, Chirilagua; al este, Uluazapa, Comacarán y Yayantique; al oeste, Oeste: San Rafael Oriente, El Tránsito, San Jorge, Chinameca y Moncagua (Turinfosv, 2016). La figura 3.1 muestra un mapa geográfico del departamento de San Miguel

Geografía: El municipio de San Miguel tiene un área de 593,98 km², y una altitud de 110 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra asentado en un valle al noreste del volcán de San Miguel, también conocido como “Chaparrastique”. Riegan su territorio numerosos ríos y quebradas, entre los que destaca el río Grande de San Miguel, otros son: Las Cañas, Yamabal, Taisihuat, Las Lajas, Miraflores y Zamorán. Su hidrografía también cuenta con las lagunas de

Aramuaca, San Juan, El Jocotal, parte de la laguna de Olomega, y laguneta El Coco. (Turinfosv, 2016).

Clima: La ciudad de San Miguel se encuentra ubicada en la zona climática salvadoreña de sabana tropical caliente o tierra caliente, y se caracteriza por su clima cálido, propio de la altura a la que se encuentra y por el ecosistema alrededor de la ciudad. Se le considera una de las ciudades más calurosas del istmo centroamericano, alcanzando temperaturas máximas en los meses de marzo, abril y recientemente mayo, que se ha convertido en un mes muy caluroso. En cuanto a las precipitaciones, el mayor promedio mensual en milímetros ocurre durante los meses de junio y septiembre. (Turinfosv, 2016).



Figura 3.1: Mapa geográfico del Departamento de San Miguel, El Salvador

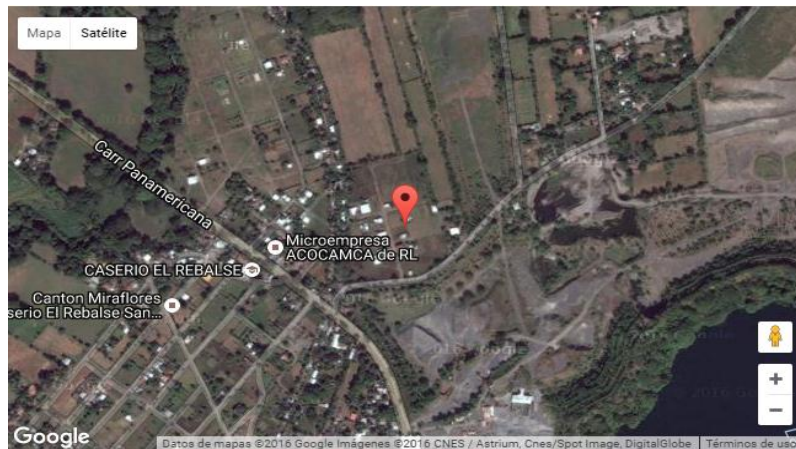


Figura 3.2: Vista satelital del terreno en Aramuaca, Departamento de San Miguel

Ubicación específica de la planta: terreno de 4 manzanas en Chalatenango, a orilla de calle, que conduce calle al municipio Las Vueltas (vista satelital se muestra en figura 3.4), consta de terreno plano que colinda con río Tamulasco,

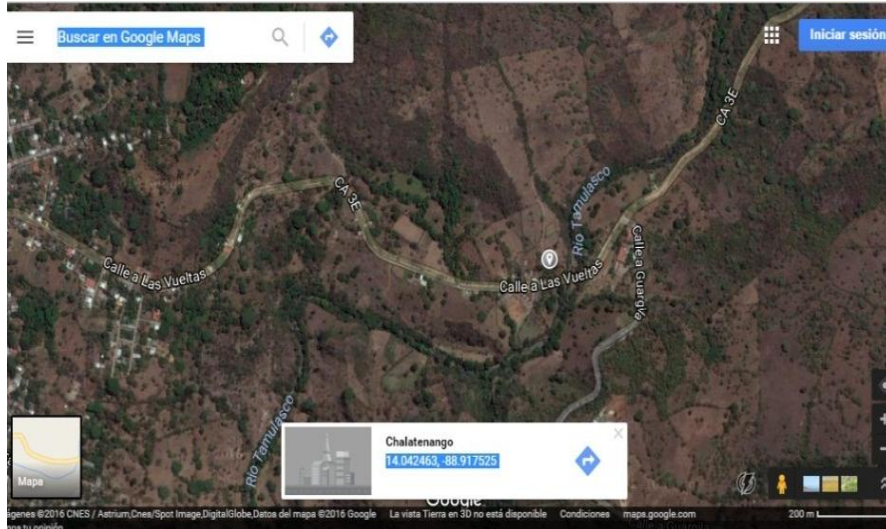


Figura 3.4: Vista satelital del terreno Calle Las Vueltas, Departamento de Chalatenango

3.2.3 Alternativa 3: Ubicación en el departamento de Sonsonate, Nahuizalco

Ubicación general: Nahuizalco es un municipio localizado en el departamento de Sonsonate, El Salvador. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2007, tiene 49.081 habitantes con una densidad de 1430.1 hab/km². El municipio cubre un área de 34.32 km² y la cabecera tiene una altitud de 540 msnm. El topónimo Nahuizalco tiene los significados de “Cuatro Izalcos” o “Los Cuatro Penitentes”. El sitio destaca por la producción de artesanía elaborada con mimbres, además de otros objetos de uso cotidiano (Mi pueblo y su gente, 2011).

En la figura 3.5, se detalla la división política del departamento de Sonsonate y la ubicación del municipio de Nahuizalco.



Figura 3.5: Nahuizalco, departamento de Sonsonate

Ubicación específica: Terreno ubicado en la carretera a Nahuizalco. Detalles Específicos: Área del Terreno: 1,072.97m². Vista satelital se muestra en figura 3.6.

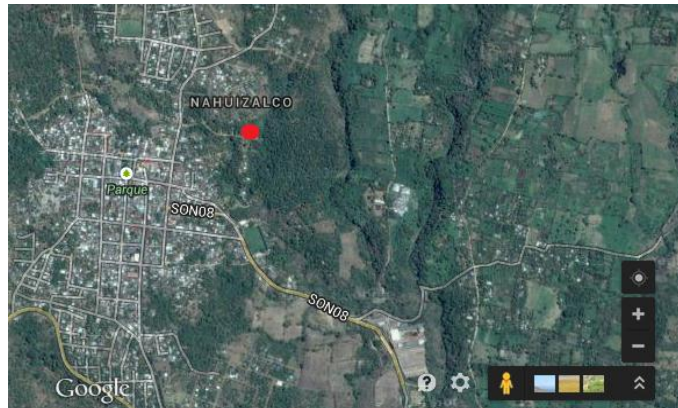


Figura 3. 6: Vista satelital del terreno en Nahuizalco, Departamento de Sonsonate

3.3 Método cualitativo por puntos para la posible ubicación de la planta (Padilla, 2011)

El método que se utilizará para evaluar la posible localización de la planta será el Método cualitativo por puntos.

Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se les atribuye. El peso relativo, sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador.

Al comparar dos o más localizaciones opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor de acuerdo a una escala predeterminada, como por ejemplo de cero a diez. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje.

Pasos a seguir para evaluación de alternativas mediante el método cualitativo de puntos:

1. Desarrollar una lista de factores relevantes. Puede tomar de modelo listas de macro y micro factores ya elaboradas en base a experiencia de expertos en el tema y modificar a criterio con base en la información de la investigación en curso.
2. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa, el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
3. Asignar una escala común a cada factor (de 0 a 100) y elegir cualquier mínimo.
4. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala asignada.
5. Sumar la puntuación de cada sitio.
6. Se escogerá la alternativa con mayor puntuación ponderada.

3.3.1 Evaluación de las alternativas de ubicación de la planta

Para evaluar las diferentes alternativas de ubicación de la planta productora de quesos tipo gourmet, en el anexo B.1, se presentan los factores que se deben de tomar en consideración y su puntuación. El anexo B.2, se muestra la evaluación de las tres alternativas propuestas mediante el método cualitativo por puntos y su respectiva justificación.

3.3.2 Elección de alternativa en base a resultados por el método cualitativo por puntos

Después de haber evaluado cada una de las alternativas a través del método cualitativo por puntos (ver anexo B.2), se obtuvo que la mejor alternativa para llevar a cabo su localización en planta, es la alternativa 1: San Miguel, obteniendo una calificación de 93 puntos comparada con la alternativa 2: Chalatenango y la alternativa 3: Sonsonate que obtuvieron 71 y 76 puntos respectivamente, cabe destacar, que la alternativa 1 posee en sus alrededores personal con un Índice de Desarrollo Humano de 0.80 catalogado como personal técnicamente capacitado, con ello la mano de obra está ligada al proceso de elaboración de quesos pero se adecuarán a las exigencias que se necesitan implementar para la elaboración de quesos tipo gourmet. Con respecto a las vías de acceso, se usarán temporalmente la carretera Panamericana, vías de acceso que se encuentren en excelente estado y con condiciones para su uso óptimo. Respecto al terreno, cuenta con un aproximado de 2 Mz de espacio, del cual solo se usarán 1129.17 metros cuadrados dejando la posibilidad de crear áreas anexas y edificaciones para uso posterior. También en el lugar se cuenta con acceso a agua potable provista por ANDA el metro cubico está valorado en \$0.972, la energía eléctrica tiene un precio de \$0.004673 el kW. La locación cuenta con un clima tropical caliente en un rango de variación de 20°C a 36°C esta temperatura no afecta la planta procesadora de quesos tipo gourmet ya que reúne las condiciones y parámetros para llevar a cabo el proceso productivo de los quesos gourmet posibilitando así que se lleve a cabo el flujo de producción con normalidad, con la ventaja de no presentar variaciones de clima durante casi todo el año. En el lugar no se cuenta con problemas de demanda por parte de la comunidad aledaña ya que no se encuentra en el casco urbano de San Miguel, la locación se encuentra a 20 minutos del Centro de San Miguel. Otro aspecto a destacar es que en El Salvador la región que está siendo asistida técnica y profesionalmente en la temática de la producción de leche por parte de las autoridades del Ministerio de Agricultura (MAG) es el departamento de San Miguel junto con los otros departamentos que componen el sector oriental del

país, por poseer la mayor cantidad de hato bovino presente en El Salvador, asimismo se encuentra construida dentro del mismo cantón Miraflores lugar cercano a Aramuaca una planta pasteurizada que acoge a los productores de leche de la zona facilitando con ello la obtención de materia prima que en el caso de la leche es el ingrediente principal para obtener quesos tipo gourmet.

3.4 Distribución de la planta (Marthell)

Este término está ampliamente relacionado con la ubicación y disposición de las máquinas del procesamiento de alimentos, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo.

Existen numerosos tipos de distribución, en este trabajo de investigación se hace mención de 4 tipos de distribución:

- Distribución por proceso
- Distribución por producto
- Distribución por posición fija
- Distribución por grupo o célula de trabajo

Cada distribución es explicada en el anexo B.3, donde se describen las características, las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

3.4.1 Características de una adecuada Distribución de Planta (Marthell)

- Minimizar los costes de manipulación de materiales.
- Utilizar el espacio eficientemente.
- Utilizar la mano de obra eficientemente.
- Eliminar los cuellos de botella.

- Facilitar la comunicación y la interacción entre los propios trabajadores, con los supervisores y con los clientes.
- Reducir la duración del ciclo de fabricación o del tiempo de servicio al cliente.
- Eliminar los movimientos inútiles o redundantes.
- Facilitar la entrada, salida y ubicación de los materiales, productos o personas.
- Incorporar medidas de seguridad. Promover las actividades de mantenimiento necesarias.
- Proporcionar un control visual de las operaciones o actividades.
- Proporcionar la flexibilidad necesaria para adaptarse a las condiciones cambiantes.

3.4.2 Parámetros para la elección de una adecuada Distribución de Planta (Marthell)

- Escogitación adecuada y racional del proceso.
- La cantidad y variedad de bienes o servicios a elaborar.
- El grado de interacción con el consumidor, valor agregado que se le incorporara al producto a fin de cautivar el interés de los clientes potenciales.
- La cantidad y tipo de maquinaria.
- El nivel de automatización.
- El papel de los trabajadores.
- La disponibilidad de espacio.
- La estabilidad del sistema y los objetivos que éste persigue.

3.4.3 Generalidades de la Distribución en Planta

El objetivo es organizar estos elementos de una manera tal que se garantice un flujo de trabajo uniforme en la planta de alimentos. La Distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales, ésta ordenación a su

vez implica espacios necesarios para el movimiento del material, maquinaria, almacenamiento, trabajadores y demás actividades o servicios como el equipo de trabajo y el personal del taller, de tal manera que se establece lo siguiente en una planta procesadora de alimentos:

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y la satisfacción del obrero.
- Incremento de la producción.
- Disminución de los retrasos en la producción.
- Ahorro de área ocupada (áreas de producción, de almacenamiento y de servicio).
- Reducción del manejo de materiales.
- Una mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y/o de los servicios.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general.
- Logro de una supervisión más fácil y mejor.
- Disminución de la congestión y confusión.
- Disminución del riesgo para el material o su calidad.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- La especificación de los objetivos y criterios correspondientes que se deben utilizar para evaluar el diseño.
- La cantidad de espacio requerida y la distancia que debe ser recorrida entre los elementos de la distribución son criterios básicos comunes.
- La demanda estimada del producto o del servicio sobre el sistema.
- Los requisitos de procesamiento en términos del número de operaciones y de la cantidad de flujo entre los elementos de la distribución.
- Los requisitos de espacio para los elementos de la distribución.

3.5 Principios básicos de la distribución en planta (Vanaclocha, 2004)

Para obtener la Distribución más eficiente de una manera sistemática, es preciso considerar los siguientes seis principios básicos:

3.5.1 Principio de la Integración en Conjunto

La distribución óptima será aquella que integre al hombre, materiales, máquinas y cualquier otro factor de la manera más racional posible, de tal manera que funcionen como un equipo único. No es suficiente conseguir una distribución adecuada para cada área, sino que debe ser también adecuada para otras áreas que tengan que ver indirectamente con ella.

3.5.2 Principio de la Mínima Distancia Recorrida

En igualdad de circunstancias, será aquella mejor distribución la que permita mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas. Al trasladar el material se debe procurar el ahorro, reduciendo las distancias de recorrido; esto significa que se debe tratar de colocar operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras.

3.5.3 Principio de la Circulación o Recorrido

En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que tenga ordenadas las áreas de trabajo en la misma secuencia en que se transforman o montan los materiales. Este es un complemento del principio de la mínima distancia y significa que el material se moverá progresivamente de cada operación a la siguiente, sin que existan retrocesos o movimientos transversales, buscando un progreso constante hacia su terminación sin interrupciones e interferencias. Esto no implica que el material tenga que desplazarse siempre en línea recta, ni limita el movimiento en una sola dirección.

3.5.4 Principio del Espacio Cúbico

En igualdad de circunstancias, será más económica aquella distribución que utilice los espacios horizontales y verticales, ya que se obtienen ahorros de espacio. Una buena distribución es aquella que aprovecha las tres dimensiones en igual forma.

3.5.5 Principio de Satisfacción y Seguridad

Será aquella de mejor distribución, la que proporcione a los trabajadores seguridad y confianza para el trabajo satisfactorio de los mismos. La seguridad es un factor de gran importancia, una distribución nunca puede ser efectiva si somete a los trabajadores a riesgos o accidentes.

3.5.6 Principio de Flexibilidad

La distribución en planta más efectiva, será aquella que pueda ser ajustada o reordenada con el mínimo de inconvenientes y al costo más bajo posible. Las plantas pierden a menudo dinero al no poder adaptar sus sistemas de producción con rapidez a los cambios constantes del entorno, de ahí que la importancia de este principio es cada vez mayor.

3.6 Diseño de planta y técnica estructural

El área de procesado se ha pensado sea de una sola planta permitiendo con ello una excelente flexibilidad y reacomodo en situaciones futuras que permitirá introducir de forma oportuna cambios en la metodología y técnicas de procesado con el mínimo de retraso o cierres. Otra ventaja que se tiene es que de acuerdo al diseño propuesto se aprecia que el flujo de producción no obstaculiza a otras líneas de producción como normalmente suceden cuando las fabricas están ubicadas de forma inadecuada y con espacios bastantes reducidos, para el caso,

esto no es así, ya que se cuenta con suficiente espacio para operar en la actualidad como para futuros cambios de mejora y actualización en los procesos de obtención de queso Brie y Blue Cheese.

Una fábrica de alimentos se define como un área cerrada a la que llegan materias alimenticias que son tratadas de formas distintas para la elaboración del producto alimenticio final. Pero una fábrica es mucho más que esto: debe estar diseñada de manera que sus distintos servicios (calefacción, luz, ventilación, y eliminación de desechos) operen eficientemente, también deben considerarse las actividades suplementarias, como comedores del personal y zona de oficinas. Estos aspectos de forma global pueden enunciarse de la siguiente manera.

3.6.1 Consideraciones generales

La fábrica debe ser tan resistente al fuego como sea posible y la transmisión de ruidos y vibraciones debe reducirse al mínimo, debe resistir a los desgastes y agresiones a los que está expuesta y finalmente debe ajustarse a unas altas exigencias higiénicas.

Si la Fábrica es de un solo nivel esto facilita y simplifica las operaciones dentro de la misma ya que el proceso de producción posibilita un flujo continuo desde la recepción de la materia prima hasta el almacén del producto final.

La estructura de plantas de un solo piso su construcción debe ser a base de cemento o de perfiles de acero.

3.6.2 Tejados, techos y equipos aéreos

El tejado normalmente es plano o inclinado ligeramente y se apoya en tijeras o vigas.

La altura del techo es un factor crítico y debe ser siempre la suficiente para situar y permitir movimientos laterales del utillaje más alto; La RTCA 67.01.33:06 (Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de

Manufactura. Principios Generales) establece que los techos deben ser al menos de 3 metros de alto.

Los techos deben estar contruidos con materiales que eviten la condensación, el descostrado de la pintura y el desarrollo de mohos; existen techos en formas de paneles fabricados a base de PVC, resinas reforzadas, PVC de superficie plastificada, PVC-papel de aluminio y espuma y acero de plástico. (Forsythe y P., 2002)

Los techos y paredes deben ser de color pálido con un acabado de características reflectantes convenientes.

Se debe reducir los equipos aéreos que pasen sobre el procesamiento de alimentos, como tuberías, lámparas, cables y viguetas. Los equipos aéreos sin empotrar son lugares ideales para la anidación de pájaros, condensación de agua y senderos para los roedores.

3.6.3 Paredes

Todos los ángulos de las paredes, esquinas, uniones de paredes con suelo o uniones de paredes con techo deben ser impermeables y de forma redondeada para facilitar su limpieza, el unir las paredes con el suelo dándole una forma curva es muy conveniente hasta una altura de 15 cm.

Las paredes en sus superficies interiores deben ser lisas, carentes de grietas y rugosidades en las que pueda existir restos de alimentos,

Las paredes deben protegerse con una cubierta u hoja de acero inoxidable o de plástico (polipropileno); estas protecciones deben estar empotradas a las paredes con el objetivo de resistir los agentes químicos y biológicos, a la vez que sean impermeables a la grasa y al agua. (Forsythe y P., 2002)

Tuberías verticales no deben estar pegadas a las paredes, sino situadas a una distancia de 4 cm, al menos, para facilitar su limpieza, las ramificaciones de estas tuberías laterales deben ser tan cortas y directas como sea posible.

3.6.4 Iluminación

La iluminación en la techumbre consiste en la incorporación de ventanas en las paredes; estas superficies equivaldrán al 30% de la superficie del suelo.

Los cercos de las ventanas deben ser resistentes a la corrosión y los umbrales o antepechos tendrán una inclinación de 45° para evitar que en ellos se acumule polvo y suciedad.

Para reducir la cantidad de vidrio y así reducir el riesgo de contaminación física por este material, se suele utilizar policarbonato o acrílico.

Las luces deben ajustarse de forma tal que puedan inspeccionarse eficazmente los colores y atributos de calidad de los alimentos.

Las lámparas deben tener protección contra rotura para que ninguna porción de las mismas puede caer o llegar a los productos alimenticios

Es conveniente que las lámparas sean empotradas en el techo, a fin de prevenir el acumulo de polvo o suciedad.

3.6.5 Puertas

Las puertas en cualquier área de la planta deben estar bien sujetas a la obra, disponiendo cada una de ellas de mecanismo de cierre automático (brazo mecánico) para evitar la entrada de plagas.

Para evitar la entrada de insectos, la forma más efectiva para contrarrestarlas es la adaptación de cortinas de aire en la parte superior de cada puerta.

Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben abrir hacia afuera para evitar el ingreso directo de aire.

3.6.6 Pisos y drenajes

Los pisos deben estar contruidos con materiales impermeables, duraderos,

resistentes a choques y además resistentes al paso de vehículos y a la presión ejercida por la maquinaria que soportan.

Los pisos deben ser resistente a las grasas, a los agentes de limpieza, el agua caliente y el vapor, el ataque bioquímico y microbiano; sus uniones tendrán las mismas propiedades.

Los pisos también deben estar libres de grietas, fisuras y otras irregularidades, las columnas que soportan el edificio y las soleras de la maquinaria también deben unirse al suelo con curva sanitaria.

Los pisos deben ser anti-deslizable, para este fin en la actualidad se añaden al material de construcción aditivos como el carborundo.

Los suelos deben tener una inclinación ligera (1:40-1:60) que vayan en sentido a las tuberías de drenaje, las distancias entre las bocas de drenaje no deben superar los 5 metros. (Forsythe y P., 2002)

La calidad de la superficie del suelo puede mejorarse recubriendo el mortero con materiales protectores adecuados entre ellos están las resinas epoxi, poliéster y acrílicas, las gomas cloradas y de estiren butadieno y las pinturas bituminosas y barnices. En la industria alimentaria se emplean corrientemente dos tipos de ladrillos de piedra y de cerámica, siendo las lechadas de cemento los mejores materiales de sujeción.

Las rejillas de los drenajes se situarán de preferencia adyacentes a las paredes y no directamente contra ellas, para evitar la inundación de la zona de unión de la pared con el suelo y el acumulo de suciedad.

Los drenajes dispondrán de rejillas para recoger las materias sólidas y de sifones hidráulicos para prevenir el retroceso de olores, cuando sea necesario se instalarán sistemas de recogida de material graso.

3.6.7 Ventilación

Es importante poseer sistemas eficientes de ventilación para superar los problemas de condensación, el vapor y la humedad de la atmosfera al condensarse en superficies frías para evitar la contaminación en los productos. El vapor y la humedad del aire deben controlarse instalando marquesinas, fundas y extractores en torno del equipo responsable que debe situarse agrupado hasta donde sea posible.

Todo el equipo de ventilación, incluidos la conducción de entrada y los extractores deben ser resistentes a la corrosión y estar dotados de persianas y telas metálicas que eviten la entrada de contaminantes aéreos y también de pájaros, insectos y roedores.

El flujo de aire debe ir de las zonas más limpias a las zonas más sucias.

3.7 Planeación y distribución del espacio

Dentro de la planeación y distribución del espacio en la planta procesadora de quesos tipo gourmet, se definen muchos aspectos tomados de la RTCA 67.01.33:06 Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales.

Al realizar un análisis donde se hayan fijado las prioridades, elegir entre opciones y establecer objetivos y metas para ordenar las actividades que permitan alcanzarlas con base en la correcta asignación de recursos, una adecuada coordinación de esfuerzos y delegación precisa de responsabilidades, se sistematizó estas acciones en una distribución racional del espacio. Esto brinda la posibilidad de conocer las necesidades de espacio y la distribución que se requiere para el desarrollo del trabajo y realizar acciones de ajuste orientadas a optimizarlo.

Con este análisis se pretende que el plan de acondicionamiento respete la estructura organizacional y atienda al tipo de trabajo necesario para complementar las funciones establecidas de la Organización. El arreglo del

mobiliario y equipo debe apoyarse en un análisis de flujo correspondiente a la realización de las funciones.

Para la construcción de los diagramas de diseño de la planta se consultaron 2 arquitectos que pusieron su conocimiento a disposición para el buen diseño, respetando con ello lo vigente en cuanto al uso eficiente del espacio en las instalaciones. En las figuras 3.7 y 3.8 se muestra las vistas exteriores de la planta procesadora de quesos tipo gourmet.

Cabe mencionar que, aunque el diseño de la planta de quesos tipo gourmet no ha utilizado todo el espacio que contiene el terreno, a futuro se piensa en el rediseño y construcción de nuevas áreas, ya que se espera un crecimiento continuo por ser un producto inocuo y de calidad.



Figura 3.7: Vista exterior de la planta procesadora de quesos tipo gourmet

Las figuras 3.7 y 3.8 muestran el exterior de la planta procesadora de quesos tipo gourmet. En ella se puede apreciar un amplio parqueo para los empleados y visitantes, un área de despacho cerrado y las oficinas administrativas.



① VISTA 2

Figura 3.8: Vista lateral de planta procesadora de quesos tipos gourmet

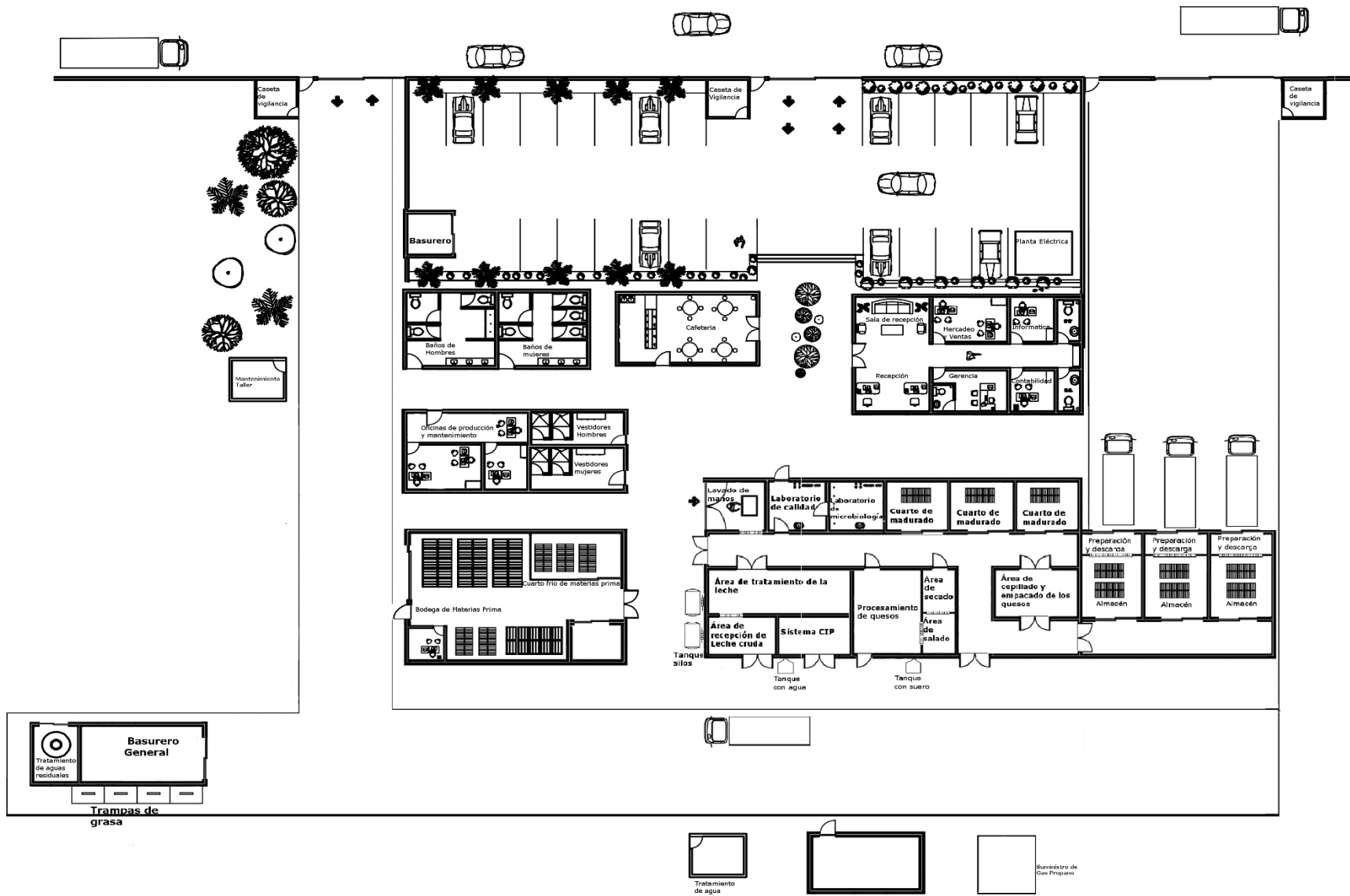


Figura 3.9: Plano arquitectónico de planta procesadora de quesos gourmet

Dentro de la planta productora de quesos gourmet como se muestra en la figura 3.9, se han definido las siguientes áreas:

- Comedor o cafetería de la empresa, que es lugar donde el personal tomará sus refrigerios, almuerzos, fiestas o actividades de familia.
- Servicios Sanitarios, área en la cual el personal podrá realizar sus necesidades biológicas, contando con servicios sanitarios y urinarios mostrado en figura 3.15.
- Área de vestidores, contarán con casilleros para cada uno de los empleados de la empresa procesadora de quesos gourmet, así mismo estarán equipados con duchas para su higiene personal como se muestra en la figura 3.16.
- El estacionamiento para vehículos, tanto particulares como para personal administrativo, financiero, operacional, de servicio y de carga para transporte de materias primas y productos terminados.
- Se cuenta con cámara de basura para el manejo de los desechos de la planta, cisterna, planta eléctrica, trampas de grasa, cuarto para el tratamiento de aguas residuales, cuartos fríos para el almacenamiento de los productos terminados, como para los cultivos iniciadores de microorganismos usados en la fermentación de los quesos gourmet.
- Se cuenta con una planta cuyas características garantizan la seguridad ocupacional, con ventilación y un ambiente agradable para producir confort en los empleados. Se cuenta con un área de lavado con lo que se busca mantener operaciones de orden y limpieza, además de contar con el equipo, utilería y maquinaria garante para que la operación fluya y transcurra según los tiempos estipulados para el proceso de producción.
- Las áreas de maquinaria, equipo y utensilios han sido escogidos de acuerdo a los parámetros y cantidades a producir, evitando así contaminación cruzada y contaminación por parte del personal que labora en cualesquiera de las secciones mencionadas anteriormente, el diseño y la construcción de

estas instalaciones permiten la visualización de los criterios y parámetros que produzcan una eficiencia en todos los procesos llevados a cabo en la fábrica.

- Se cuentan con oficinas administrativas y financieras como se muestra en la figura 3.14, permitirán estar controlando todas las actividades relacionadas con este rubro cuyo fin es promover la rentabilidad y eficiencia en la planta procesadora de quesos tipo gourmet.
- Las oficinas de producción están cercanas al área de proceso para planificar y controlar la fabricación de quesos.
- Se cuenta con un área de suministro de agua suavizada y tratada con esterilizador u.v., un suministro de gas para caldera, así como se muestra en la figura 3.12.
- Bodega de materias primas mostrado en la figura 3.13, cumple con los puntos de vista de la ingeniería de alimentos en cuanto a garantizar la inocuidad y calidad del alimento.
- La zona de recepción de insumos y la zona de despacho de producto terminado permanecen separados para que no exista posibilidad de contaminación cruzada.
- La zona de despacho de producto terminado es techado para reducir el riesgo de contaminación cruzada.

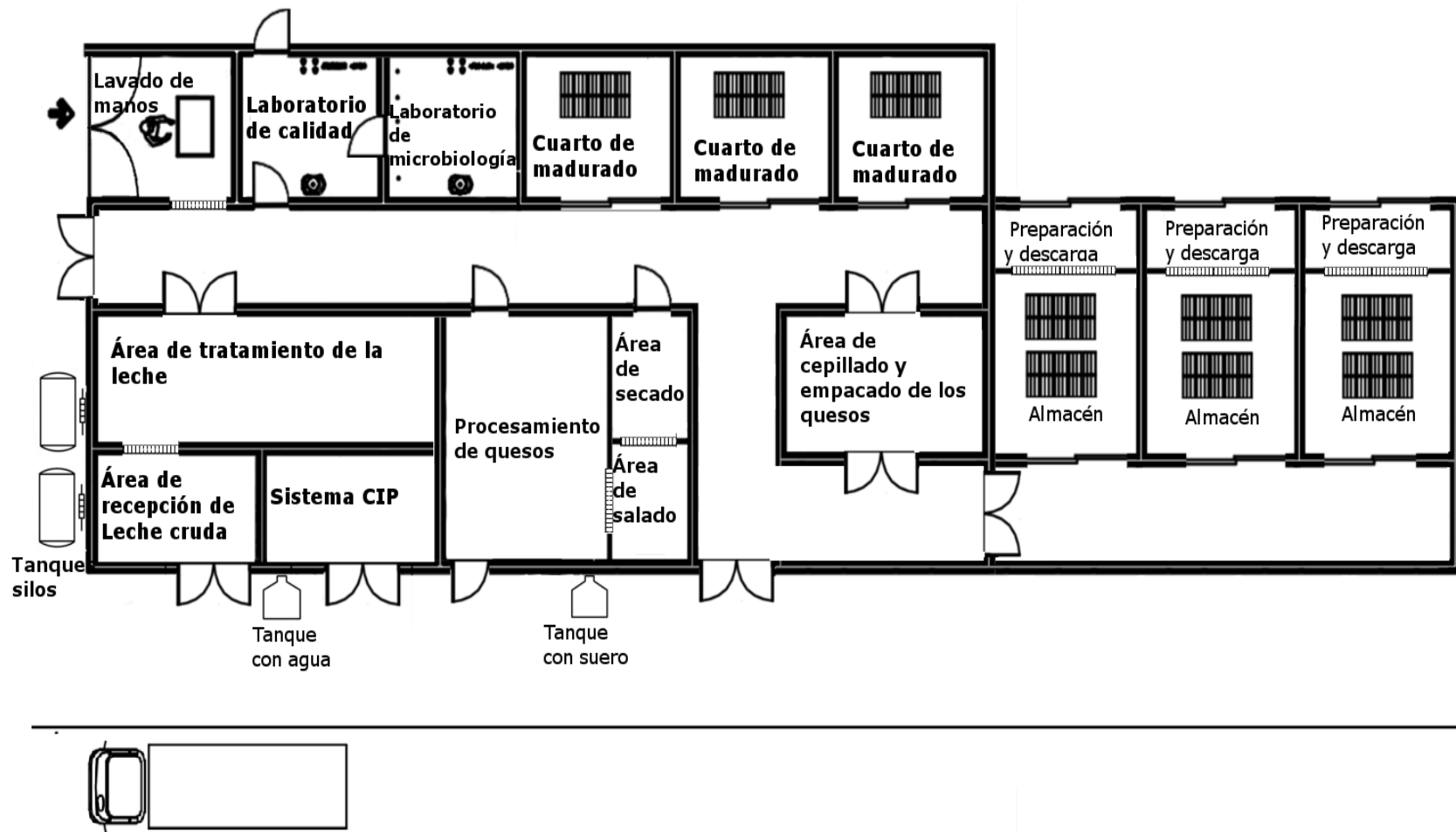


Figura 3.10: Plano de proceso de la planta productora de quesos gourmet (Producción mayor a 500 litros de leche diarios)

El plano del área de procesamiento de quesos gourmet mostrado en la figura 3.10, por tener una gran producción de leche diaria no solo se produce quesos tipos gourmet, sino que también tiene la posibilidad de producir leche fluida para su comercialización. Las áreas se han definido de la siguiente manera:

- Área de recepción de leche, en donde se determinará la cantidad de leche que ingresa a la planta.
- Área de tratamiento de leche. Es el lugar donde se realiza los procesos de pasteurizado y homogenizado de la leche. El área también es suficiente para el envasado de leche fluida como un proceso opcional.
- Área del sistema CIP, lugar donde se resguarda de forma aislada el equipo de limpieza de las áreas de procesamiento de la leche para evitar cualquier riesgo de contaminación cruzada por químicos.
- Área de procesamiento de quesos, lugar donde se coagula la leche, se le adicionan todos los insumos, se moldea y prensan los quesos. Siempre en esa misma área se encuentran separados el área de salado y el área de secado.
- En el área de empackado se cepillan los quesos para eliminar el exceso de hongos que puedan existir en la superficie de estos. El área de empackado se mantiene separado de las demás áreas para evitar contaminación cruzada por los hongos.
- Se cuenta con dos cuartos de maduración para evitar contaminación cruzada con los distintos tipos de hongos en los quesos. En estos cuartos los quesos se mantendrán en estantes y con una ventilación indirecta a los quesos para evitar el secado del producto. Las temperaturas deben ser inferiores a 16°C con humedad relativa superior a 90%.
- El área de despacho de producto terminado es cerrado para reducir la posibilidad de contaminación cruzada.
- Se cuenta con laboratorios de calidad y de microbiología para los análisis de las materias primas, producto en proceso y producto terminado.

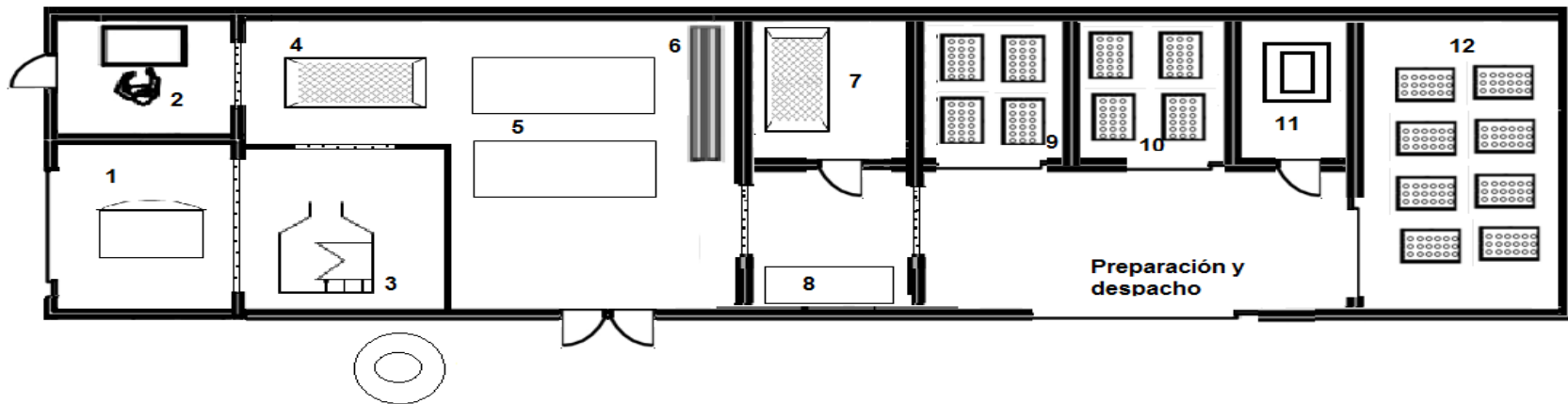
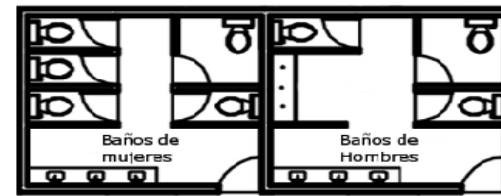
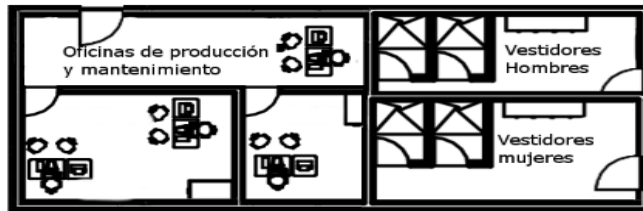


Figura 3. 11: Planta procesadora de quesos gourmet para producción menor de 500 litros de leche diaria

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------|
| 1. Tanque receptor de leche | 4. Tina de cuajo | 7. Área de salado | 10. Cuarto de maduración |
| 2. Área de lavado de manos | 5. Mesa de moldeo | 8. Mesa de acabados | 11. Empacado |
| 3. Pasteurizador por bach | 6. Prensa de placa vertical | 9. Cuarto de secado | 12. Cuarto de almacenamiento |

En la figura 3.11 se aprecia otra propuesta para el diseño del área de producción a menor escala de quesos gourmet, con equipo menos sofisticado, pero siempre eficiente en el proceso.

La distribución del área de proceso es la siguiente:

- Los baños y vestidores se mantendrán separados para evitar la contaminación cruzada en los uniformes de los empleados.
- La recepción de leche ya sea por bidones o por cisterna se hará en el tanque receptor de leche.
- El área de pasteurización se mantendrá en un cuarto cerrado para evitar que los vapores generados en el equipo afecten el ambiente en el área de producción de quesos.
- El área de procesamiento de quesos estará equipada con una tina para el cuajo de la leche, mesas de moldeos y una prensa.
- El área de salado se mantendrá en un cuarto aparte y a bajas temperaturas y se realizará el salado de los quesos a través de salmuera.
- Se cuenta con un área de secado donde escurrirán los quesos después del salado.
- El cuarto de maduración estará equipado con estantes para el madurado de los quesos. También se mantendrá a temperatura inferior a los 16°C y con una humedad relativa superior a 90%. La ventilación no debe ser de forma directa a los quesos para evitar que no se les afecte la calidad.
- El cuarto de empacado se hará a través de una empacadora al vacío y posterior se mantendrán en el almacén de producto terminado antes de su expedición.

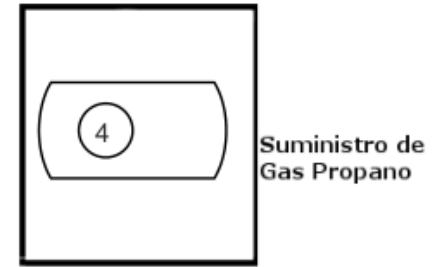
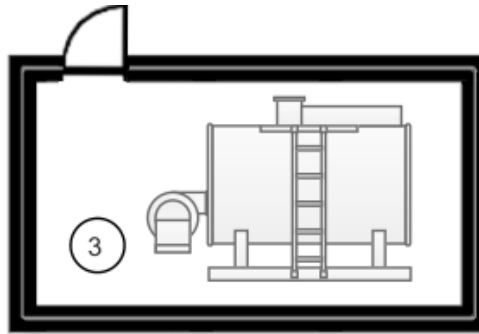


Figura 3.12: Área de tratamiento de agua y caldera

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1. Suavizador de agua | 3. Caldera |
| 2. Esterilizador de agua por u.v. | 4. Tanque de gas propano |

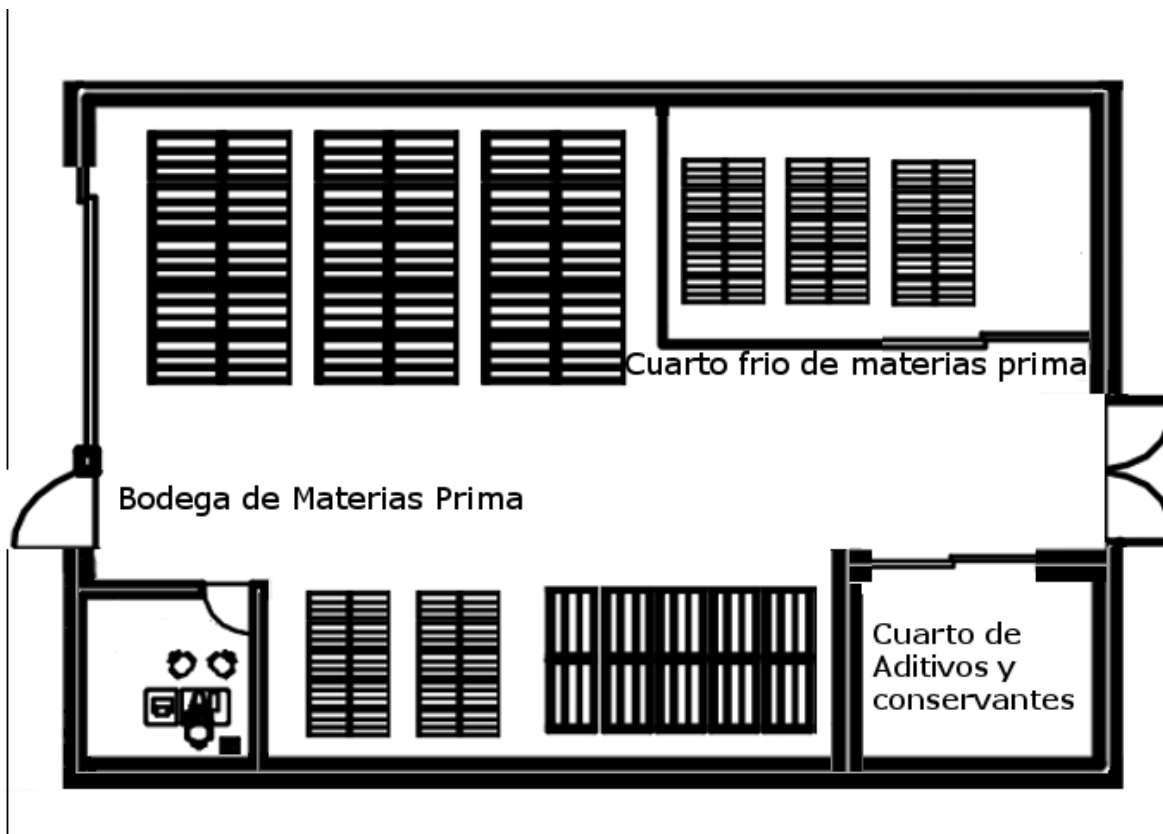


Figura 3.13: Bodega de Materia Prima

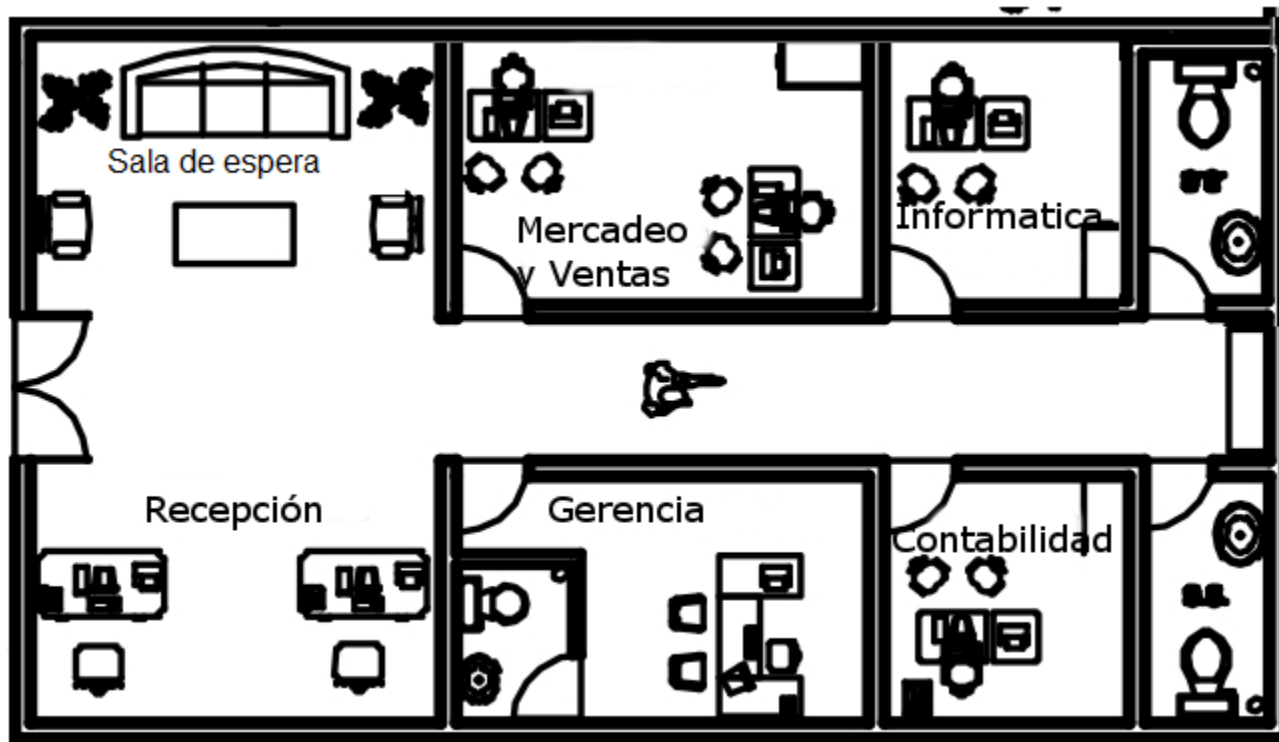


Figura 3 14: Área administrativa

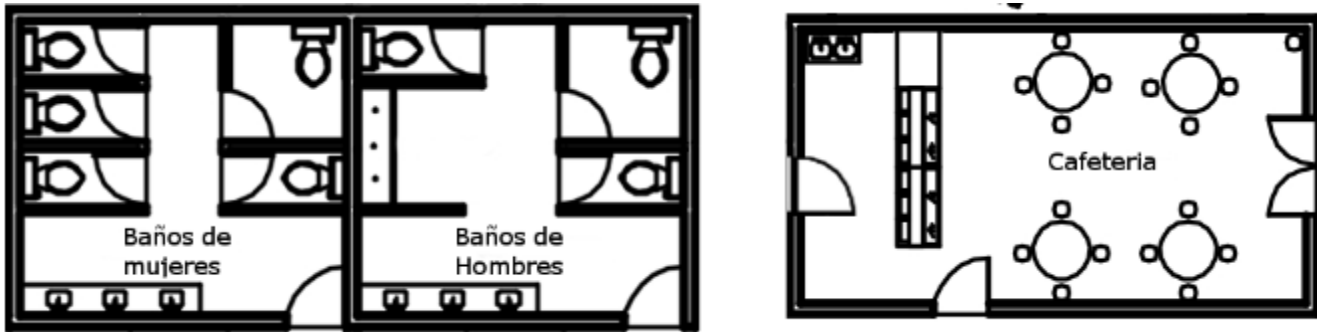


Figura 3.15: Baños y Comedor

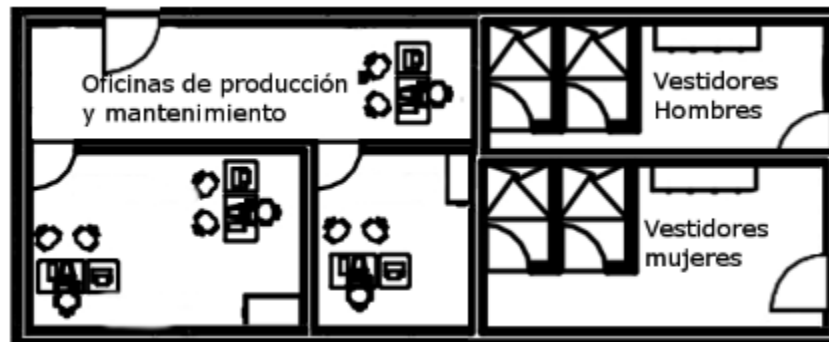


Figura 3.16: Oficinas de Producción y Mantenimiento

3.8 Descripción de proceso y equipos

3.8.1 Proceso de recepción y almacenamiento de leche

El suministro de leche necesaria para la producción, debe de hacerse pocas horas después del ordeño, en cántaras o bidones asépticos, durante la mañana, a bajas temperaturas para reducir la proliferación de microorganismos en la leche. La leche recién llegada a la fábrica debe ser rápidamente tratada después de verificar su calidad y su cantidad.

Los parámetros de calidad que la leche cruda debe cumplir son los que establece la norma salvadoreña para leche cruda de vaca, NSO 67.01.01.06 (Leche cruda de vaca. Especificaciones.), de lo contrario esta debe ser rechazada. Dichos requisitos se mencionaron en las tablas 2.1 y 2.2 del capítulo 2.

Si la leche cumple con los requisitos establecidos, esta pasa a ser procesada y tratada por una serie de equipos, antes de ser almacenada en los tanques silos, El anexo B.4 presenta la descripción de los equipos para la recepción de la leche. El proceso de recepción se presenta en tabla 3.1 y en la figura 3.17 un diagrama del proceso de recepción de la leche cruda:

Tabla 3.1: Procesos de recepción de la leche cruda

Proceso	Descripción
1a. Desaireado	La desaireación tiene como objetivo principal la eliminación del aire previo al proceso de tratamiento térmico. Durante la recepción de la leche, esta contendrá aire disuelto, debido a la agitación de la cisterna o de los bidones durante el transporte, provocando que los gases disueltos puedan originar diversos problemas como:

Pasa...

Tabla 3.1a: Procesos de recepción de la leche cruda

Proceso	Descripción
1b. Desaireado	<ul style="list-style-type: none"> • Malos olores a la leche. • Oxidación del producto. • Bajo valor nutritivo. • Medición inexacta del caudal a la hora de determinar la cantidad de leche ingresada. • Pérdida de precisión en la normalización de la leche. <p>Producción de incrustaciones en los intercambiadores de calor.</p>
2. Filtración	<p>La filtración es un depurado que sirve para quitar las partículas grandes que han caído a la leche por manejo en el establo y en el transporte, que pueden causar defectos y contaminación del producto.</p>
3. Medidor de flujo	<p>Es muy necesario un equipo que mida los flujos para pagar por la cantidad de leche suministrada a la planta.</p> <p>Existen equipos que aparte de medir el caudal de la leche también registran la sangre contenida en la leche, la conductividad y la entrada de aire.</p>
4. Tanque de recepción y pesaje	<p>El tanque aparte de almacenar la leche, también puede pesar el contenido de materia prima recibida. En estos tipos de tanque se puede recibir la leche de manera automatizada o bien por recepción de bidones.</p> <p>La medición del peso de la leche es más exacta que la medición de volúmenes, esto es debido a que a distintas temperaturas la leche puede variar de volumen, a diferencia del peso que se mantiene constante.</p>

Pasa...

Tabla 3.1b: Procesos de recepción de la leche cruda

Proceso	Descripción
5. Termización	La termización implica un tratamiento de temperatura moderada, es decir, la leche es sometida a temperaturas de 65°C durante 15 segundos, seguido de enfriamiento a unos 4°C tras cual la leche aun es fosfatasa positiva. Esta técnica se introdujo con el fin de reducir o detener el crecimiento de las bacterias psicrotróficas cuando la leche se almacena durante 12-48 horas tras la llegada a la fábrica.
6. Almacenamiento de leche cruda	La leche cruda es almacenada en depósitos verticales conocidos como tanques silos, estos mantienen la leche cruda a temperatura de 4°C, las capacidades pueden variar de 25,000 a 150,000 litros. Estos tanques se encuentran normalmente fuera de las instalaciones de las plantas lácteas para reducir costes de construcción.

La figura 3.17 muestra en que consiste el proceso de recepción de la leche cruda. Se inicia recibiendo la leche a través de camiones cisternas o por bidones (en este caso depositar la leche en el tanque receptor de leche), la leche cruda pasa por una bomba de refuerzo de anillo líquido hasta el desaireador para eliminar todo gas que la leche contenga con el fin de no dañar las aspas de las bombas, eliminar olores extraños en la leche y tener un flujo uniforme. La leche desaireada pasa por un filtro para eliminar todo contaminante físico que la leche pueda contener. Filtrada la leche, esta pasa por un medidor de flujo a los tanques silos de leche, en donde la leche se

mantiene a temperatura de 4°C para evitar cualquier tipo de crecimiento microbiano que afecte la calidad de la leche.

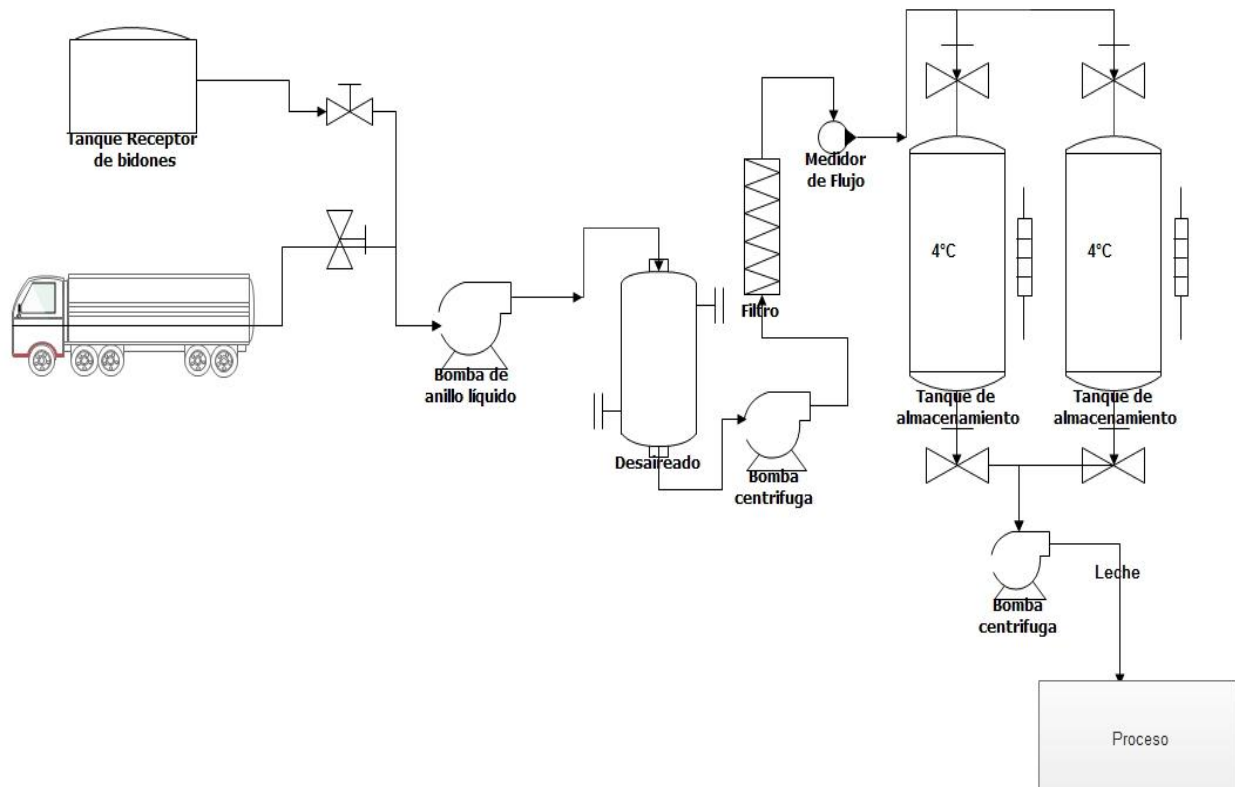


Figura 3.17: Diagrama de recepción de leche

3.8.2 Proceso para el tratamiento de la leche

En la figura 3.18 muestra los procesos que se hacen después de la recepción de la leche. La leche sale de los tanques silos a temperatura de 4°C hacia el intercambiador de placas. La primera mitad del intercambiador de calor eleva la temperatura de la leche hasta 55°C-60°C con el fin de realizar una buena homogenización de la leche. Posterior a la homogenización, la leche pasa por una bomba de refuerzo que tiene como objetivo impulsar nuevamente la leche a la otra mitad del intercambiador de calor, en donde la temperatura será elevada de 72°C-75°C de 15 a 20 segundos con el fin de eliminar todo patógeno en la leche. En caso que la leche no alcance la temperatura de pasteurización deseada, esta será

nuevamente reprocesada abriendo la válvula de retorno hasta alcanzar la temperatura de 72°C a 75°C.

Posterior a la etapa de calentamiento de la leche, esta será enfriada en el intercambiador de calor hasta temperatura alcanzar temperaturas de 30°C±5°C para enviar al área de procesamiento de quesos, o bien resguardar la leche en un tanque intermedio en caso de que se haya pasteurizado más leche de la necesaria. El suministro de calor al pasteurizador se realizará a través de agua caliente, generada por los vapores suministrados de la caldera.

El tratamiento que se le da a la leche antes de ser transformado en quesos Brie y Blue Cheese se encuentra también descrita en la tabla 3.2. La información relacionada a los equipos se encuentra descrita en el anexo B.5.

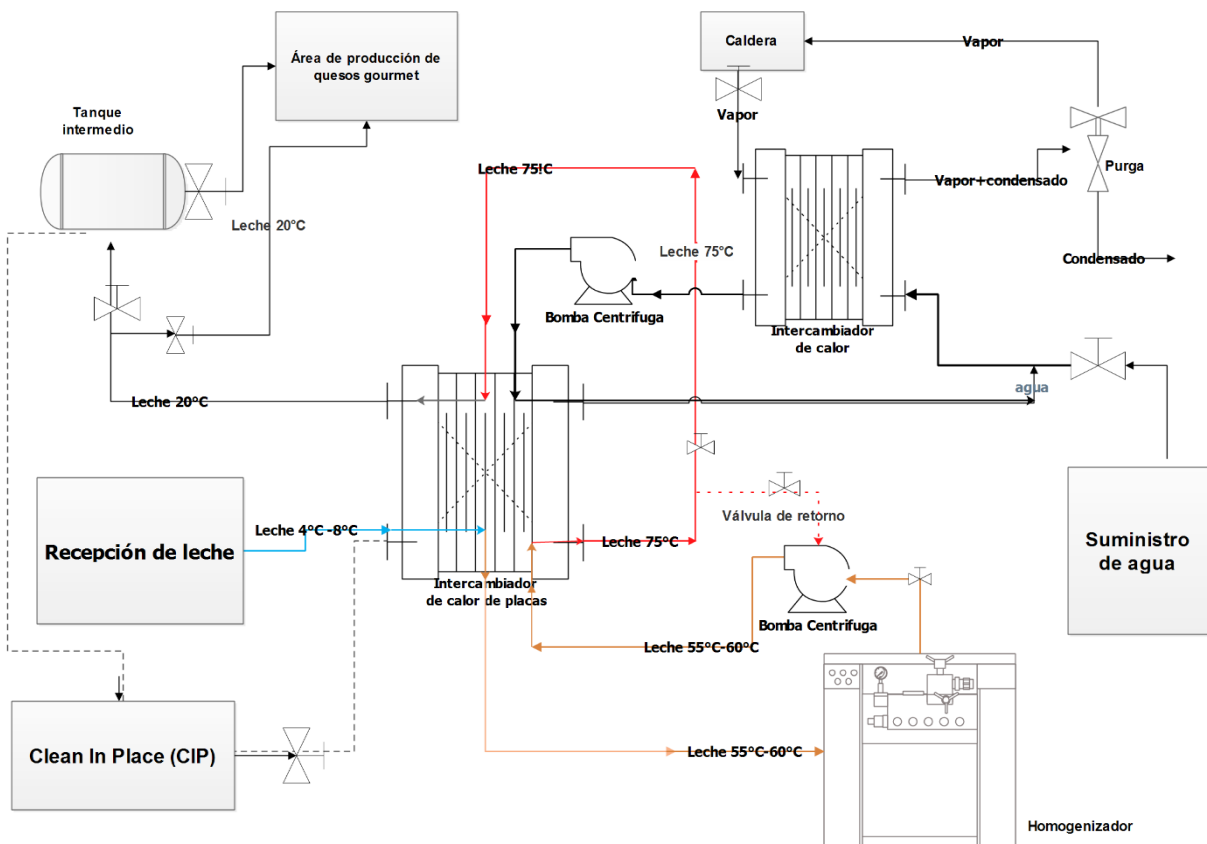


Figura 3.18: Diagrama de proceso para el tratamiento de la leche

Tabla 3.2: Tratamiento de la leche para la producción de quesos gourmet (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Proceso	Descripción
1. Pasteurización	<p>la leche sufre un pretratamiento llamado pasteurización, con el principal objetivo de matar las bacterias capaces de alterar la calidad e inocuidad de los quesos, como los <i>Coliformes</i>, que pueden causar fácilmente el “hinchado” y un sabor desagradable; La pasteurización HTST (High Temperatura/Short Time) a 72-73°C durante 15 a 20 segundos es el tratamiento más comúnmente aplicado en las industrias lácteas.</p>
2.Homogenizado	<p>La homogenización de la leche generalmente se usa como medio de estabilización de las grasas en la leche, esto se logra a través de la ruptura de los glóbulos de grasas en otros más pequeños, como consecuencia, disminuye la tendencia de separarse la grasa.</p> <p>Normalmente en la leche destinada para la fabricación de algunos quesos como el Blue Cheese, Brie y Feta la grasa se homogeniza, para obtener un producto más blanco y hacer la grasa de la leche más accesible a la actividad lipolítica a través de la cual se forman los ácidos grasos libres, que son ingredientes importantes en estos quesos. (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)</p>
3. Tanques intermedios de almacenamiento	<p>Estos depósitos se utilizan para almacenar productos durante un periodo corto de tiempo antes que continúe en la línea de proceso. Si dicho proceso es interrumpido, la leche procesada se mantiene en el depósito hasta que se pueda reanudar la operación. Normalmente se utiliza después del tratamiento térmico y de enfriamiento de la leche, con una capacidad superior a la de producción.</p>

3.8.3 Proceso de transformación de la leche en queso

En este apartado se describen los aditivos a adicionar a la leche en la tina para formar la cuajada como se observa en la tabla 3.3 y los procesos que se dan en la transformación de la leche en cuajada descritos en la tabla 3.4. La descripción de los equipos para la transformación de la leche en queso, se hace en el anexo B.5.

Tabla 3.3: Adición de insumos a la leche para la producción de cuajada

Insumo	Descripción
1. Cloruro de calcio	El cloruro de calcio se puede utilizar en dosis de hasta 20g por 100 kg de leche. (Revilla, 1996)
2. Cuajo (renina)	<p>La dosis de cuajo se aconseja que sea hasta de 30 ml de una fuerza de 1:10000 a 1:15000 por cada 100 kg de leche.</p> <p>Tras la dosificación del cuajo es necesario agitar la leche alrededor de 2-3 minutos y posteriormente mantener la leche en reposo de 8 a 10 minutos para evitar afectar negativamente el proceso de coagulación causando pérdidas de caseína en el lactosuero</p> <p>La temperatura juega un papel muy importante respecto a la formación de cuajo, se observa que hasta una temperatura de 42°C se acentúa la firmeza del coágulo, pero a temperaturas superiores se hace menos firme y menos elástico. (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)</p>

Pasa...

Tabla 3.3a: Adición de insumos a la leche para la producción de cuajada

Insumo	Descripción
3. Cultivo iniciador	<p>Normalmente el cultivo iniciador se añade a temperaturas cercanas a 30°C mientras la tina se está llenando. Las razones para inocular en esta etapa son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conseguir una buena distribución y uniformidad de los microorganismos.• Dar tiempo de acoplamiento de los microorganismos al nuevo medio. El tiempo necesario desde la inoculación hasta el comienzo del desarrollo, conocido como tiempo de maduración, es alrededor de 30 a 60 minutos. (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Tabla 3.4: Tratamiento de la cuajada para la elaboración de quesos gourmet (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Proceso	Descripción
1. Corte de cuajo	<p>Es muy importante el tiempo del corte de la cuajada, pues si la cuajada se corta cuando está demasiado blanda se produce grandes pérdidas de grasa y proteína. Una de las técnicas utilizadas para saber si la cuajada está lista para cortar, es hacer un corte en cruz y levantar las aristas con una espátula. Si las aristas se observan firmes y además el suero es limpio y acuoso, entonces la cuajada esta en las condiciones óptimas para ser cortada. También el corte de cuajo debe ser suave, en granos de un tamaño de 3-15 mm, dependiendo del tipo de queso, cuanto más fino el corte menor será el contenido de humedad del queso resultante.</p>

Pasa...

Tabla 3.4a: Tratamiento de la cuajada para la elaboración de quesos gourmet (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Proceso	Descripción
2. Pre-agitación	<p>La agitación de los granos de cuajada en el lactosuero, se realiza con el propósito de evitar la sedimentación o aglomeración de la cuajada y acelerar su deshidratación, reduciéndose la sinéresis y liberando el suero de los granos de la cuajada.</p> <p>Inmediatamente después del cortado la agitación debe ser suave debido a que los granos de cuajo son muy sensibles a los tratamientos mecánicos. Sin embargo, este tratamiento debe ser lo suficientemente rápido para mantener los granos de cuajo suspendidos en el suero.</p>
3. Pre-drenaje del suero	<p>En la mayoría de quesos es deseable liberar los granos de grandes cantidades de suero (normalmente el 35%, y hasta el 50% del volumen del lote), esto se hace para la reducción de costos energéticos en el proceso de calentamiento indirecto de la cuajada.</p>
4. Calentamiento, cocción y escaldado	<p>El tratamiento térmico durante la fabricación de quesos promueve la contracción de la cuajada, que va acompañada de la expulsión del suero (sinéresis).</p> <p>El programa de tiempos y temperaturas de calentamiento está dado por el método de calentamiento y el tipo de queso; Calentamiento a temperatura por encima de 40°C, conocido como cocción, se usa para retardar la actividad de las bacterias formadoras de ácido láctico. La temperatura que se mantiene a 52° entre 10 a 20 minutos se utiliza para la inactivación de las bacterias mesófilas.</p>

Pasa...

Tabla 3.4b: Tratamiento de la cuajada para la elaboración de quesos gourmet (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Proceso	Descripción
5. Eliminación final del suero	<p>Tan pronto se consigue la acidez y firmeza deseada de la cuajada, se elimina el suero residual.</p> <p>Tras el drenaje del suero, la cuajada se vacía en moldes.</p> <p>El suero también puede drenarse mediante el bombeo de la mezcla cuajada/suero a través de un escurridor vibratorio o rotatorio, donde los granos se separan de la cuajada y se descargan directamente en moldes.</p>
6. Moldeado y Prensado	<p>Colocado la cuajada en moldes, esta es sometida a un prensado final, las razones son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conseguir una textura deseada. • Dar forma al queso. • Ayudar a que se produzca la expulsión final del suero. • Proporcionar una corteza al queso que tendrá un largo periodo de maduración. <p>La presión y la velocidad de prensado aplicada se adaptan a las características requeridas al tipo de queso que se fabrique. Es importante el prensado sea gradual al principio, ya que la aplicación de una gran presión inicial elevada comprime la capa superficial y encierra humedad en huecos dentro del cuerpo del queso.</p>

Tabla 3.4c: Tratamiento de la cuajada para la elaboración de quesos gourmet (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Proceso	Descripción
7. Salado	<p>Los métodos de salado más común son la introducción de las marquetas de quesos en tinas poca profunda de salmuera y la frotación de sal en el queso.</p> <p>Tratamiento de la salmuera, además del ajuste de concentración de sal, se debe mantener bajo control el estado microbiológico de las salmueras, esto se debe a que se pueden presentar varios defectos de calidad como la descomposición de proteínas del queso, dando lugar a una superficie viscosa por la acción de bacterias halófilas.</p>
8. Empacado al vacío	<p>El empacado al vacío retira el aire del contenedor con el fin de obtener una mayor vida útil en los quesos, eliminando el oxígeno para evitar el desarrollo de microorganismos aeróbicos y conservando las características organolépticas.</p>
Tratamientos de la corteza con respecto a los quesos Brie y Blue Cheese	
Proceso	Descripción
8. Queso Brie	<p>Para la obtención de estos tipos de quesos, después de pasar el proceso de salado y secado, sobre su superficie se esparce un cultivo de <i>P. candidum</i> en polvo (También se puede adicionar las esporas de <i>P. candidum</i> a la leche de quesería y/o a la salmuera). Para un buen crecimiento del <i>P. candidum</i>, se debe ajustar en la cámara de maduración la temperatura y mantener una humedad relativa alta. Para estimular el crecimiento del moho blanco se debe mantener el queso en una cámara de maduración oscura.</p>

Pasa...

Tabla 3.4d: Tratamiento de la cuajada para la elaboración de quesos gourmet (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Tratamientos de la corteza con respecto a los quesos Brie y Blue Cheese	
Proceso	Descripción
9. Blue Cheese	Antes de la maduración del queso, la cuajada debe ser perforada con agujas con el objetivo de que el <i>P. roqueforti</i> adicionado antes a la cuajada, tenga un mejor desarrollo cuando el aire penetre por los huecos formados. El queso es llevado a la cámara de maduración a una temperatura relativamente baja y una alta humedad relativa.

3.8.4 Proceso de maduración

Durante el proceso de maduración se desarrollan diferentes transformaciones físicas en la pasta, ya sea su textura que se puede volver más untuosa, pueden aparecer agujeros y/o formar una corteza superficial, al mismo tiempo se puede producir en el proceso de maduración los olores y sabores característico de cada tipo de queso, que resultan de la combinación de procesos proteolíticos, lipolíticos, acidificación, reacciones de óxido-reducción, producción de gas, pérdida de humedad y cambio en la población microbiana. También puede ocurrir en los quesos cambios indeseables por contaminación microbiana produciendo putrefacción, hinchazón, rancidez, etc.

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

Los factores físicos-químicos que participan en la maduración son:

- **Humedad relativa:** Quesos con altas humedades favorece al desarrollo microbiano, mientras que quesos muy desuados el periodo de maduración se prolonga considerablemente.

Normalmente los límites de humedad relativa de las cámaras de maduración en quesos varían de 75 a 90%.

- **Temperatura:** Regula el desarrollo microbiano y la actividad de las enzimas. En la industria láctea, el proceso de maduración de los quesos se realiza a temperaturas entre 4-16°C, según el tipo de queso.
- **Aireación:** El oxígeno ayuda y facilita al desarrollo en los quesos de microorganismos, mohos, levaduras, etc.
Es muy importante vigilar la aireación de la cámara, ya que si el aire de los ventiladores llega directamente al queso puede secar bruscamente esa cara, originando grietas en la corteza, por ello el aire siempre debe ir al queso de forma indirecta. (Garrido, s.f.)
- **pH:** El desarrollo microbiano es condicionado por el pH, siendo para la mayoría de quesos valores entre 4.7 y 5.5 y desde 4.9 hasta más de 7 el pH en quesos madurados por mohos. (Fernández-Regatillo, 1987)
- **Contenido de sal:** Regula la actividad del agua, prolongando su período de conservación.

Los equipos necesarios para la maduración de los quesos son descritos en el anexo B.7.

3.8.4.1 Cambios bioquímicos durante la maduración de los quesos (Ruíz, 1998)

Las reacciones primarias de los principales componentes de la leche (lactosa, grasas y proteínas) son la glucólisis, lipólisis y proteólisis, responsables de los cambios de textura, olor y el sabor de los quesos. El esquema de los cambios bioquímicos durante la maduración de los quesos se presenta en la figura 3.19.

- **Glucólisis**
Transformación en ácido láctico de la lactosa por la acción de bacterias lácticas que se encuentran en la leche cruda o que son añadidas como cultivo iniciador.

La glucólisis comienza en los procesos de coagulación y desuerado de la cuajada, prosiguiendo durante la maduración de los quesos con una intensidad que puede variar dependiendo del tipo de queso.

- **Lipólisis**

Producida por enzimas lipolíticas de la leche, microorganismos psicotrofos adicionadas como cultivo en la elaboración de quesos; Los microorganismos de mayor actividad lipolítica, son los mohos *Penicillium spp.* que secretan al medio dos tipos de lipasas, de los cuales solo la lipasa ácida tiene importancia en la maduración de los quesos.

Consiste en la transformación por hidrolisis de los triglicéridos en glicéridos parciales y ácidos grasos libres. Los ácidos grasos liberados son acumulados en la cuajada o son transformados en otros componentes esenciales para el desarrollo de aromas, recomendado en queso roquefort, blue cheese, quesos parmesanos, etc.

La actividad lipolítica puede incrementarse con el objetivo de acelerar el proceso de maduración e intensificar los aromas a través del uso de microorganismos iniciadores modificados, adición de enzimas comerciales (lipasas y esterases) o mediante el aumento de la temperatura en el ambiente; sin embargo, se corre el riesgo de liberación de cantidades mayores de ácidos butíricos, caproico, caprílico y cáprico los cuales son causa de rancidez.

- **Proteólisis**

Ocurre durante el proceso de maduración de los quesos Proporciona péptidos de bajo peso molecular y aminoácidos libres que intervienen en el sabor de los quesos y son precursores de compuestos volátiles. Dentro de la proteólisis se distinguen:

Proteólisis primaria: Son los cambios producidos en las α , β y γ -caseína y en otras proteínas minoritarias. (Ruíz, 1998).

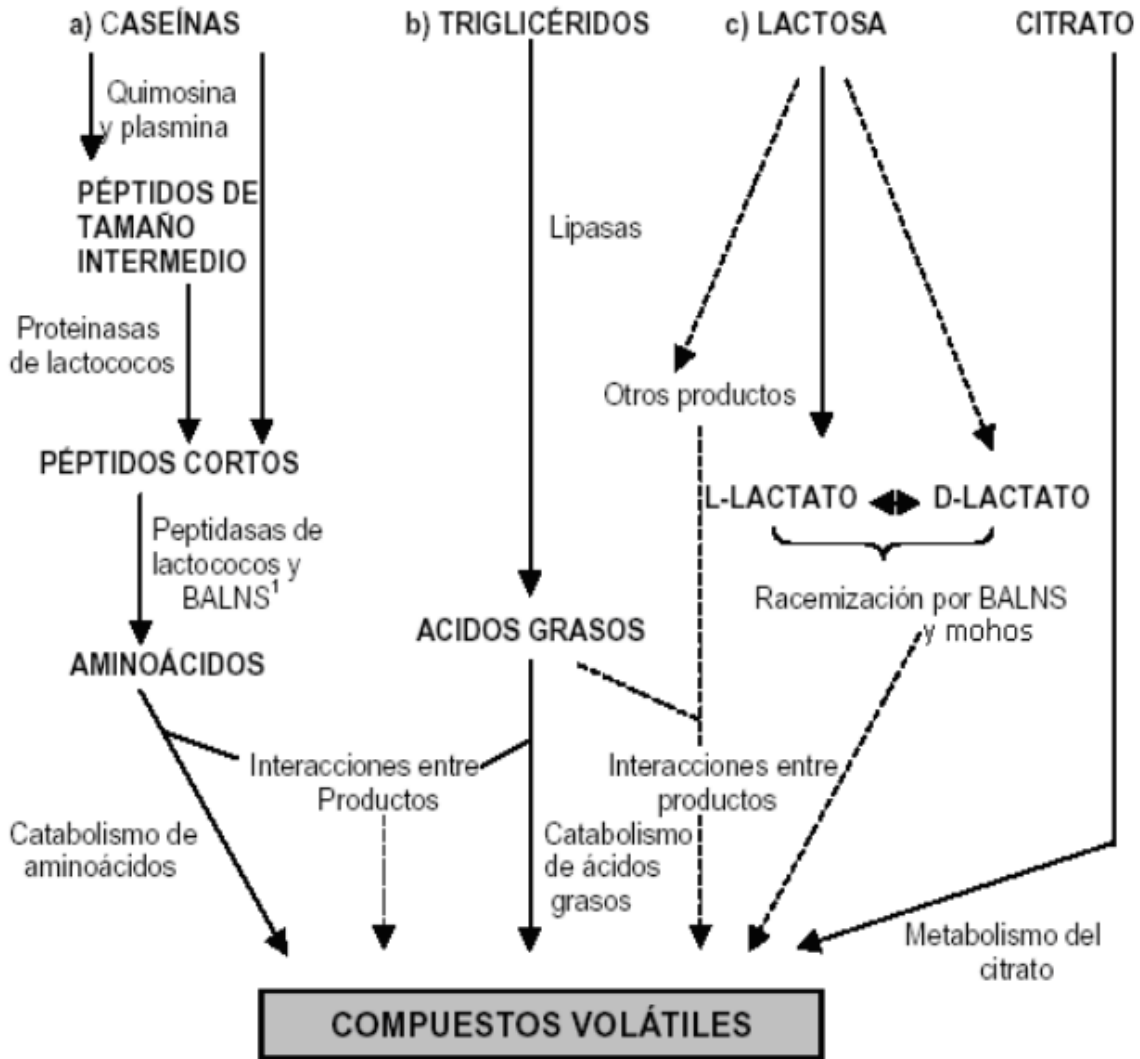


Figura 3.19: Reacciones Bioquímicas ocurridas en el proceso de maduración de los quesos (Mcsweeney, 2004)

3.8.4.2 Acondicionamiento de aire en cámara de maduración (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Para el acondicionamiento del aire es necesario tener un sistema completo para mantener las condiciones necesarias de temperatura y humedad relativa.

El aire entrante se acondiciona normalmente refrigerándolo, esto con el objetivo de secarlo, posteriormente el aire seco vuelve a ser re-humidificado en condiciones controladas y un calentamiento hasta alcanzar las condiciones deseadas en el cuarto de maduración.

Para la distribución uniforme de la humedad del aire (ya acondicionado) a todas las partes de la cámara de maduración, se pueden disponer de una serie de conductos para su completa distribución. Los ductos deben ser diseñados de tal manera que sean de fácil limpieza. Los equipos necesarios para el diseño de una cámara de maduración se encuentran en el anexo B.7.



Figura 3.20: Almacén de quesos. El aire humidificado se impulsa a través de boquillas de plástico dispuestas en cada nivel de queso

3.8.5 Condiciones de almacenamiento

Dependiendo del tipo de queso, las condiciones de humedad relativa y temperatura varían dentro de una cámara de maduración, haciendo que las condiciones climatológicas influyan en todas las características del queso. Los equipos necesarios para el almacenamiento de los quesos se describen en el anexo B.7.

También es importante que los quesos al momento de ser almacenados, deban estar recubiertos ya sea por plásticos, parafina, etc. Con el fin de prevenir la excesiva pérdida de agua y la protección de las superficies de los quesos contra infecciones y suciedades. (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

3.8.6 Corteza de los quesos (Lurueña, 2011)

Según el tipo de corteza se puede establecer dos grandes tipos de queso:

Quesos de corteza natural: Durante la maduración de los quesos se puede formar de manera espontánea la corteza natural, debido a la desecación de la superficie, debido a la baja humedad relativa de la cámara de maduración respecto a la humedad relativa de los quesos.

Entre los quesos de corteza natural se tienen los mostrados en la tabla 3.5.

Tabla 3.5: Tipos de cortezas naturales

Quesos de corteza natural fresca con mohos	Quesos de corteza natural seca con mohos	Quesos de corteza natural seca sin mohos
<p>La mayoría de quesos cremosos, como el queso Brie, Camembert, que presentan una superficie blanquecina, vellosa y con apariencia suave se debe principalmente al crecimiento del <i>Penicillium candidum</i>. Estos mohos pueden crecer de forma espontánea o añadirse de forma intencionada durante el proceso de elaboración.</p>	<p>La corteza de estos tipos de quesos es dura y seca, comerla sería desagradable para el consumidor. Muchos de estos quesos se comercializan sin envasar, ya que es la misma corteza la que protege el interior de los quesos de los agentes externos que podrían contaminarlo. Estos quesos se consumen sin corteza, ya que la ingesta de estos tipos de corteza podría suponer un riesgo para la salud de las personas.</p>	<p>Al igual que en los quesos de corteza natural seca con mohos, muchos de estos quesos se consumen sin corteza; Su corteza es dura y seca y a veces se trata con aceites para que su apariencia sea más atractiva. En estos quesos no se desarrollan mohos superficiales.</p>

Quesos de corteza artificial: Normalmente se trata de materiales como ceras, parafinas, materiales plásticos o papel de aluminio. Algunos quesos también se cubren con otros elementos como hierbas y hojas, aunque el riesgo de contaminación es alto. Estos tipos de corteza de los quesos se aplica de manera intencionada, recubriendo la superficie externa del queso de un material que sirve para preservar su interior y evitar la desecación y la contaminación por agentes externos.

3.8.7 Envasado y empaçado

Para el envasado de quesos se debe tomar en cuenta muchos factores, ya que el empaque puede variar dependiendo del tipo de queso y las condiciones en que se quiere almacenar (envasado del queso entero, en trozos o en lonjas, permeabilidad al vapor de agua, oxígeno, CO₂, NH₃, etc.)

Para quesos de pasta semi-dura, se considera que la parafina es un producto ideal para recubrirlos y protegerlos. La cera (parafina) para recubrimiento de los quesos ejerce tres funciones principales:

1. Retiene la humedad del producto debido a su permeabilidad,
2. Evita el ataque de hongos ya que carece de nutrientes
3. Mejora la presentación del queso logrando mantenerlo a bajas temperaturas.

Algunos quesos maduros se tratan con un film retráctil impermeable al aire y al vapor de agua, por ejemplo, el SARAN. Las resinas SARAN de cloruro de polivinilideno (PVDC) son materiales transparentes de plástico de alta barrera que, cuando se utiliza en un material de envasado, previene la permeabilidad de la mayoría de los gases y productos químicos. Además, presentan la ventaja de que estas propiedades barreras no son sensibles a la humedad.

Otros quesos son envueltos en láminas de aluminio o en bolsas impermeables (cryovac u otro) al vacío para que no formen corteza.

3.9 Sistemas auxiliares

Para que los procesos de la planta procesadora de quesos gourmet se puedan desarrollar, es necesario el uso de equipos que actúan de forma directa o indirectamente en el tratamiento de la leche y los quesos. Estos equipos se describen a detalle en el anexo B.8.

La tabla 3.6 describe los sistemas auxiliares necesarios en plantas lácticas.

Tabla 3.6: Sistemas auxiliares en plantas lácteas (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Sistemas auxiliares	Descripción
1. Tratamiento de aguas	<p>El agua que se utiliza en la industria láctea requiere ser de gran calidad, muy superior a los requisitos de un agua potable normal. El agua debe ser:</p> <ul style="list-style-type: none">• Clara.• Incolora.• Blanda (reducción de calcio y magnesio) para evitar afectar negativamente el rendimiento de los equipos como las calderas.• Estéril, debido a que los productos que se manejan son muy susceptibles a ser contaminados fácilmente <p>La figura 3.21 muestra un sistema de tratamiento de aguas para suministrar a la planta y a una caldera.</p>
2. Producción de calor	<p>En la mayoría de industrias de alimentos se requiere grandes cantidades de energía térmica para la calefacción de distintos puntos en el proceso; El medio de calentamiento es hecho a través de un fluido caliente (normalmente vapor de agua) que transfiere calor a los productos por intercambio de calor.</p>

Pasa...

Tabla 3.6a: Sistemas auxiliares en plantas lácteas (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Sistemas auxiliares	Descripción
2a. Producción de calor	<p>La generación del medio de calentamiento se hace a través de calderas que suelen ser alimentadas para producir energía térmica por combustibles, gas o carbón. Para la producción de vapor se utilizan dos tipos de calderas: caldera pirotubular y caldera acuotubular; siendo la caldera pirotubular la más utilizada en las industrias lácteas, por ser normalmente de baja presión y baja producción de vapor (baja potencia).</p>
3. Refrigeración	<p>La refrigeración es el proceso en la cual se reduce y se mantiene la temperatura en un determinado espacio, con el fin de enfriar y/o conservar los alimentos.</p> <p>Las necesidades frigoríficas en la industria láctea, son muy importantes, debido a que la actividad microbiana presente en los productos se reduce considerablemente, así mismo las reacciones químicas controladas por enzimas.</p>
4. Tuberías, válvulas y accesorios	<p>Por razones higiénicas, todas las superficies de contacto con algún producto lácteo deben estar fabricados con acero inoxidable, siendo los más comunes AISI 304 y AISI 316, siendo el último más resistente contra la corrosión.</p>
5. Sistema de bombeo	<p>Las bombas son utilizadas en numerosas partes de la planta de proceso, por lo que es muy importante mantenerlas en un sitio adecuado.</p>

Pasa...

Tabla 3.6b: Sistemas auxiliares en plantas lácteas (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)

Sistemas auxiliares	Descripción
5a. Sistema de bombeo	Dentro de la industria láctea existen varios tipos de bombas que tienen distintas aplicaciones, de acuerdo al tipo de producto que se quiera transportar. Las bombas que más se utilizan en la industria láctea son las centrifugas y las bombas de anillo líquido.
6. Limpieza CIP	<p>La limpieza de la línea de producción para el procesamiento de quesos gourmet, es un requisito básico para la producción higiénica y de alta calidad. Los ciclos de limpieza se deben repetir inmediatamente después de terminar el ciclo productivo con el fin de eliminar los depósitos de compuestos orgánicos como las proteínas, carbohidratos, grasas, minerales y otros, que constituyen la base para el crecimiento microbiano y que favorecen la biocorrosión. La secuencia de las operaciones básicas en un sistema de limpieza CIP se describe a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prelavado con agua fría para la eliminación de la suciedad gruesa. 2. Circulación de detergente para la eliminación de la suciedad residual. 3. Lavado intermedio para arrastrar el detergente. 4. Circulación de desinfectante para la eliminación de los microorganismos residuales. 5. Lavado final con agua fría para el arrastre del desinfectante. <p>La figura 3.22 se presenta un diagrama de un sistema de limpieza CIP.</p>

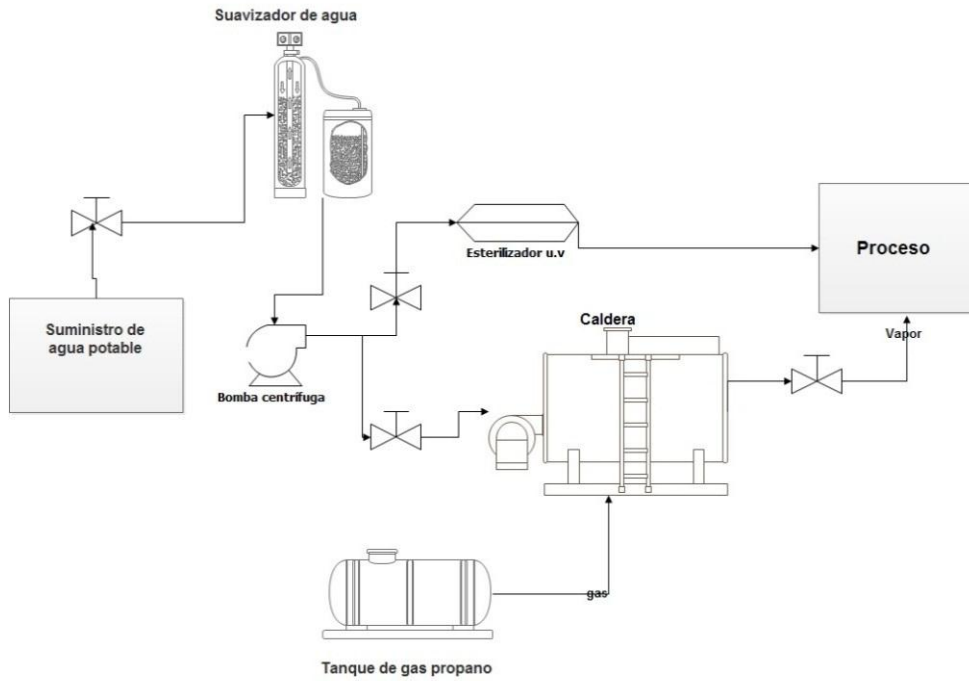


Figura 3.21: Tratamiento de agua y producción de vapor

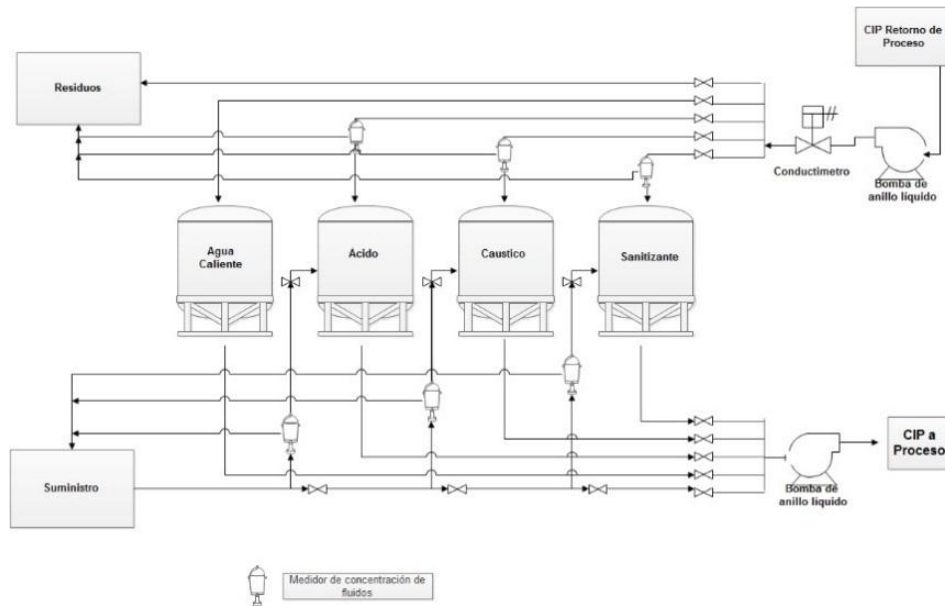


Figura 3.22: Diagrama de tuberías de un sistema CIP

3.10 Organización de personal

El organigrama mostrado en la figura 3.23 está elaborado de tal manera que toda la organización es dirigida por una persona que se designa como gerente general. Debajo de este se desglosa por área de trabajo, los cuales están jerárquicamente distribuidos, dejando claro el representante de cada uno de los departamentos y las personas que están a su cargo. Se ha establecido de forma ordenada y concisa la dependencia por departamento, es decir, cual es el orden a seguir en cuanto a toma de decisiones en cualquier parte del proceso. La tabla 3.7 describe la función de cada área.

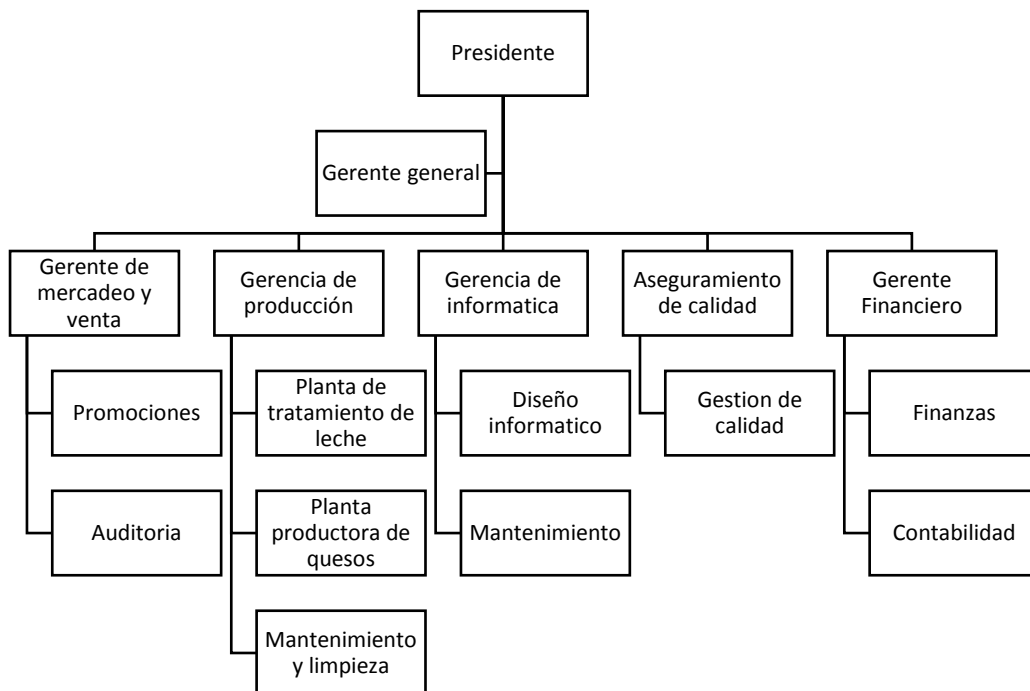


Figura 3.23: Organigrama funcional

Tabla 3.7: Número de empleados por área

Área	Descripción	No. de empleados
Gerencias	Las áreas de gerencias llevan a cabo todas las operaciones de toma de decisiones, la planificación de las actividades, así como también de los perfiles del personal y presupuestos anuales para el mantenimiento.	6
Área financiera	Se encarga de llevar la contabilidad de la planta, así como el control de los activos pertenecientes a la empresa, análisis de costos, ingresos y control de procesos internos de empleados.	2
Área de producción	En esta área se llevan a cabo todas las operaciones unitarias que rigen el funcionamiento de la planta desde la recepción y procesamiento de la materia prima hasta el manejo y disposición final.	10
Aseguramiento de calidad	En esta área se interviene desde el principio del proceso ya que es donde se analiza la materia prima que ingresa a la planta. Acá se determina si la materia prima que ingresa cumple con los requerimientos establecidos.	3

Pasa...

Tabla 3.7a: Número de empleados por área

Área	Descripción	No. de empleados
Área de informática	Se encargará de verificar y dar mantenimiento a las redes, software y hardware utilizado en la empresa.	2
Área de Mercadeo y ventas	Encargados de promocionar los productos alrededor del país, conseguir nuevos clientes, entre otros.	8

3.10.1 Funciones de los empleados

Gerente general: es el encargado de dirigir de forma eficiente todos los recursos que se manejan dentro de la planta, además es el representante legal de la empresa para cualquier trámite legal que fuese necesario, es la cabeza de toda la organización manteniendo estabilidad y asegurando el crecimiento de la empresa.

Jefe de control de calidad: es el encargado de elaborar y verificar los controles necesarios para asegurar al cliente que se está elaborando un producto de calidad y que cumple con las normas establecidas.

Contador: realiza la contabilidad en cuanto al procesamiento y clasificación de la información y también respecto a los cierres contables, aplicaciones tributarias y elaboración de reportes a la gerencia.

Operarios: son los encargados del manejo de la maquinaria utilizada en las operaciones unitarias de la planta en las etapas que estas lo requieran. Deben de

tener los conocimientos sobre manejo adecuado de maquinaria, desechos y normas de seguridad personal y de operación.

Vendedores: son los encargados de distribuir el producto, haciendo uso de sus capacidades se puede distribuir mejor el producto y llegar a nuevos clientes.

Mantenimiento: sirve de soporte a la empresa en cuanto a reparación y mantenimiento que mejoren de forma eficiente las operaciones realizadas al interior de la empresa.

Administradores: es el encargado de la aprobación de personal y además tiene la capacidad de actuar como gestor o mediador en problemas laborales. Tiene la capacidad de tomar decisiones en cuanto a la contratación de nuevo personal previo a la autorización de la gerencia.

Informático: instala, verifica y da mantenimiento a todas las redes de la empresa.

3.11 HACCP

Hazard Analysis Critical Control (HACCP), o en español conocido como Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC).

El sistema HACCP se diferencia de otros tipos de control por estar basado en la ciencia y ser de carácter sistemático. Su aplicación posibilita identificar peligros específicos y desarrollar medidas de control apropiadas para controlarlos, garantizando, de ese modo, la inocuidad de los alimentos. HACCP es una herramienta para identificar peligros y establecer sistemas de control enfocados en la prevención, en vez de concentrarse en el análisis del producto final. Cualquier sistema HACCP bien elaborado debe ser capaz de acomodar cambios como sustitución de equipamiento, evolución tecnológica en el proceso, etc. (Organización Mundial de la Salud, 2016)

De forma breve, para aplicar HACCP es preciso cumplir una serie de etapas:

- Observar los procesos y los productos de principio a fin.

- Decidir dónde pueden aparecer los peligros.
- Establecer controles y vigilarlos.
- Escribir todo y guardar en registros.
- Asegurar que sigue funcionando eficientemente.

3.11.1 Ventajas de usar HACCP (SENA, 2009)

1. Resulta más fácil y económico controlar el proceso que el producto final estableciendo medidas preventivas frente a los controles de inspección y análisis del producto final.
2. Confiabilidad al consumidor de producción de alimentos seguros.
3. Identifica los peligros y concentra los recursos sobre los puntos críticos, que permiten controlar esos peligros.
4. Aumenta la competitividad tanto en el mercado interno como en el externo.
5. Contribuye a consolidar una buena imagen y credibilidad de la empresa frente a los consumidores.
6. Se utilizan variables sencillas de medición que garantizan la calidad e inocuidad.
7. Adopción de medidas correctoras que permiten la respuesta inmediata, cuando es necesario, durante el proceso.
8. Se concibe como la forma más sencilla de llegar a un punto de entendimiento entre el empresario y las autoridades sanitarias para proteger la salud del consumidor.
9. Optimiza la autoestima e importancia del trabajo en equipo (personal de la línea de producción, gerencia, técnicos)

3.11.2 Problemas en el desarrollo de HACCP (SENA, 2009)

HACCP si no se aplica bien puede que no resulte un sistema de control eficaz, esto se puede deber:

1. Personal no formado o formado inadecuadamente.
2. No se sigan los principios del sistema.

3. El sistema HACCP no se mantenga adecuadamente.
4. Si el HACCP es desarrollado por una única persona en vez de un grupo multidisciplinario.
5. Cuando se realiza a nivel corporativo con poca o ninguna información desde la planta de producción.

3.11.3 Conocimientos necesarios para la implementación del HACCP

Para la implementación de un plan HACCP se debe tener conocimientos propios y externos (que posiblemente se dispondrán de algunos en la empresa), la tabla 3.2 describe que abarca cada tipo de conocimientos:

Tabla 3.8: Conocimientos necesarios para la implementación del plan HACCP (S. Mortimore, 1996)

Conocimientos Propios	Conocimientos Externos
<ul style="list-style-type: none"> • Control de calidad de los proveedores: Suministra información de las actividades de los proveedores y valora los riesgos y peligros respecto a la materia prima. 	<ul style="list-style-type: none"> • Microbiológico: Si la empresa dispone de su propio microbiólogo será indispensable dentro del equipo HACCP, para el análisis de riesgos, de lo contrario se requerirá la búsqueda de instituciones externas.
<ul style="list-style-type: none"> • Investigación y desarrollo: Si en la industria permanece en constante desarrollo de nuevos productos y procesos, facilita su investigación desde un principio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Toxicólogo: Necesario para la información de cómo tratar y/o prevenir los peligros químicos

Pasa...

Tabla 3.8a: Conocimientos necesarios para la implementación del plan HACCP (S. Mortimore, 1996)

Conocimientos Propios	Conocimientos Externos
<ul style="list-style-type: none"> • Distribución: Con ello se conoce como es el almacenamiento y la manipulación a lo largo de la distribución 	<ul style="list-style-type: none"> • Control estadístico del proceso: Para poder valorar si un proceso es capaz de cumplir constantemente con los parámetros de control respecto a la seguridad del alimento.
<ul style="list-style-type: none"> • Compras: El personal de compras ayudará a comprender los riesgos asociados con la materia prima al inicio de su compra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expertos en HACCP: Puede ser de gran utilidad ayudando a familiarizarse con el sistema HACCP a los miembros del equipo.

3.11.4 Etapas previas antes de iniciar el Plan HACCP (Soundy, 2016)

El desarrollo del HACCP puede ser considerado como la implementación de un proyecto, teniendo una fecha de inicio y una fecha final en la que el HACCP será completamente operativo; Se debe realizar antes de la implementación del HACCP un plan de trabajo y el costo de su implementación, es necesario nombrar las personas claves y el equipo de apoyo para su implementación.

Los pasos preliminares para el desarrollo de HACCP que una empresa debe seguir son los mostrados en la figura 3.24:

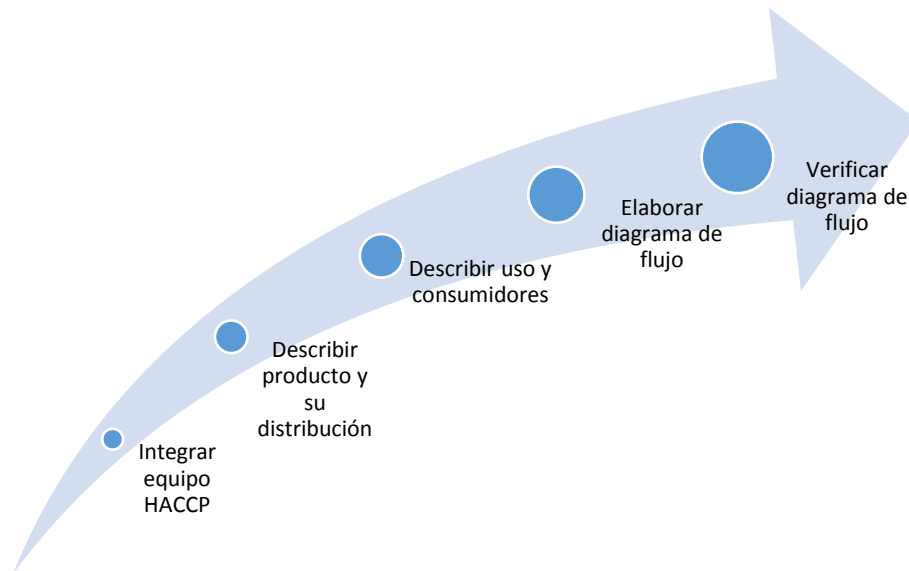


Figura 3.24: Etapas previas antes de iniciar el Plan HACCP

3.11.5 Equipo HACCP

Es necesario para la elaboración de un plan HACCP, montar un equipo de naturaleza multidisciplinaria, es decir, con personas que tengan experiencia y conocimientos específicos sobre el producto y el proceso. Se recomienda que el núcleo mínimo de expertos que formen parte del equipo HACCP pertenezca a los siguientes sectores según Mortimore, (1996):

- **Directivos:** Para desarrollar un sistema eficaz, es fundamental implicar al personal directivo desde el principio. Solo si se entiende completamente lo que significa el HACCP y cuáles son los beneficios en la industria.
- **Operativo o de producción:** Es la persona responsable del día a día de la producción y que están familiarizadas con las variabilidades y limitaciones de los procesos.
- **Control de calidad:** Proporciona información sobre los peligros físicos, químicos y microbiológicos, conoce los riesgos y las medidas de cómo prevenir que aparezca un peligro.

- Ingeniería: Pone en práctica los conocimientos con relación de un diseño higiénico sobre el equipamiento, el medio de trabajo y la capacidad de producción.
- Conocimientos adicionales: Proporcionados por la misma empresa o por asesores externos.

3.11.5.1 Responsable del proyecto

Normalmente el responsable del proyecto es el gerente general o director de logística, director técnico; Sus principales responsabilidades en el proyecto son:

- Distribuye fondos.
- Se asegura e informa de que el proyecto siga en marcha y mantenga su validez.
- Forma el equipo HACCP y nombra al director del proyecto.
- Garantiza que el equipo del proyecto tenga los recursos necesarios para su implementación.
- Comprueba que el proyecto es realista y realizable en la empresa.

3.11.5.2 Director del proyecto

Papel normalmente realizado por un miembro de alta dirección como el director técnico, ingeniero de planta y/o producción, a su vez puede ser el jefe del equipo HACCP; Sus responsabilidades dentro del proyecto abarca lo siguiente:

- Dirigir y liderar el equipo HACCP
- Elaborar un plan de trabajo factible
- Informar al responsable del proyecto sobre su marcha

En el caso de la empresa productora de quesos gourmet el equipo HACCP estará integrado según la figura 3.25:

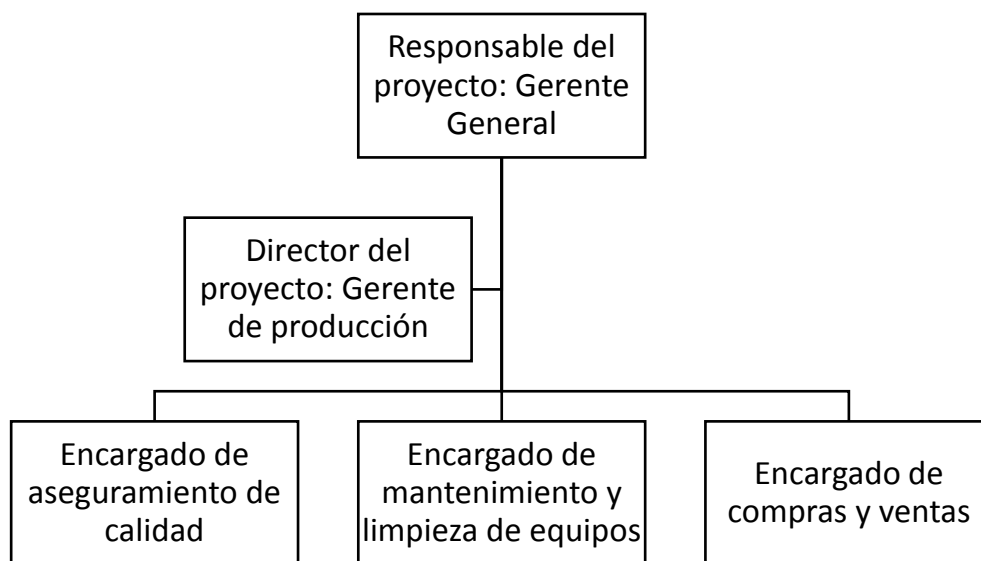


Figura 3.25: Organigrama del equipo HACCP

3.11.6 Planificación para el desarrollo de HACCP

Para la planificación del HACCP, es necesario realizar un cronograma de actividades para el desarrollo de todas las fases previas del HACCP (S. Mortimore, 1996), así como el desarrollo de las BPM, POE, POES, Programas prerrequisitos, etc. En el anexo C.1, se puede apreciar un ejemplo de la planificación para el desarrollo del HACCP.

3.11.7 Los principios del HACCP (S. Mortimore, 1996)

Después de realizar esas etapas preliminares, se aplican los siete principios HACCP.

Para establecer, aplicar y mantener un plan de HACCP son necesarias siete actividades distintas, que, en las Directrices del Codex, 1997 se denominan los "siete principios".

Principio 1: *Realizar un análisis de peligros*

Identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados que los acompañan en cada fase del sistema del producto. Describir las posibles medidas de control. Se elabora

un diagrama de flujo del proceso en el que se detallan todas las etapas del proceso. Finalizado todo eso, el equipo HACCP identifica todos los peligros que pudieran aparecer en cada punto y describe las medidas preventivas necesarias para su control.

Principio 2: *Determinar los puntos críticos de control (PCC)*

Para la determinación de un PCC en HACCP puede ser facilitada por la aplicación de un árbol de decisiones, como el que se presenta en el anexo C.2, incluida en las directrices para la aplicación del sistema de HACCP del *Codex*; El árbol de decisiones consiste en una serie sistemática de cuatro preguntas elaboradas para evaluar objetivamente si es necesario un PCC. Su aplicación debe ser flexible, según el tipo de operación ya sea producción, procesamiento, almacenaje, distribución, etc.

Principio 3: *Establecer límites críticos*

Cada medida de control que acompaña a un PCC debe llevar asociado un límite crítico que separa lo aceptable de lo que no lo es en los parámetros de control.

Se puede hacer referencia para establecer los límites críticos consultando los parámetros establecidos por reglamentos y/o normativas oficiales establecidas ya sea por datos científicos, por la propia empresa o sus clientes o experimentación de laboratorio, que indique la eficacia del límite crítico para el control del peligro en cuestión.

Principio 4: *Establecer un sistema de vigilancia*

La vigilancia es la medición u observación programadas en un PCC con el fin de evaluar si la fase está bajo control, es decir, dentro del límite o límites críticos especificados en el Principio 3.

La vigilancia de los PCCs, garantiza y confirma el buen seguimiento del plan HACCP, con ello, el productor tendrá cuando sea necesario los medios para demostrar que las condiciones de producción cumplen con el plan HACCP; La

vigilancia también permite realizar ajustes en el proceso para evitar perder el control que puedan hacer sobrepasar los límites críticos.

Principio 5: *Establecer las medidas correctoras que habrán de adoptarse cuando la vigilancia en un PCC indique una desviación respecto a un límite crítico establecido*

Es necesario especificar las acciones correctivas y los responsables de llevarlas a cabo; Estas medidas deberán asegurar que el PCC vuelva a estar controlado.

Principio 6: *Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema de HACCP funciona eficazmente*

Estos procedimientos comprenden auditorías del plan de HACCP con el fin de examinar las desviaciones y el destino de los productos, así como muestreos y comprobaciones aleatorios para validar la totalidad del plan.

La verificación periódica ayuda a mejorar el plan, ya que se exponen y fortalecen los puntos débiles del sistema y eliminando las medidas de control innecesarias o ineficaces. Las actividades de verificación incluyen:

- Validación del plan HACCP
- Auditorías del sistema HACCP
- Calibrado del equipamiento
- Colecta y análisis de muestras

Principio 7: *Establecer un sistema eficaz de registro de datos que documenten el HACCP*

Deben guardarse los registros para demostrar que el HACCP y que se han realizado acciones correctoras adecuadas cuando ha habido una desviación fuera de los límites críticos.

Los registros pueden presentarse en varios formatos, como cuadros de procesamiento, registros escritos o electrónicos; Deben mantenerse cuatro tipos de registros como parte del plan HACCP:

- Documentación de apoyo para el desarrollo del plan HACCP
- Registros generados por la aplicación del plan HACCP
- Documentación de métodos y procedimientos usados
- Registros de programas de entrenamiento de los funcionarios

3.11.8 Prerrequisitos HACCP (Soundy, 2016)

El sistema HACCP permite la identificación de peligros específicos y medidas de control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Para el desarrollo de HACCP es necesario haber fundamentado antes en la empresa programas prerrequisitos de Buenas prácticas de manufactura (BPM), Procedimiento operacionales estandarizados (POE), Procedimientos operacionales estandarizados de sanitización (POES).

En los anexos C.3 y C.4 se presenta un manual de BPM y un formato para la escritura de los POES respectivamente.

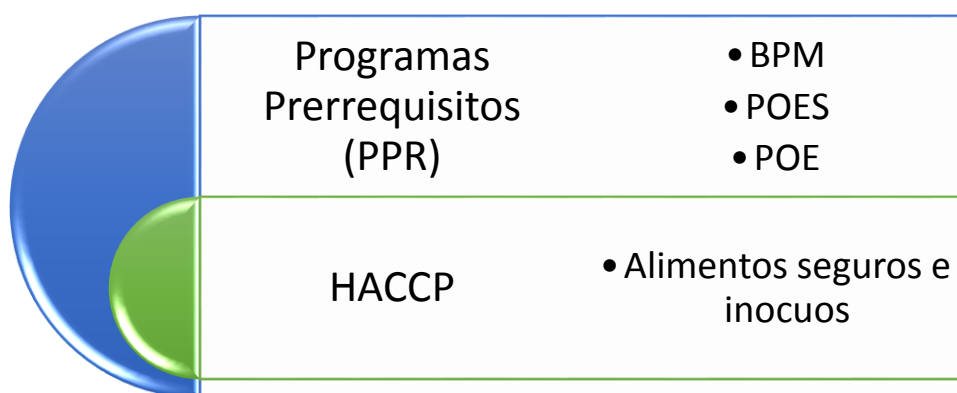


Figura 3.26: Prerrequisitos para implementar HACCP

3.11.8.1 Importancia de las Buenas Prácticas de Manufactura

La industria alimentaria debe garantizar al consumidor la producción de alimentos inocuos, de manera que uno de los principales objetivos de estas empresas es evitar o reducir en la medida de lo posible, la contaminación que los alimentos pueden sufrir durante toda la cadena productiva. Los procesos de obtención y elaboración pueden interrelacionar diversos factores de riesgo, de no realizarse las buenas prácticas de manufactura, higiene y sanidad (Adams y Moss 1995).

La inocuidad de los alimentos se puede lograr a través del buen cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura (BPM), procesos operativos estandarizados de saneamiento (POES) y el análisis de peligro y puntos críticos de control (HACCP), con el objetivo de evitar enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), los daños a la salud del consumidor, las repercusiones negativas los ámbitos sociales, laborales y económicos de toda industria alimentaria.

3.11.8.2 Requisitos POES y POE (Soundy, 2016)

Algunos ejemplos de prerrequisitos que se deben controlar y documentar antes de implementar el sistema HACCP:

1. Control y seguridad del agua y hielo
2. Limpieza de las superficies de contacto con los alimentos
3. Prevención de la contaminación cruzada
4. Higiene de los empleados
5. Protección de los alimentos de los adulterantes y alérgenos
6. Rotulación, almacenamiento y uso de sustancias tóxicas
7. Salud de los empleados
8. Control de plagas
9. Capacitación personal
10. Control de proveedores
11. Programa de trazabilidad y retiro de productos
12. Mantenimiento preventivo
13. Control de vidrio y plástico quebradizo, etc.

3.11.9 Implantación de HACCP en la empresa láctea productora de quesos gourmet.

Descripción del producto: El equipo HACCP debe hacer una descripción del tipo de alimento que es, parámetros físico-químicos, los ingredientes que contiene (especificando si hay uso de alérgenos), su vida útil especificando como debe ser almacenado, materiales de empaque del producto y su distribución (congelado, refrigerado o a temperatura ambiente).

Describir el uso y los consumidores: Se debe especificar cómo debe ser el uso del producto, si se consume directamente sin cocinar, cocinado, agregado a la comida, como saborizador, directamente del empaque, uso industrial, etc. y especificar para que consumidores ira dirigido, si para recién nacidos, adolescentes, embarazadas, adultos, ancianos, inmunodeficientes. La tabla 3.9 muestra un cuadro descriptivo del queso Brie y en la tabla 3.10 la descripción del Blue Cheese.

Tabla 3.9: Descripción queso Brie

Nombre del producto	Queso Brie
Descripción	<p>Producto lácteo de textura semi-blanda con una capa completamente cubierta por el moho <i>Penicillium candidum</i>, formada por la maduración de la cuajada. La pasta es de color pálido, marfil o amarillo claro. Los valores de pH del queso madurados por mohos oscilan entre 5 y 7.</p> <p>La textura es cremosa y el sabor delicado, aunque éste va adquiriendo un sabor más fuerte conforme madura. Desprende un ligero aroma a amoníaco.</p> <p>El <i>Penicillium candidum</i> es un moho muy proteolítico que hidroliza la proteína de la cuajada desde la superficie hasta el centro, dándole una textura blanda, parecida a la de la mantequilla.</p> <p>La maduración se hace a temperaturas bajas y en condiciones húmedas, cuyas temperaturas rondan aproximadamente 10°C con una HR cercana al 90% y un tiempo de maduración de 30 días mínimo.</p>

Pasa...

Tabla 3.9a: Descripción queso Brie

Nombre del producto	Queso Brie
Consumidores	Este producto va dirigido a personas mayores de los dos años y que no sean intolerantes a la lactosa.
Forma de consumo	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo directo. • Utilizado como ingrediente para salsas, aderezos, recetas de cocina. • Acompañado con vinos, galletas, tortillas, etc.
Vida útil esperada	1 mes mantenido a temperaturas inferiores a 10°C. Después de abierto la vida útil puede llegar hasta dos semanas.
Almacenamiento	Mantener a temperaturas de refrigeración (menores de 8°C).
Empaque	Envasado en bolsa de polipropileno con el dorso externo impreso, sellado al vacío. Como envase secundario es empacado en cartón, con una presentación de 125 gramos.
Instrucciones en la etiqueta	<ul style="list-style-type: none"> • Consérvese en refrigeración • Este producto es hecho a base de leche • Listo para consumir
Controles durante la distribución y comercialización	Monitoreo continuo de temperaturas durante la cadena de frío a temperaturas inferiores a 8°C.

Tabla 3.10: Descripción queso Blue Cheese

Nombre del producto	Queso azul (Blue Cheese)
Descripción	<p>Producto lácteo de textura semi-blanda y con color azul verdoso que se obtiene por maduración de la cuajada.</p> <p>Hecho con el cuajo de la leche de vaca, salmuera (concentración del 23% p/p) y esporas de <i>Penicillium roqueforti</i> que se inoculan en la cuajada para la hidrólisis de la grasa que contribuyen a que se obtenga un sabor fuerte y picante en el producto. Los valores de pH del queso madurados por mohos oscilan entre 5 y 7.</p> <p>La maduración se hace a temperaturas bajas y en condiciones húmedas, cuyas temperaturas rondan aproximadamente 4°C con una HR del 90%, con un tiempo de maduración de 100 días.</p>
Consumidores	Este producto va dirigido a personas mayores de los dos años y que no sean intolerantes a la lactosa.
Forma de consumo	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo directo. • Utilizado como ingrediente para salsas, aderezos, recetas de cocina, etc. • Acompañado con vinos, galletas, tortillas, etc.
Vida útil esperada	<p>2 meses mantenido a temperaturas inferiores a 10°C.</p> <p>Después de abierto la vida útil puede llegar hasta un mes.</p>
Almacenamiento	Mantener a temperaturas de refrigeración (menores de 8°C).
Empaque	Envasado en bolsa de polipropileno con el dorso externo impreso, sellado al vacío. Como envase secundario es empacado en cartón, con una presentación de 125 gramos.
Instrucciones en la etiqueta	<ul style="list-style-type: none"> • Consérvese en refrigeración • Este producto es hecho a base de leche • Listo para consumir
Controles durante la distribución y comercialización	Monitoreo continuo de temperaturas durante la cadena de frío a temperaturas inferiores a 8°C.

Diagrama de flujo del proceso: Se incluye en el flujograma todas las etapas del proceso que se maneja en la industria para la elaboración de cada producto que servirá como herramienta para la determinación de peligros dentro del proceso. Se puede observar en los anexos C.5 y C.6, los diagramas de flujo para la elaboración de queso Brie y el diagrama de flujo para la fabricación de Blue Cheese respectivamente.

Verificación de flujograma: El equipo HACCP hace una revisión en el lugar de proceso que verifique la exactitud del flujograma, incluyendo la observación de desempeño de todos los turnos de trabajo involucrados en la producción y las posibles diferencias en la conducción del proceso. Si es necesario, el flujograma puede alterarse y documentar las modificaciones.

Identificación de peligros: Para la determinación de peligros, primero se determina cuán grande es el impacto sobre la salud del consumidor (tabla 3.11) y cuál es la probabilidad de ocurrencia (tabla 3.12) para finalmente determinar si un peligro es significativo o no.

Tabla 3.11: Evaluación de gravedad (Soundy, 2016)

Gravedad	Valor	Impacto
Baja	B	No produce lesiones o enfermedades
Media	M	Produce lesión o enfermedad
Alta	A	Perdida de vida, parte del cuerpo o incapacidad permanente

Tabla 3.12: Calificación por probabilidad de peligro (Soundy, 2016)

Probabilidad	Valor	Calificación
Baja	B	Muy poco probable
Media	M	No más de 1 ó 2 veces al año
Alta	A	No más de 2 ó 4 veces al año

3.11.10 Determinación de los peligros y PCC

En el análisis de peligros se da una serie de posibles peligros que podrían ocurrir mientras se procesan los quesos gourmet, sin embargo, es en esta etapa donde se determinan que peligros son puntos críticos de control mediante el uso del árbol de decisiones (anexo C.2). Estos peligros fueron identificados para queso Brie y Blue Cheese.

La identificación de peligros se muestra en un cuadro resumen en el anexo C.7.

3.11.11 Matriz HACCP (Soundy, 2016)

La matriz HACCP es un resumen de la aplicación de los 7 principios HACCP. Matriz aplicable para los quesos gourmet que se elaborarán en la planta procesadora de quesos gourmet, Blue Cheese y queso Brie. La tabla 3.13 y 3.14 proporciona la matriz HACCP para el procesamiento de queso Brie y Blue Cheese respectivamente aplicada al proceso mostrado en la figura 3.10.

Tabla 3.13: Matriz HACCP para el queso Brie aplicada al proceso mostrado en la figura 3.10

PCC	Peligros	Límites críticos	¿Qué se monitorea?	¿Cómo se monitorea?	Frecuencia de monitoreo	¿Quién monitorea?	Acción correctora	Actividad de verificación	Procedimiento de mantener registros
PCC1 Filtrado	F: residuos o materias extrañas	Tamaño de abertura de tamiz menor o igual a 840 micrones (Tyler número 20).	Buen estado del tamiz del filtro.	Comparar malla de filtro con un filtro de referencia, tamiz Tyler número 20.	Cada recepción de leche cruda	Operario de línea Aseguramiento de la calidad.	Reemplazar filtro y volver a filtrar.	Calibración cada tres meses de tamiz del filtro.	Registro de la integridad del filtro (Anexo C.8) Certificado de tamiz calibrado.
PCC2 Pasteurización	B: patógenos (<i>L. monocytogenes</i> , <i>B. cereus</i> , <i>E. Coli</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Salmonella</i> spp., <i>S. aureus</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Campulobacter jejuni</i> , <i>Aeromonas hydrophilia</i> , <i>Cryptosporium parvum</i>)	Temperatura mayor a 72°C Tiempo mayor a 15 segundos	Temperatura Tiempo	Mediante disco termógrafo	Cada lote de producción	Operario de línea Aseguramiento de calidad.	Detener proceso térmico. Ajustar válvula de retorno. Reprocesar la leche.	Realizar cada mes pruebas microbiológicas. (cumplir RTCA 67.04.50:08 para leche pasteurizada) Calibración cada 3 meses de termógrafo. Calibración de válvula de retorno.	Registro de tiempo y temperatura (Anexo C.9) Registro de calibración de termógrafo (certificado de calibración)

Pasa...

Tabla 3.13a: Matriz HACCP para el queso Brie aplicada al proceso mostrado en la figura 3.10

PCC	Peligros	Límites críticos	¿Qué se monitorea?	¿Cómo se monitorea?	Frecuencia de monitoreo	¿Quién monitorea?	Acción correctora	Actividad de verificación	Procedimiento de mantener registros
PCC3 Maduración	B: Crecimiento de coliformes, <i>S. aureus</i> , <i>B. cereus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , hongos toxigénicos.	30 días mínimo 4°C<T<15°C	Tiempo Temperatura superficial del producto	Mediante termómetro laser.	Cada lote una vez por día.	Aseguramiento de la calidad	Ajustar temperatura en cámara de maduración Mantenimiento en la cámara de maduración y/o devolución a la misma	Calibración cada tres meses de termógrafo e higrómetros de la cámara de maduración. Verificación analítica del producto final Realizar pruebas microbiológicas al finalizar maduración de cada lote. (cumplir RTCA 67.04.50:08 para quesos madurados)	Ficha de registro de maduración (Anexo C.10) Certificados de calibración de equipos Ficha técnica de producto (análisis de calidad y análisis microbiológicos)

Tabla 3.14: Matriz HACCP para el Blue Cheese aplicada al proceso mostrado en la figura 3.10

PCC	Peligros	Límites críticos	¿Qué se monitorea?	¿Cómo se monitorea?	Frecuencia de monitoreo	¿Quién monitorea?	Acción correctora	Actividad de verificación	Procedimiento de mantener registros
PCC1 Filtrado	F: residuos o materias extrañas	Tamaño de abertura de tamiz menor o igual a 840 micrones (Tyler número 20).	Buen estado del tamiz del filtro.	Comparar malla de filtro con un filtro de referencia, tamiz Tyler número 20.	Cada recepción de leche cruda	Operario de línea Aseguramiento de la calidad.	Reemplazar filtro y volver a filtrar.	Calibración cada 3 meses de tamiz del filtro.	Registro de la integridad del filtro (Anexo C.8) Certificado de tamiz calibrado.
PCC2 Pasteurización	B: patógenos (<i>L. monocytogenes</i> , <i>B. cereus</i> , <i>E. Coli</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Salmonella</i> spp., <i>S. aureus</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Campulobacter jejuni</i> , <i>Aeromonas hydrophilia</i> , <i>Cryptosporium parvum</i>)	Temperatura mayor a 72°C Tiempo mayor a 15 segundos	Temperatura Tiempo	Mediante disco termógrafo	Cada lote de producción	Operario de línea Aseguramiento de calidad.	Detener proceso térmico. Ajustar válvula de retorno. Reprocesar la leche.	Realizar cada mes pruebas microbiológicas. (cumplir RTCA 67.04.50:08 para leche pasteurizada) Calibración cada 3 meses del termógrafo. Calibración de válvula de retorno.	Registro de tiempo y temperatura (Anexo C.9) Registro de calibración de termógrafo (certificado de calibración)

Pasa...

Tabla 3.14a: Matriz HACCP para el Blue Cheese aplicada al proceso mostrado en la figura 3.10

PCC	Peligros	Límites críticos	¿Qué se monitorea?	¿Cómo se monitorea?	Frecuencia de monitoreo	¿Quién monitorea?	Acción correctora	Actividad de verificación	Procedimiento de mantener registros
PCC3 Maduración	B: Crecimiento de coliformes, <i>S. aureus</i> , <i>B. cereus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , hongos toxigénicos.	100 días mínimo 4°C < T < 15 °C	Tiempo Temperatura superficial del producto	Termómetro o laser.	Cada lote una vez por día.	Aseguramiento de la calidad	Ajustar temperatura en cámara de maduración Mantenimiento en la cámara de maduración y/o devolución a la misma	Calibración cada tres meses de termógrafo e higrómetros de la cámara de maduración. Verificación analítica del producto final Realizar pruebas microbiológicas al finalizar maduración de cada lote. (cumplir RTCA 67.04.50:08 para quesos madurados)	Ficha de registro de maduración (Anexo C.10) Certificados de calibración de equipos Ficha técnica de producto (análisis de calidad y análisis microbiológicos)

CAPITULO 4: RESULTADOS

En el presente capítulo, muestra de forma global los resultados de toda la investigación, dando a conocer la metodología de recopilación de información, las condiciones de crecimiento del género *Penicillium*, el resultado obtenido del aislamiento de cada especie para cada tipo de queso gourmet en estudio, la determinación del tiempo en que se llega a la fase exponencial para la preparación del cultivo iniciador a través de la elaboración de una curva de crecimiento para el *P. candidum* y *P. roqueforti*. También se desarrolló una marcha experimental para la elaboración a nivel de laboratorio de queso Brie y Blue Chesse, manteniendo condiciones inocuas. Posterior a la elaboración de los quesos se determinó la aceptación por parte de los consumidores que participaron del análisis sensorial propuesto por el equipo de investigación, así como la comparación de los resultados microbiológicos y fisicoquímicos con normas nacionales e internacionales para cada tipo de queso y finalizando con la determinación de la vida de útil a partir de distintos empaques para su posterior venta en el mercado nacional y el etiquetado correcto de los productos apegado a las normativas salvadoreñas.

4.1 Análisis y recopilación de información de encuesta (Urbina, 2001)

Para la estimación de la demanda y las necesidades de los consumidores con respecto al producto, queso Brie y Blue Cheese, se realizó un estudio mediante la recopilación de información de fuentes primarias, en este caso mediante el desarrollo de un cuestionario, que permitió determinar las opiniones del consumidor respecto a la preferencia y conocimiento acerca de queso Brie y Blue Cheese, así como si alguna vez ha consumido alguno de estos productos. El cuestionario se realizó con una muestra que este dentro del área metropolitana de San Salvador entre los días 29 de agosto al 20 de septiembre del 2016.

Para la determinación del tamaño de la muestra poblacional se hizo uso de la siguiente expresión:

$$n = \frac{Z^2 * p * (1-p)}{e^2} \quad \text{Ecuación 4.1}$$

Donde:

n : El tamaño de la muestra que se quiere calcular

Z : Es la desviación del valor medio de aceptación para lograr el nivel de confianza deseado. En función del nivel de confianza que busquemos, se usará un valor determinado que viene dado por la forma que tiene la distribución de Gauss.

Nivel de confianza que tomaremos será del 95% $\rightarrow Z=1,96$

e : Es el margen de error máximo que se admite, en este caso se tomará un valor igual a 5%

p : Es la proporción que se espera encontrar.

4.1.1 Cálculo de la proporción (p)

Para su determinación es necesaria la recopilación de información de un tamaño de muestra pequeña, pero al mismo tiempo representativo que el investigador ha determinado, en este caso se tomó una muestra de 30 personas, y se les pregunto acerca del conocimiento sobre queso Brie y Blue Cheese, y si alguna vez ha consumido cualquiera de estos, con lo que se obtuvo el resultado siguiente:

De las 30 personas que respondieron la pregunta, 12 de ellas son consumidores de queso Brie o Blue Cheese, obteniendo una proporción esperada de:

$$p = \frac{12}{30} = 0.4$$

4.1.2 Cálculo del tamaño de muestra (n)

Sustituyendo todos los datos de la Ecuación 4.1 para calcular la muestra

$$n = \frac{1.96^2 * 0.4 * (1 - 0.4)}{0.05^2} = 368.79 \cong 369$$

El tamaño de muestra mínimo para realizar el estudio de mercado es de 369 personas.

Los ítems de la encuesta se realizaron entre los días 18 de agosto al 29 de septiembre del año 2016 en el Área Metropolitana de la Ciudad de San Salvador, teniendo presente como objetivo proporcionar datos reales de la investigación de mercado para conocer el grado de aceptabilidad de los quesos gourmet, en especial el de los quesos Brie y Blue Cheese.

Las encuestas se llevaron a cabo vía escrita y online (se aplicó un filtro para que la encuesta solo fuera dirigida a las personas del área metropolitana de San Salvador), y se realizó con una muestra de 375 personas (6 personas más del tamaño mínimo de muestra calculado) tomadas al azar, tanto adultas (menores de 70 años), como jóvenes mayores de 15 años. Dicha encuesta se encuentra en el anexo D.1 y los resultados de cada pregunta se encuentran en el anexo D.2.

4.1.3 Quesos de mayor consumo

A continuación, en la figura 4.1 se presenta un gráfico de los quesos más consumidos en el área metropolitana de San Salvador, datos obtenidos en la encuesta que se realizó a una muestra de la población salvadoreña.

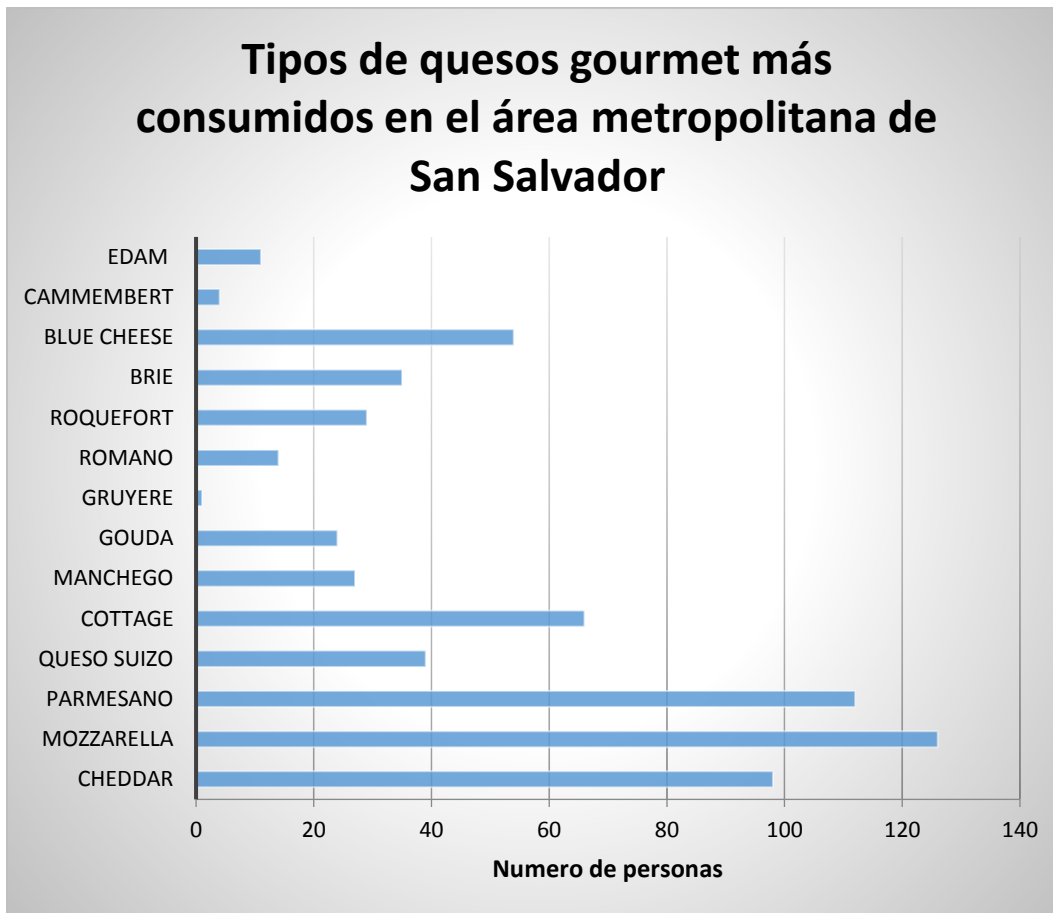


Figura 4.1: Quesos gourmet más consumidos

En el anexo D.2 se muestra los resultados obtenidos por parte de las 375 personas encuestadas. Con respecto al número de personas que consumen quesos gourmet, se obtuvo que 367 personas (98%) consume más de alguno de estos tipos de quesos, en su mayoría quesos del tipo italiano (Parmesano y Mozzarella), seguido del queso Cheddar de origen inglés, en la figura 4.1 se muestran los quesos más consumidos. La mayor parte de estos quesos son consumidos en restaurantes, seguido de las ventas en supermercados.

4.2 Factores condicionantes en el crecimiento del género *Penicillium* (Gimeno, 2002)

❖ Actividad de agua

La cantidad de agua existente en el ambiente y en los sustratos es uno de los factores importantes para el desarrollo de los hongos. Para el género *Penicillium* la actividad de agua mínima que puede tolerar para su desarrollo ronda los valores cercanos a 0.80, mientras que su desarrollo óptimo ronda los valores de $a_w=0.99$.

❖ Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo de los hongos se encuentra entre 25 y 30°C. El límite máximo de desarrollo de los hongos ronda entre 40 y 45°C y los valores mínimos de crecimiento de los hongos rondan en valores cercanos a 0°C.

❖ pH

Los hongos toleran un gran intervalo de pH (2.5-7.5), de un modo general soportan mejor el medio ácido que el alcalino. Es de destacar que ellos mismos son capaces de alterar el pH utilizando como fuente de energía los ácidos orgánicos del alimento o los excretados por bacterias acidificantes que pueden aparecer durante el periodo de deterioro del alimento.

❖ Nutrientes minerales

Los nutrientes minerales, están relacionados con la composición del alimento, siendo el hierro y el zinc los elementos más importantes para el desarrollo de los hongos. La falta de algunos de esos elementos da como resultado un pobre crecimiento fúngico.

❖ Potencial de oxidación-reducción

La mayor parte de los hongos son aerobios y por lo tanto necesitan oxígeno para el desarrollo de sus reacciones metabólicas. Una carencia de oxígeno condiciona el crecimiento de los hongos y la ausencia total puede llegar a producir la muerte de éstos.

4.3 Aislamiento de *P. roqueforti* y *P. candidum*

El aislamiento de los mohos del queso Brie y Blue Cheese se hizo con el objetivo de determinar cuántos gramos de queso son necesarios para la preparación del cultivo iniciador con una cantidad inicial de colonias del *P. candidum* y *P. roqueforti* cercana a 10^{-4} UFC/g, valor determinado en la literatura para la fabricación de quesos gourmet. (Songul Cakmakci, 2014).

Para el aislamiento de *P. roqueforti* y *P. candidum* se hizo uso de medios agarizados y por recuento en placa cuya siembra fue por diseminación, tal como se explica en el capítulo uno.

Se hizo uso de 10 gramos de queso Brie y 10 gramos de Blue Cheese; Cada muestra fue triturada y homogenizada en agua peptonada (solución decimal 10^{-1}). De la solución obtenida se diluyó 1 ml de esta en 9 ml de agua peptonada para obtener una solución de 10^{-2} y así sucesivamente como se puede apreciar en la figura 4.2.

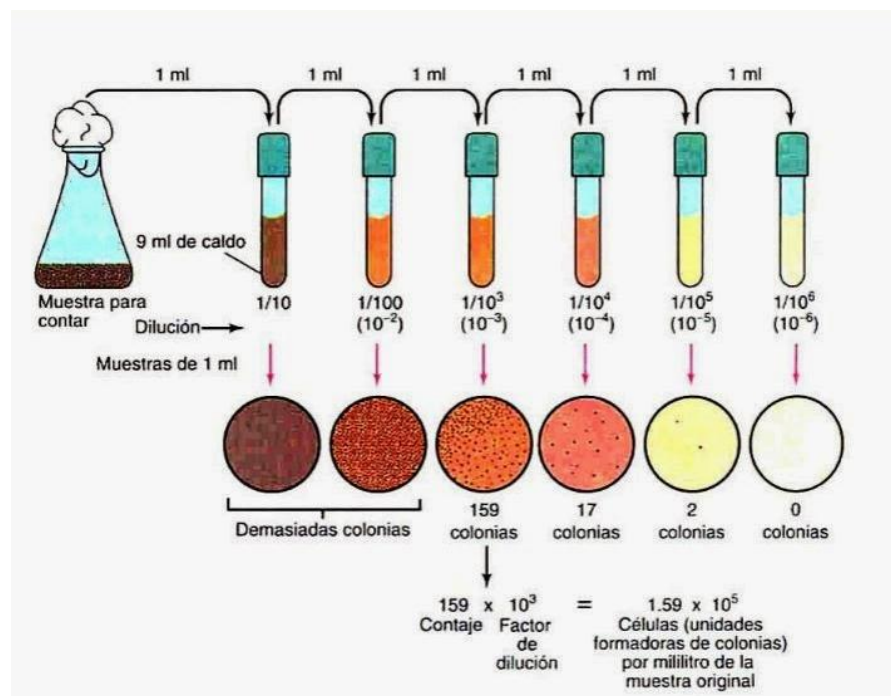


Figura 4.2: Preparación de disoluciones

La inoculación de estos hongos se hizo en medio saboraud por ser un medio destinado para la proliferación de hongos y levaduras. De cada solución se agregó 1 ml a 15ml - 20ml de medio saboraud líquido contenido en placas petri, se homogenizo y se dejó incubar por 5 días a temperatura ambiente.

En la figura 4.3 se muestra detallado el proceso de aislamiento y recuento de colonias de los hongos y levaduras.

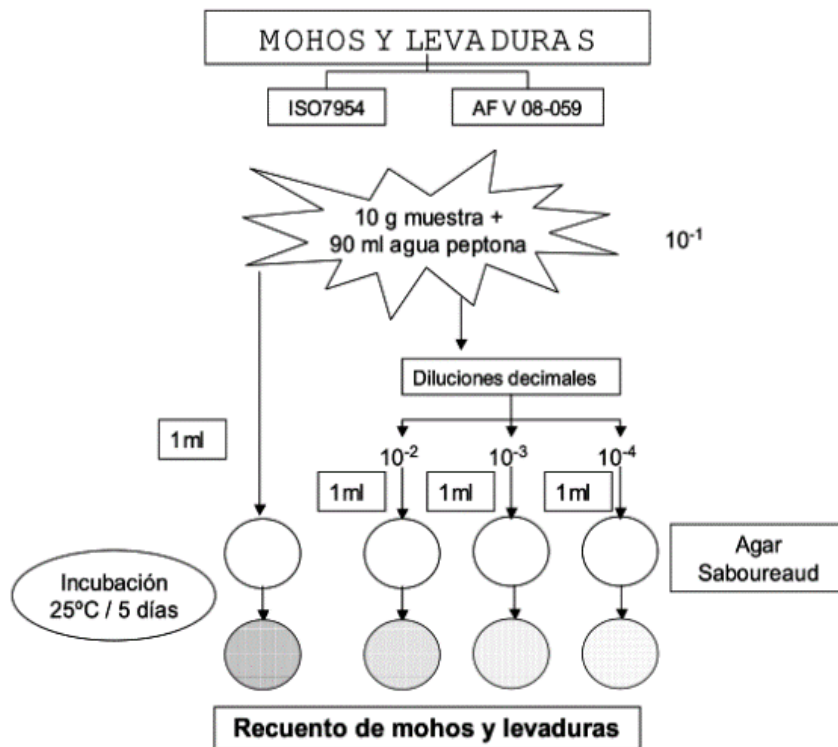


Figura 4.3: Aislamiento y recuento de hongos y levaduras

Resultados

En el conteo de colonia para el *P. roqueforti* y *P. candidum* se obtuvieron los siguientes resultados de la tabla 4.1:

Tabla 4.1: Recuento de colonia de los hongos *P. candidum* y *P. roqueforti* para el cultivo iniciador

Nombre del moho	Factor de dilución	Numero de colonias	Promedio número de colonias	UFC/g
<i>P. roqueforti</i>	10 ⁻³	>300	>300	Incontables
		>300		
	10 ⁻⁴	243	234	23x10 ⁵
		225		
<i>P. candidum</i>	10 ⁻³	>300	>300	Incontables
		>300		
	10 ⁻⁴	103	120	12x10 ⁵
		137		

Para la determinación de las unidades formadoras de colonias por cada gramo de queso (UFC/g) se hizo uso de la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{UFC}}{\text{g}} = \frac{\text{No.colonias por placa} \times \text{Factor inversa de dilución}}{\text{gramos de la muestra sembrada}} \quad (\text{ecuación 4.2})$$

El factor de dilución de 10⁻³ de los mohos *P. roqueforti* y *P. candidum* muestra un numero de colonias en placa arriba de 300, considerado como incontables. Respecto al factor de dilución de 10⁻⁴, las colonias del *P. roqueforti* llegaban a un promedio de 234 colonias, es decir 12x10⁵ UFC/g. Para el *P.candidum* diluido en 10⁻⁴, se obtuvo un promedio de 120 colonias, es decir, 12x10⁵ UFC/g.

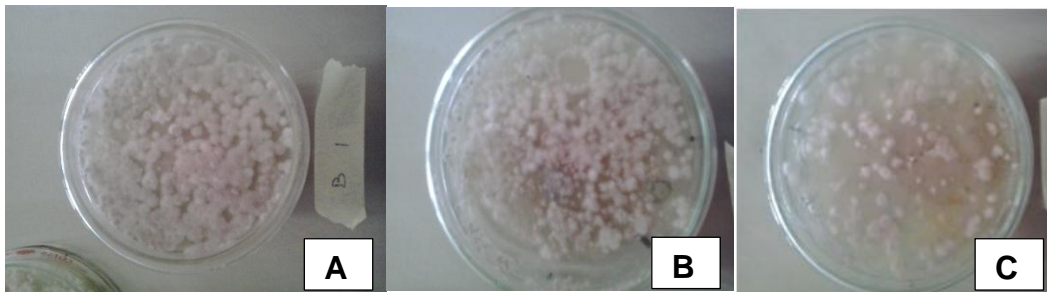


Figura 4.4: Recuento de colonias de *P. candidum*

En la figura 4.4 se observan las colonias de *P. candidum* sembradas en placas con medio saboraud. (A) Aislamiento del *P. candidum*, (B) Placa con disolución decimal 10^{-3} , (C) Placa con disolución decimal 10^{-4} .

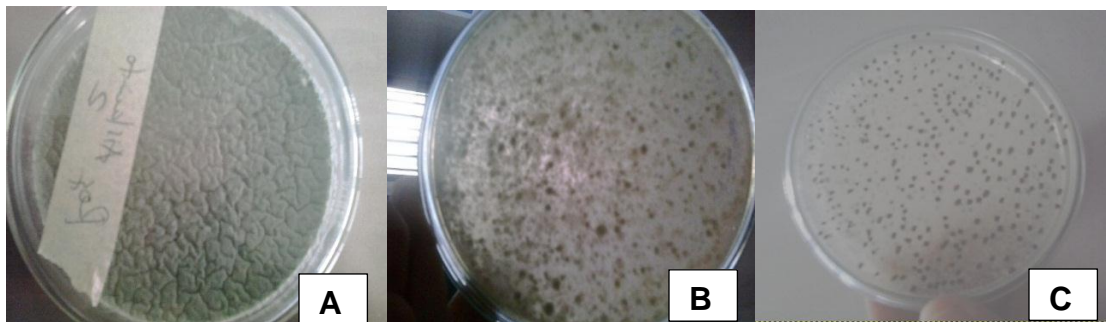


Figura 4.5: Recuento de colonias de *P. roqueforti*

En la figura 4.5 se observan las colonias de *P. roqueforti*, cepas usadas para la maduración del Blue Cheese, sembradas en placas con medio saboraud, (A) Aislamiento del *P. roqueforti*, (B) Placa con disolución decimal 10^{-3} , (C) Placa con disolución decimal 10^{-4} .

4.4 Curva de crecimiento de *P. roqueforti* y *P. candidum*

Se determinó el crecimiento de los hongos *P. roqueforti* y *P. candidum* en la leche, con el fin de determinar el tiempo óptimo de inoculación, es decir el tiempo donde los hongos entran en la fase exponencial hasta llegar a la fase de latencia, como se puede observar en la figura 4.6.

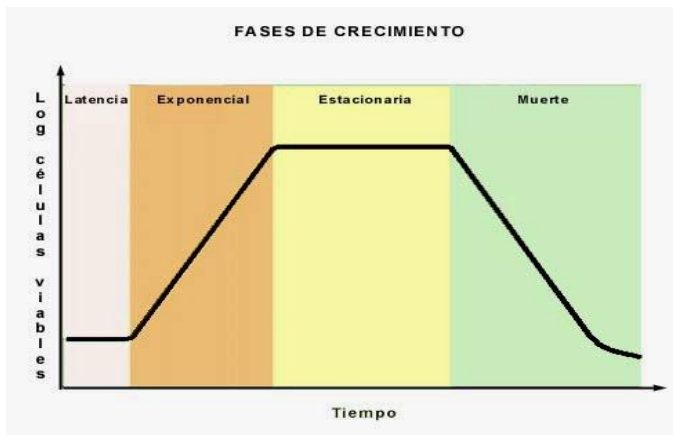


Figura 4.6: Curva de crecimiento de microorganismos

Para el desarrollo de la curva de crecimiento fue necesario medir el crecimiento de la biomasa de los hongos a través de una balanza analítica de alta precisión, que diera más de 4 dígitos de decimales.

El peso de la biomasa se realizó cada 24 horas en los primeros 5 días para determinar el inicio de la fase exponencial. Posterior a los primeros 5 días las mediciones se realizaron cada 48 horas hasta determinar la fase estacionaria de cada hongo. El procedimiento detallado que se siguió se encuentra en el anexo D.3.



Figura 4.7: Crecimiento de biomasa y filtración

Al lado izquierdo de la figura 4.7 se presenta el crecimiento de la biomasa del *Penicillium* en un tubo de ensayo en el décimo día de inoculación en la leche. Al lado derecho se presenta la filtración y obtención de la biomasa de los hongos.



Figura 4.8: Papel filtro y balanza analítica

Se observa en la figura 4.8 en la parte izquierda papel filtrado con la biomasa secándose en la estufa a una temperatura de 105°C. La imagen a la derecha presenta una balanza analítica de alta precisión para medir la cantidad de biomasa.

Resultados

En las tablas 4.2 y 4.3 se muestran los datos del peso de la biomasa por día en diferentes colores para identificar la fase en que se encuentran los datos, rojo para la fase de retardo, negro para la fase exponencial y azul para la fase estacionaria.

Tabla 4.2: Crecimiento de la biomasa del *P. roqueforti*

Día	Peso de papel filtro seco	Peso papel filtrado	Biomasa en gramos
0	0.22682	0.24233	0.01551
1	0.22691	0.24272	0.01581
2	0.22923	0.24804	0.01881
4	0.22674	0.24920	0.02246
5	0.23664	0.26442	0.02778
7	0.22596	0.25680	0.03084
9	0.22221	0.25405	0.03184
11	0.21910	0.25210	0.03300
13	0.23509	0.26858	0.03349
15	0.22681	0.26002	0.03321
20	0.23406	0.26607	0.03201

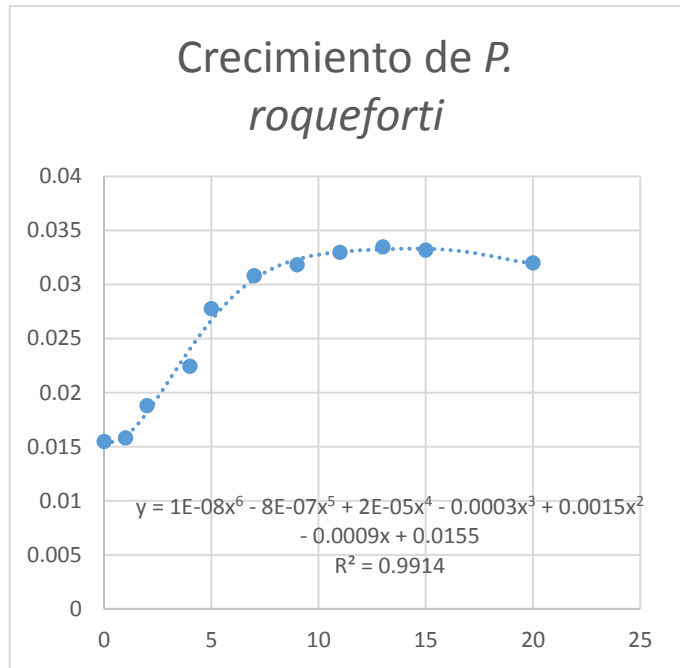


Figura 4.9: Curva de crecimiento de la biomasa del *P. roqueforti*

Tabla 4.3: Crecimiento de la biomasa del *P. candidum*

Día	Peso de papel filtro seco	Peso papel filtrado	Biomasa en gramos
0	0.23589	0.25073	0.01164
1	0.23908	0.25186	0.01278
2	0.22694	0.23992	0.01298
4	0.23385	0.24791	0.01405
5	0.22395	0.24260	0.01865
7	0.22663	0.24726	0.02063
9	0.22706	0.24912	0.02206
11	0.22749	0.25119	0.02370
13	0.22610	0.24878	0.02268
15	0.22558	0.24896	0.02338
20	0.22973	0.25087	0.02113

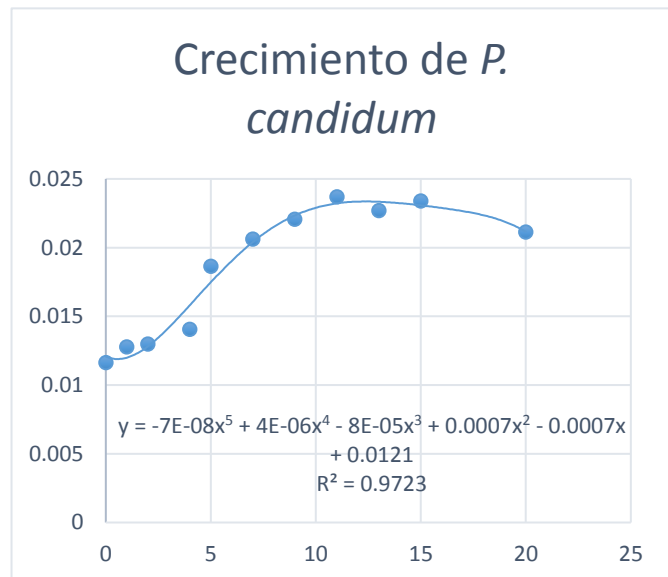


Figura 4.10: Curva de crecimiento de la biomasa del *P. candidum*

Discusión de resultados:

Ambos *Penicillium* empiezan su fase exponencial a los dos días. Esto significa que el tiempo óptimo para la inoculación de los hongos a la leche destinada a la producción de quesos es a los 2 días después de la activación de estos, mantenidos a temperatura ambiente. El crecimiento de biomasa del *P. roqueforti* es más rápido que el del *P. candidum*, ya que este alcanza la fase estacionaria a los 11 días, mientras que el *P. candidum* la alcanza a los 9 días.

4.5 Elaboración de los quesos Brie y Blue Cheese

Para la elaboración de los quesos Brie y Blue Cheese fue necesario tomar como referencia distintas bibliografías debido a que los procesos variaban en muchos casos. Se tomaron los procesos en común que tenían autores como Aurelio Revilla, Tetrapak, etc. La descripción de la activación de los cultivos iniciadores a nivel de laboratorio se encuentra en la tabla 4.6, y la descripción del procedimiento que se siguió para la elaboración de los quesos Brie y Blue Cheese se encuentran detallados posteriormente.

Para la obtención de productos de alta calidad fue necesario analizar los parámetros fisicoquímicos de las materias primas, sobre todo de la leche, por ser el principal insumo de estos productos.

4.5.1 Medición de propiedades de la leche

Para la medición de las propiedades fisicoquímicas de la leche usada como materia prima para la elaboración de los quesos gourmet fue necesario el uso de aparatos especializados, en este caso se hizo uso de un lactoscan y se logró determinar la cantidad de grasa contenida en la leche, cantidad de proteínas, sólidos no grasos, etc. todos muy importantes en una industria que procesan lácteos.

Resultados

La tabla 4.4 presenta los resultados obtenidos de las propiedades fisicoquímicas relacionadas a la leche utilizada:

Tabla 4.4: Propiedades físico-químicas de la leche pasteurizada

Grasas	3.81%	Temperatura	21.9 °C
Densidad	1.02763 g/ml	Punto de congelación	-0.497 °C
Lactosa	4.30%	Sales	0.64%
Sólidos no grasos	7.82%	pH	7.18
Proteínas	2.87%		

4.5.2 Materias Primas

En la tabla 4.5 se muestra las materias primas utilizadas junto con las cantidades necesarias para la elaboración de los quesos Brie y Blue Cheese teniendo de base un kilogramo de leche.

Tabla 4.5: Insumos para la elaboración de los quesos Brie y Blue Cheese


Queso Brie		Blue Cheese	
Nombre	Cantidad	Nombre	Cantidad
Leche	1000 g	Leche	1000 g

Pasa...

Tabla 4.5a: Insumos para la elaboración de los quesos Brie y Blue Cheese




Queso Brie		Blue Cheese	
Nombre	Cantidad	Nombre	Cantidad
Esporas de <i>P. candidum</i>	Puede inocularse con cualquiera de las siguientes opciones: • 10 ⁴ a 10 ⁵ UFC/g (10g queso para preparar una dilución decimal de 10 ⁻⁴) • 0.25g de esporas comerciales	Esporas de <i>P. roqueforti</i>	Puede inocularse con cualquiera de las siguientes opciones: • 10 ⁴ a 10 ⁵ UFC/g (10g queso para preparar una dilución decimal de 10 ⁻⁴) • 0.25g de esporas comerciales
Cloruro de calcio	0.20g ó 0.25 ml	Cloruro de calcio	0.20g ó 0.25 ml
Cuajo (Renina)	0.16 cm ³ de cuajo (fuerza 1:15000)	Cuajo (Renina)	0.16 cm ³ de cuajo (fuerza 1:15000)
Agua	1000g	Agua	1000g
Cloruro de sodio (sal)	250g	Cloruro de sodio (sal)	230g

Tabla 4.6: Preparación de cultivo iniciador

N	Queso Brie	Blue Cheese	Ilustración
1	Usar leche entera pasteurizada y homogenizada (base 1000g)	Usar leche entera pasteurizada y homogenizada (base 1000g)	 <p>Leche pasteurizada y homogenizada</p>



Pasa...

Tabla 4.6a: Preparación de cultivo iniciador

N	Queso Brie	Blue Cheese	Ilustración
2	Tomar una muestra de 92.48 g de leche (90 ml) y resguardar la leche restante a temperatura de 4°C	Tomar una muestra de 92.48 g de leche (90 ml) y resguardar la leche restante a temperatura de 4°C	 <p data-bbox="1138 632 1370 695">Toma de muestra de leche</p>
2	Regular la temperatura de los 92.48 g de leche a 90-95°C por 30-45 minutos (Tetra pak Processing Systems AB, 1996). Ver tabla 1.4: Proceso de preparación de cultivos iniciadores.	Regular la temperatura de los 92.48 g de leche a 90-95°C por 30-45 minutos. (Tetra pak Processing Systems AB, 1996). Ver tabla 1.4: Proceso de preparación de cultivos iniciadores.	 <p data-bbox="1138 1035 1370 1167">Regulación de temperatura a 90-95°C por 45 minutos</p>
3	Preparar el cultivo iniciador inoculando en la muestra de leche tratada térmicamente la cantidad de 10^4 a 10^5 UFC/g de <i>P. candidum</i> . (Songul Cakmakci, 2014)	Preparar el cultivo iniciador inoculando en la muestra de leche tratada térmicamente la cantidad de 10^4 a 10^5 UFC/g de <i>P. roqueforti</i> . (Songul Cakmakci, 2014)	 <p data-bbox="1130 1602 1380 1665">Toma de muestra de quesos gourmet</p>



Pasa...

Tabla 4.6b: Preparación de cultivo iniciador

N	Queso Brie	Blue Cheese	Ilustración
4	<p>Realizar una dilución decimal de 10^{-4} con los 10 gramos de queso en los 92.48 g de leche tratada térmicamente, siguiendo el procedimiento de la figura 4.3, para así obtener la cantidad aproximada de 10^5UFC/g de <i>P. candidum</i>. Más información en el apartado 4.3: Aislamiento de <i>P. roqueforti</i> y <i>P. candidum</i></p> <p>En caso de inocular con esporas comerciales normalmente se distribuyen 25g por 100kg de leche. (Aurelio Revilla, 1996)</p>	<p>Realizar una dilución decimal de 10^{-4} con los 10 gramos de queso en los 92.48 g de leche tratada térmicamente, siguiendo el procedimiento de la figura 4.3, para así obtener la cantidad aproximada de 10^5UFC/g de <i>P. roqueforti</i>. Más información en el apartado 4.3: Aislamiento de <i>P. roqueforti</i> y <i>P. candidum</i></p> <p>En caso de inocular con esporas comerciales normalmente se distribuyen 25g por 100kg de leche. (Aurelio Revilla, 1996)</p>	 <p>Dilución</p>
5	<p>Mezclar y homogenizar el inóculo con la leche</p>	<p>Mezclar y homogenizar el inóculo con la leche</p>	 <p>Homogenización</p>

Pasa...

Tabla 4.6c: Preparación de cultivo iniciador

N	Queso Brie	Blue Cheese	Ilustración
6	Proteger el cultivo iniciador en recipiente con una capa delgada de tela, papel o algún material que permita el paso del aire para el desarrollo de los hongos y que al mismo tiempo proteja de contaminación como insectos, polvo, etc.	Proteger el cultivo iniciador en recipiente con una capa delgada de tela, papel o algún material que permita el paso del aire para el desarrollo de los hongos y que al mismo tiempo proteja de contaminación como insectos, polvo, etc.	 <p data-bbox="1153 709 1356 772">Activación del cultivo iniciador</p>
7	Dejar reposar la leche inoculada por 2 días a temperatura ambiente, ya que en ese tiempo empieza la fase exponencial de crecimiento para el <i>P. candidum</i> , determinado en la curva de crecimiento en el apartado 4.4: Curva de crecimiento de <i>P. roqueforti</i> y <i>P. candidum</i> (figura 4.10).	Dejar reposar la leche inoculada por 2 días a temperatura ambiente, ya que en ese tiempo empieza la fase exponencial de crecimiento para el <i>P. roqueforti</i> , determinado en la curva de crecimiento en el apartado 4.4: Curva de crecimiento de <i>P. roqueforti</i> y <i>P. candidum</i> (figura 4.9).	 <p data-bbox="1149 1245 1356 1276">Cultivo iniciador</p>

Proceso de elaboración del queso Brie a nivel de laboratorio

1 Regular la temperatura de la leche resguardada (935.15g equivalente a 910 ml) a 30°C. (Aurelio Revilla, 1996)

2 Adicionar cloruro de calcio 20g por cada 100 kg de leche ó 0.25 ml por cada litro de leche, (Chávez, Meléndez, y De León, 2015)



Termización

3 Agregar 0.16 cm³ de cuajo (fuerza 1:15000) por 1000g de leche, mezclar bien por 3 minutos y dejar reposar por 30 minutos. (Aurelio Revilla, 1996)



Mezclado de Cloruro de calcio y cuajo en la leche

4 Cortar el coágulo en cuadros de 1.6 cm aproximadamente cada lado y dejar reposar por 15 minutos. (Aurelio Revilla, 1996)

5 Trasladar la cuajada con todo y suero a moldes perforados con fondo de tela y dejar escurrir por 3 horas a temperatura ambiente.

Posterior al tiempo, invertir los moldes cada 30 minutos por dos horas. (Aurelio Revilla, 1996)



Corte de cuajo

De los 1000 g de leche se obtuvo un peso total de la cuajada de 115 g.

6 Verter el cultivo iniciador *de P. candidum* sobre toda la superficie de los quesos y

dejar reposar por 30 minutos. Invertir el molde con el queso y verter nuevamente suspensión del cultivo iniciador sobre toda la superficie del queso. (Aurelio Revilla, 1996)

- 7 Sacar los quesos de los moldes y dejar reposar por 6 horas a 22°C (Aurelio Revilla, 1996)

- 8 Cubrir completamente los quesos con sal granulada, sacudir el exceso de sal y se deja reposar por 9 horas (Aurelio Revilla, 1996)

Otro método para el salado es dejar en salmuera con una concentración del 25% de 1 a 1.5 horas y dejar escurrir por dos días a temperatura de 18°C y 75%-80% HR (Tetra pak Processing Systems AB, 1996).

- 9 Trasladar a cámara de maduración a temperaturas entre 10°C a 12°C y humidades relativas de 90%±5% por dos semanas (Tetra pak Processing Systems AB, 1996).



Molde



Moldeado



- 10 En el proceso de madurado es necesario estar dando vuelta a la cuajada constantemente hasta la aparición en la superficie del *P. candidum*, esto puede tardar de 10 a 12 días (Tetra pak Processing Systems AB, 1996).

En caso de los quesos que se elaboraron artesanalmente se empezaron a notar la aparición del *P. candidum* en 20 días y se mantuvo en cámara de maduración por un mes, con el fin de que el moho cubriera toda la superficie del queso.

Almacenar a temperatura de 4°C envuelto en papel aluminio (Aurelio Revilla, 1996)

Salado por inmersión en salmuera al 25%



Queso Brie

Proceso de elaboración del Blue Cheese a nivel de laboratorio

- 1 Regular la temperatura de la leche resguardada (935.15g equivalente a 910 ml) a 30°C. (Aurelio Revilla, 1996)
- 2 Agregar el cultivo iniciador y homogenizar en la leche
- 3 Adicionar cloruro de calcio 20g por cada 100kg de leche, ó 0.25 ml por cada litro de leche. (Chávez, Meléndez, y De León, 2015)



Termización

- 4 Agregar 0.16 cm³ de cuajo (fuerza 1:15000) por 1000g de leche, mezclar bien por 3 minutos y dejar reposar por 30 minutos. (Aurelio Revilla, 1996)



- 5 Cortar el coágulo en cuadros de 1.6 cm aproximadamente cada lado y dejar reposar por 15 minutos. (Aurelio Revilla, 1996)

Cultivo iniciador P. roqueforti

- 6 Trasladar la cuajada con todo y suero a moldes perforados con fondo de tela y dejar escurrir por 3 horas a temperatura ambiente.



Mezclado de Cloruro de calcio, cuajo y cultivo iniciador.

Posterior al tiempo, invertir los moldes cada 15 minutos por dos horas. Posteriormente dejar reposar por una noche a temperatura ambiente. (Aurelio Revilla, 1996)



Corte de cuajo

De los 1000 g de leche se obtuvo un peso total de la cuajada de 114 g.

- 7 Sacar los quesos de los moldes.
- 8 Para el salado de los quesos se deja en salmuera con una concentración del 23% por dos días a temperatura de 14°C y se deja escurrir por dos días a temperatura de 18°C y 75%-80% HR (Tetra pak Processing Systems AB, 1996).



Desuerado

- 9 Trasladar a cámara de maduración a temperaturas entre 10°C a 12°C y humedades relativas de 90%±5% por dos semanas (Tetra pak Processing Systems AB, 1996).



Moldeado

En el proceso de madurado es necesario estar dando vuelta a la cuajada constantemente. (Tetra pak Processing Systems AB, 1996). En este caso se realizaron cada 10 horas por 2 semanas. Posterior a las dos semanas, será necesario voltear el queso cada dos días.



Salado por inmersión en salmuera al 23%

- 10 Los primeros 5 días de maduración del queso se realiza un pinchado al queso para facilitar la admisión de oxígeno y que el hongo pueda desarrollarse mejor. (Tetra pak Processing Systems AB, 1996)



Aparición de las primeras colonias del *P. roqueforti*

El Periodo de maduración ronda de 60 a 120 días. En caso de los quesos que se elaboraron artesanalmente se empezaron a notar las primeras colonias del *P. roqueforti* a los 60 días y se llegó al nivel de maduración deseado a los 100 días.

Almacenar a temperatura de 4°C envuelto en papel aluminio



Blue Cheese

4.6 Principales tipos de defectos y alteraciones de los quesos madurados (Cea)

Para una buena maduración de quesos es necesario tener conocimientos específicos por parte de los queseros para poder controlar adecuadamente la evolución que van teniendo los quesos como las cualidades físicas, bioquímicas y organolépticas. Para llevar a cabo la maduración de los quesos es necesario un buen diseño de las instalaciones frigoríficas que permitan dar las condiciones climatológicas necesarias.

Existe una gran diversidad de factores condicionantes de la maduración:

1. **Características físicas del queso:** Forma, peso y tamaño
2. **Características bioquímicas:** Calidad de la materia prima, tipo de fermento, sustancias inhibitoras, cantidad de sal
3. **Temperatura**
4. **Humedad relativa**
5. **Aireación**
6. **Duración de maduración**

En la tabla 4.7 se muestran los defectos más comunes en los quesos madurados y los factores implicados para que se den los daños al producto.

Tabla 4.7: Defectos del queso madurado y los factores asociados

Defectos del queso madurado	Factores implicados
<ul style="list-style-type: none">• Grietas• Arrugas o pliegues	<ul style="list-style-type: none">• Maduración a temperatura elevada• Ambientes muy secos• Velocidad de aire elevada
<ul style="list-style-type: none">• Deformaciones	<ul style="list-style-type: none">• Volteado insuficiente• Cambios bruscos en la cámara de maduración

Pasa...

Tabla 4.7a: Defectos del queso madurado y los factores asociados

Defectos del queso madurado	Factores implicados
<ul style="list-style-type: none"> • Putrefacción • Manchas extrañas (Blancas, amarillas, rojas, naranjas, negras) • gangrena 	<ul style="list-style-type: none"> • Malas prácticas higiénicas • Excesiva acumulación de humedad • Inadecuada desinfección de cámara de maduración. • Volteo de quesos deficientes • Salmuera contaminada
<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de olor • Ausencia de sabor 	<ul style="list-style-type: none"> • Maduración acelerada de los quesos • Temperatura y humedades bajas
<ul style="list-style-type: none"> • Olor fuerte • Sabor fuerte 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura y humedad elevada • Maduración muy prolongada
<ul style="list-style-type: none"> • Olores extraños • Sabores extraños 	<ul style="list-style-type: none"> • Cámaras con instalaciones inadecuadas • Limpieza y desinfección inadecuada • Ventilación deficiente y renovación de aire escasa • Abundante crecimiento de mohos

4.6.1 Problemas en la maduración de los quesos

Para evitar estos problemas de calidad e inocuidad, es necesario:

- Sanitizar los utensilios y el refrigerador antes de madurar quesos Brie y Blue Cheese.
- El agua para la salmuera debe ser previamente esterilizada.
- Para solventar la contaminación cruzada entre los quesos Brie y Blue Cheese, debe realizarse la maduración de los quesos distintas en cámaras de maduración.



Figura 4.11: Queso contaminado en el proceso de maduración.

4.7 Análisis sensorial de quesos gourmet, queso Brie y Blue Cheese

El objetivo de este análisis es determinar la aceptación de los quesos gourmet por parte de los consumidores, a partir de la evaluación de las características organolépticas de cada queso (sabor, olor, color y textura), criterios de mucha importancia que influyen en la compra de estos productos.

4.7.1 Prueba utilizada para la realización del análisis sensorial

Este tipo de pruebas tiene como objetivo la aceptabilidad del consumidor de los quesos gourmet realizados.

Se establece una escala para determinar el grado de aceptabilidad de los productos por parte de los consumidores; Para la evaluación de las características organolépticas de los quesos gourmet (Queso Brie y Blue Cheese), se realizó una escala con una puntuación para la determinación de forma cuantitativa el nivel de aceptación que esta tiene. La escala con que se trabajó fue de 5 niveles (Domínguez, 2007), como se observa en la tabla 4.8, dicha escala empieza desde no me gusta nada hasta me gusta mucho, representado también con caritas para hacer referencia a cada nivel.





La escala se ocupó para la evaluación del sabor, olor, color y textura de los quesos gourmet y esta se tradujo con un puntaje que empieza desde cero hasta una puntuación de 10, con intervalos de 2.5 puntos, así como se muestra en la tabla 4.8.

Tabla 4.8: Escala para la determinación de la aceptabilidad de los quesos gourmet

Nivel de aceptación	Representación	Puntuación
No me gusta nada		0.0

Pasa...

Tabla 4.8a: Escala para la determinación de la aceptabilidad de los quesos gourmet

Nivel de aceptación	Representación	Puntuación
No me gusta		2.5
Ni me gusta, ni me disgusta		5.0
Me gusta		7.5
Me gusta Mucho		10.0

4.7.2 Resultado de análisis sensorial realizado a los quesos gourmet

Reclutamiento (Flores Vera, 2015)

El reclutamiento es un punto de partida importante en la formación de un panel sensorial. El principio de esta etapa es reclutar candidatos. El número de personas que hay que reclutar variará en función de los siguientes elementos:

- Los recursos económicos y las exigencias de la empresa
- Tipo y frecuencia de las pruebas que se vayan a realizar
- Si la interpretación estadística de los resultados es o no necesaria.

No es aconsejable poner en marcha un programa con menos de 10 panelistas. Es necesario reclutar por lo menos dos o tres veces el número de personas que hacen falta para formar el panel final.

Los candidatos deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Interés y motivación
- Actitud hacia los alimentos
- Conocimientos y aptitudes para interpretar y expresar sus percepciones sensoriales
- Buena salud
- Aptitud para comunicar y describir las sensaciones percibidas
- Disponibilidad para asistir tanto a los entrenamientos y evaluaciones posteriores (International Standard ISO 8586:2012).

Desarrollo

El análisis sensorial de los quesos Brie y Blue Cheese se realizó gracias a la colaboración de 43 panelistas que evaluaron y compararon las características de sabor, olor, color y textura de cada queso.

Para la realización de la prueba se colocaron barreras entre cada panelista como se aprecia en la figura 4.12 y se codificaron (con un número aleatorio) cada tipo de queso mostrados en la figura 4.13, con el propósito de evitar que se emitieran juicios entre los panelistas respecto a cada queso y evitar que estos datos pudieran influir en los resultados.

La encuesta que se les entregó a los participantes se encuentra en el anexo D.4.



Figura 4.12: Panelistas realizando la prueba sensorial de los quesos gourmet



Figura 4. 13: Queso Brie con codificación 164 y Blue Cheese con codificación 215

Resultados:

Los resultados obtenidos por cada característica organoléptica se encuentran en el anexo D.5, con estos resultados se sacaron las puntuaciones de las características evaluadas de cada queso resumidas en la tabla 4.9.

Tabla 4.9: Puntuación de cada característica organoléptica de los quesos Brie y Blue Cheese

Características organolépticas	Puntuación Queso Brie	Puntuación
		Blue Cheese
Sabor	8.25	5.69
Olor	7.50	6.05
Color	7.67	5.58
Textura	8.02	5.81
Promedio	7.86	5.78

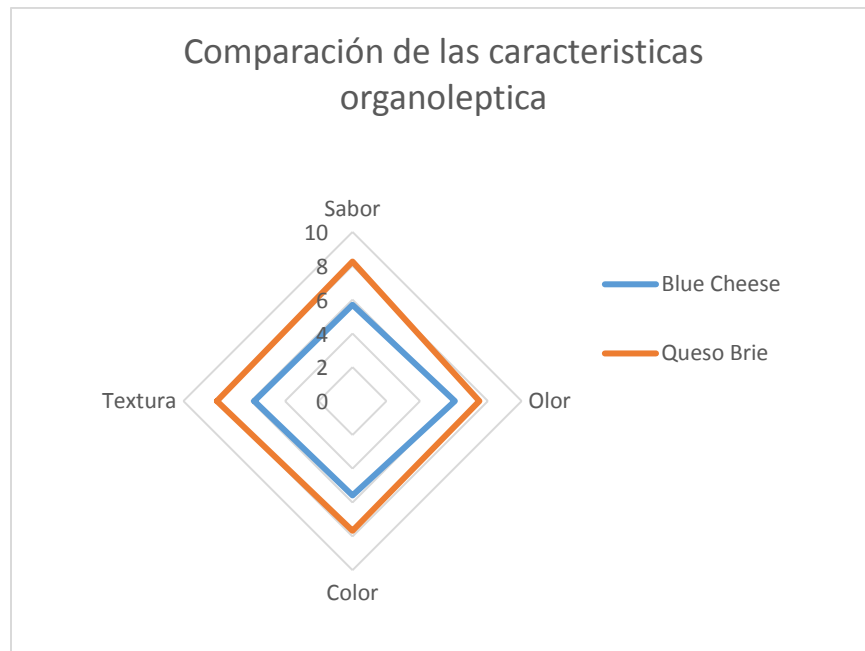


Figura 4.14: Comparación de las características organolépticas

Interpretación:

Respecto a la aceptabilidad de los quesos Brie y Blue Cheese según la figura 4.14, se muestra que no hubo una buena aceptabilidad del Blue Cheese por parte de los panelistas, ninguna característica organoléptica fue mejor que la del queso Brie. La puntuación final del Blue Cheese fue de 5.78 mientras que la puntuación del queso Brie fue de 7.86.

Notamos que la población no está familiarizada al consumo de quesos con atributos únicos, y muy notables como el sabor, olor, color y textura del Blue Cheese. La tendencia de consumo de las personas son quesos que se parecen entre si, en cuanto a sus características organolépticas de los quesos tradicionales.

4.8 Análisis físico-químicos

En este apartado se hace mención de los análisis realizados al producto terminado, en este caso, los quesos Brie y Blue Cheese.

4.8.1 Análisis proximal

Los quesos Brie y Blue Cheese elaborados fueron analizados para determinar la cantidad de nutrientes, al mismo tiempo para la elaboración de una tabla nutricional para el diseño de las etiquetas del producto.

Los análisis proximales fueron realizados en el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), en donde se le determinó la cantidad de grasa por el método de Soxhlet, las proteínas obtenidas por el método Micro Kjeldahl, humedad total determinada en una estufa a 105°C, minerales como calcio, sodio y hierro determinados por absorción atómica. Respecto a los carbohidratos, estos fueron determinados de forma teórica.

Las tablas 4.10 y 4.11 muestra los resultados obtenidos por el CENTA de los nutrientes que componen los quesos Brie y Blue Cheese. En el anexo E.1 al anexo E.7, amplían la información acerca de las metodologías y los resultados en la determinación de los nutrientes en los quesos Brie y Blue Cheese.

Tabla 4.10: Resultado del análisis proximal del queso Brie (Métodos oficiales de la A.O.A.C. 15° edición 1990)

Análisis	Base húmeda	Unidades	Metodología
Humedad total	51.04	g/100 g de muestra	Estufa a 105°C
Proteína cruda	19.18	g/100 g de muestra	Micro Kjeldahl
Calcio	0.44	g/100 g de muestra	Método de Absorción Atómica
Sodio	0.72	g/100 g de muestra	Método de Absorción Atómica
Hierro	15	mg/ kg de muestra	Método de Absorción Atómica

Tabla 4.11: Resultado del análisis proximal del Blue Cheese (Métodos oficiales de la A.O.A.C. 15° edición 1990)

Análisis	Base húmeda	Unidades	Metodología
Humedad total	44.27	g/100 g de muestra	Estufa a 105°C
Proteína cruda	19.22	g/100 g de muestra	Micro Kjeldahl
Grasa	18.82	g/100 g de muestra	Método Soxhlet
Calcio	0.55	g/100 g de muestra	Método de Absorción Atómica
Sodio	1.27	g/100 g de muestra	Método de Absorción Atómica
Hierro	16	mg/ kg de muestra	Método de Absorción Atómica

4.8.2 Determinación de pH de los quesos

El pH condiciona el desarrollo microbiano, siendo a su vez resultado de éste. Los valores de pH del queso oscilan desde 4,9 hasta más de 7 en quesos madurados por mohos.

Para la determinación del pH de los quesos Brie y Blue Cheese fue necesario el uso de un pHmetro, de manera que el electrodo del equipo tocara las partículas de queso previamente triturados. El procedimiento detallado se encuentra en el anexo E.8.

Resultados de las pruebas de pH

Queso	pH
Brie	6.1
Blue Cheese	5.7

4.8.4 Porcentaje de humedad sin materia grasa (%HSMG)

Dado que los resultados obtenidos en el análisis proximal realizados en el CENTA determinamos el %HSMG de los quesos Brie y Blue Cheese con la siguiente ecuación:

$$\%HSMG = \frac{Humedad}{Peso\ total-grasa} \times 100 \quad (\text{Ecuación 4.3})$$

Los resultados son los siguientes:

- **Queso Brie:**

$$\%HSMG = \frac{51.04g}{100g - 17.85g} \times 100 = 62.13\%$$

Los resultados comparados con la tabla 2.4, del capítulo 2 “Caracterización de los quesos de acuerdo con la humedad y el tipo de maduración, RTCA 67.04.70:14”, nos indica que el queso Brie es denominado por el %HSMG como un queso semiduro, lo cual es cierto de acuerdo a su textura, sin embargo, respecto a las principales características de maduración que se establece en la norma mencionada anteriormente, clasifica a nuestro queso como queso no madurado a pesar de haber pasado en la cámara de maduración por un mes.

- **Blue Cheese:**

$$\%HSMG = \frac{44.27g}{100g - 18.82g} \times 100 = 54.53\%$$

Comparando los resultados con la tabla 2.4: norma RTCA 67.04.70:14, del capítulo 2, el Blue Cheese es caracterizado por el %HSMG obtenido anteriormente, como un queso firme. De acuerdo a las principales características de maduración, la norma mencionada anteriormente nos confirma que nuestro producto Blue Cheese fue madurado por hongos.

4.8.5 Porcentaje grasa en extracto seco

El contenido graso del queso Brie y Blue Cheese fue posible determinarlo gracias a los análisis realizados en el CENTA.

$$\% \text{ de grasa en extracto seco} = \frac{Grasa}{Peso\ total-humedad} \times 100 \quad (\text{Ecuación 4.4})$$

Los resultados son los siguientes usando la ecuación anterior para cada queso:

- **Queso Brie:**

$$\% \text{ de grasa en extracto seco} = \frac{16.8g}{100g - 51.04g} \times 100 = 34.31\%$$

El resultado obtenido es comparado con la tabla 2.5 del capítulo 2, “Caracterización de los quesos de acuerdo a su contenido graso, RTCA 67.04.70:14” en donde podemos clasificar al queso Brie elaborado artesanalmente con un porcentaje de grasa en extracto seco del 34.31% como queso semigraso.

- **Blue Cheese:**

$$\% \text{ de grasa en extracto seco} = \frac{18.82g}{100g - 44.27g} \times 100 = 33.76\%$$

El resultado obtenido es comparado con la tabla 2.5 del capítulo 2, “Caracterización de los quesos de acuerdo a su contenido graso, RTCA 67.04.70:14” en donde podemos clasificar al Blue Cheese elaborado artesanalmente con un porcentaje de grasa en extracto seco del 33.76% como queso semigraso.

El resultado del porcentaje de grasa en extracto seco para el Blue Cheese se comparó con la tabla 2.7 del capítulo 2 “Parámetros fisicoquímicos de los quesos azules, (NTE INEN 83 requisitos de queso azul)”, en donde se establece que el contenido máximo de humedad es del 42% y un porcentaje mínimo de grasa del 50%, caracterizando este tipo de queso del tipo graso. En el caso del Blue Cheese que se elaboró a nivel de laboratorio no cumple con la normativa NTE INEN 83.

4.9 Comparación de los resultados microbiológicos de los quesos gourmet elaborados y las normativas nacionales e internacionales

Para la realización de este apartado fue necesario la recopilación de reglamentos y/o normas existentes en El Salvador y en otros países que especificaran los criterios microbiológicos que estos productos deben cumplir para ser considerados

inocuos. En las tablas 4.12 y 4.13, se presentan los resultados microbiológicos obtenidos en CENSALUD de los quesos Brie y Blue Cheese realizados artesanalmente, comparados con las normas RTCA 67.04.50:08 (El Salvador), RM N° 615-2003 SA/DM (Perú) y la norma NOM-121-SSA1-1994 (México) respecto a los límites máximos permitidos que los quesos madurados pueden contener de ciertos microorganismos. Los reportes de CENSALUD de los quesos elaborados artesanalmente se encuentran en anexo F.1 y las normas mencionadas anteriormente se encuentran en el anexo F.2. La metodología que se siguió para la determinación de cada microorganismo se encuentran desde el anexo F.3 a anexo F.6.

Tabla 4.12: Análisis microbiológico de las muestras de queso Brie

Queso Brie				
Determinación	Resultados	Especificaciones RTCA 67.04.50:08 (El Salvador)	Especificaciones RM N° 615-2003 SA/DM (Perú)	Especificaciones NOM-121-SSA1-1994 (México)
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	No especificados	No especificados	Menor de 10 UFC/g
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	No especificados	No especificados	No especificados
Recuento de <i>Eschericia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	No especificados	No especificados
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	Menor de 10 UFC/g	10 ³ UFC/g	Menor de 10 ² UFC/g	Menor de 100 UFC/g
Detección de <i>Salmonella spp.</i>	Ausencia	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g

Tabla 4.13: Análisis microbiológico de las muestras del Blue Cheese

Blue Cheese				
Determinación	Resultados	Especificaciones RTCA 67.04.50:08 (El Salvador)	Especificaciones RM N° 615-2003 SA/DM (Perú)	Especificaciones permitido NOM-121- SSA1-1994 (México)
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	No especificados	No especificados	Menor de 10 UFC/g
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	No especificados	No especificados	No especificados
Recuento de <i>Eschericia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	No especificados	No especificados
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	Menor de 10 UFC/g	10 ³ UFC/g	Menor de 10 ² UFC/g	Menor de 100 UFC/g
Detección de <i>Salmonella spp.</i>	Ausencia	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g

Discusión de resultados

Comparando los resultados con todas estas especificaciones concluimos que los quesos gourmet en investigación (Brie y Blue Cheese) cumplen con los requisitos establecidos por las normas salvadoreña, peruana y mexicana ya que los resultados microbiológicos obtenidos en los quesos gourmet de esta investigación están por debajo de los 10 UFC/g en el recuento de coliformes totales, coliformes fecales, *E. coli*, *S. aureus* y ausencia de *Salmonella* y de *Listeria monocytogenes* por cada 25g de queso.

4.10 Vida útil de los quesos Brie y Blue Cheese

La vida útil de un alimento, es el tiempo después de la producción en las que un alimento pierde progresivamente sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas, así como también se tiene un cambio en su perfil microbiológico. Es importante que los productores establezcan la vida útil de los productos, con la finalidad de proteger al consumidor de padecer intoxicaciones alimentarias.

El tiempo de vida útil de los alimentos es afectada por diversos factores, entre ellos podemos mencionar (Inungaray y Mungía, 2007):

- Materia prima
- Formulación del producto
- Proceso aplicado
- Condiciones sanitarias durante el proceso
- Prácticas de los consumidores.
- Envasado
- Ambiente
- Conservantes
- Almacenamiento y distribución del producto

Por todo lo mencionado anteriormente, se determinó la vida útil de los quesos Brie y Blue Cheese, elaborados en este trabajo de investigación de manera artesanal, evaluando sus características organolépticas a temperaturas de almacenamiento de supermercados ($4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$) y temperaturas de refrigeración de los hogares ($10^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$). Al mismo tiempo se evaluaron 4 tipos de empaques:

- Saran o PVDC (Cloruro de polivinilideno)
- Papel parafinado
- Papel aluminio
- Papel multilaminado

Los empaques antes mencionados son muy utilizados para el almacenamiento de distintos quesos gourmet. La comparación de cada uno de estos empaques nos ayudó a determinar a cada muestra de queso gourmet la influencia de los empaques para alargar la vida de anaquel de los alimentos.

Para la determinación de vida de anaquel en los quesos Brie y Blue Cheese a temperatura de 4°C y 10°C y a una humedad relativa de $55\%\pm 5\%$ para ambos casos, con empaques distintos, fue necesario evaluar cada una sus características organolépticas.

Desde la tabla 4.14 hasta la tabla 4.17 se pueden apreciar los tipos de empaques y los días que el alimento mantuvo las características organolépticas como en un principio, siendo S: Sabor, O: Olor, C: color y T: Textura. En el anexo G.1 y G.2, se puede apreciar las fotos y una descripción de los cambios que sufrieron los quesos Brie y Blue Cheese de los días que se evaluaron sus características organolépticas.

Tabla 4.14: Determinación de cambios en queso Brie a temperatura de 4°C

Queso Brie a 4°C y 55% HR																
Día	PVDC				Papel parafinado				Aluminio				Multilaminado			
	S	O	C	T	S	O	C	T	S	O	C	T	S	O	C	T
1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	ND	ND	DS	DS	ND	ND
21	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS
28	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS
35	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS
ND: No Detectable									DS: Diferencia significativa							

Discusión de resultados respecto a la vida útil del queso Brie a temperatura de 4°C y %HR=55%

Queso Brie: Con la información obtenida de la tabla 4.14, determinamos que el papel parafinado no protege a los alimentos de la humedad, ya que, al tercer día de almacenamiento, el queso Brie estaba completamente seco, su textura paso de ser blanda a ser de textura dura. A los 7 días el queso tenía un olor a rancio por la acción del oxígeno, por lo que también podemos determinar que el papel parafinado tampoco protege de los gases ni olores. Los demás empaques mantuvieron las características organolépticas iniciales. El queso Brie a los 14 días empezó a presentar cambios significativos en los otros tres tipos de empaques, pero los

cambios más notables se dieron en el PVDC, ya que todas sus características organolépticas fueron afectadas con olor y sabor a rancio, color amarillo fuerte y textura blanda con presencia de lixiviado. En los empaques de aluminio y multilaminado solo fueron afectados el sabor y el olor a rancio. Se concluye que la vida de anaquel del queso Brie, a 4°C es de 14 días usando los empaques PVDC, aluminio y multilaminado y una vida útil de 3 días para el papel parafinado.

Tabla 4.15: Determinación de cambios en Blue Cheese a temperatura de 4°C

Blue Cheese a 4°C y 55% HR																
Día	PVDC				Papel parafinado				Aluminio				Multilaminado			
	S	O	C	T	S	O	C	T	S	O	C	T	S	O	C	T
1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
21	ND	ND	ND	ND	DS	DS	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28	ND	ND	ND	DS	DS	DS	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
35	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	ND	ND	ND	DS	ND	ND	ND	DS
ND: No Detectable									DS: Diferencia significativa							

Discusión de resultados respecto a la vida útil del Blue Cheese a temperatura de 4°C y %HR=55%

Blue Cheese: Como se comentaba anteriormente, el papel parafinado no protege a los alimentos del oxígeno, ni de la humedad, es por eso que la vida útil del alimento fue de 3 días usando este tipo de empaque como muestra la tabla 4.15. El producto presentó una textura dura y de color muy amarillo. Respecto al empaque de PVDC, se empezaron a mostrar cambios significativos a los 28 días, la textura empezaba a presentar poco lixiviado, a pesar de ello, se mantenía intacto las características organolépticas de sabor, olor y color. A los 35 días el Blue Cheese empezó a presentar olor y sabor a rancio, su color era más amarillo y el lixiviado era mayor que antes. Respecto a los demás empaques (aluminio y multilaminado), se presentó en la superficie poco lixiviado, sin embargo, las demás características se mantenían igual que en un principio. Se concluye que la vida de anaquel del Blue Cheese, a 4°C es de 28 días usando PVDC como empaque. Usando los empaques de aluminio y multilaminado, la vida útil es de 35 días y una vida útil de 3 días para el Blue Cheese usando papel parafinado.

Tabla 4.16: Determinación de cambios en queso Brie a temperatura de 10°C

Queso Brie a 10°C y 55% HR																
Día	PVDC				Papel parafinado				Aluminio				Multilaminado			
	S	O	C	T	S	O	C	T	S	O	C	T	S	O	C	T
1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	ND	ND	DS	ND	ND	ND	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	ND	DS	DS	DS	ND	ND

Pasa...

Tabla 4.14a: Determinación de cambios en queso Brie a temperatura de 10°C

Queso Brie a 10°C y 55% HR																
Día	PVDC				Papel parafinado				Aluminio				Multilaminado			
	S	O	C	T	S	O	C	T	S	O	C	T	S	O	C	T
21	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS
28	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS
35	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS
ND: No Detectable								DS: Diferencia significativa								

Discusión de resultados respecto a la vida útil del queso Brie a temperatura de 10°C y %HR=55%

Queso Brie: Igual que a la temperatura anterior, se muestra en la tabla 4.16 que el papel parafinado o encerado no posee atributos para proteger, sin embargo, muchos quesos, más que todos los de elaboración artesanal, se comercializan con este tipo de papel. Algunos ejemplos son los quesos camembert, gouda, Brie, etc.



Figura 4.15: Queso gourmet empacado en papel parafinado.

Respecto al PVDC se empezaron a notar cambios significativos de color en el séptimo día. Y un cambio completo de todos sus atributos en la segunda semana de almacenamiento, su sabor y olor era rancio, había presencia de lixiviado y el color era más amarillo. Así mismo, en la segunda semana, el queso Brie empacado en papel aluminio y multilaminado empezaron a presentar cambios de olor, sabor a

rancio y de textura muy blanda. Estas características eran menos notables que en el PVDC.

Se concluye que la vida útil del queso Brie dependerá del tipo de empaque, con el papel parafinado la vida útil del queso Brie a temperatura de 10°C y con una humedad relativa del 55%, es de 3 días. Para el papel Saran o PVDC la vida útil que se determinó fue de 7 días, mientras que en el papel aluminio y en el multilaminado, la vida útil es de 14 días.

Tabla 4.17: Determinación de cambios en Blue Cheese a temperatura de 10°C

Blue Cheese a 10°C y 55% HR																
Día	PVDC				Papel parafinado				Aluminio				Multilaminado			
	S	O	C	T	S	O	C	T	S	O	C	T	S	O	C	T
1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
21	ND	ND	ND	ND	DS	DS	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28	DS	DS	ND	DS	DS	DS	DS	DS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
35	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	ND	ND	DS	DS	ND	ND	DS	DS
ND: No Detectable								DS: Diferencia significativa								

Discusión de resultados respecto a la vida útil del Blue Cheese a temperatura de 10°C y %HR=55%

Blue Cheese: El papel parafinado no presentó una buena defensa contra los factores ambientales de almacenamiento, olores, luz, gases y humedad por lo que

facilmente las características organolépticas del Blue Cheese fueron afectadas rápidamente (3 días), como se muestra en la tabla 4.17.

Respecto a los demás empaques, preservaron las características del queso por más tiempo, para el PVDC se empezaron a presentar cambios en la cuarta semana de almacenamiento (28 días), su olor era más fuerte que inicialmente y sabor se sentía un poco a enrancidez, su color era un poco más amarillento, y se presentaba lixiviado en cantidades pequeñas cantidades. Podemos concluir que el PVDC es muy buen protector contra humedades, olores, gases pero no es un buen protector contra la luz, acelerándose la rancidez de las grasas.

Los empaques de aluminio y multilaminado preservaron por 35 días el queso, siendo las características afectadas en ambos el color y textura. Respecto al color se presentaban partes más amarillentas y respecto a la textura se empezaban a notar poco lixiviado.

4.10.1 Influencia microbiana en la vida útil de los quesos Brie y Blue Cheese

Para la determinación de la vida útil de los quesos Brie y Blue Cheese se realizó también un análisis microbiológico de los coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli*, con el fin de determinar si el crecimiento de estos microorganismos estaba relacionado con los cambios organolépticos de los quesos.

El análisis microbiológico se realizó en el laboratorio de CENSALUD de la Universidad de El Salvador y se realizó en el empaque de PVDC debido a que este es el material más utilizado en la comercialización de quesos en los supermercados. La toma de muestra de los quesos se realizó cada semana para su análisis: Los resultados de estos análisis se encuentran en las tablas 4.18 y 4.19 para el queso Brie y Blue Cheese respectivamente. Los reportes entregados por CENSALUD se encuentran en el anexo G.3 y el anexo G.4 para los coliformes contados cada semana para los quesos Brie y en Blue Cheese respectivamente.

Para ambos quesos se tuvieron buenos resultados respecto a la cantidad de coliformes inicial en las muestras (Menor de 10 UFC/g), lo que significa que su elaboración se tomaron las medidas necesarias para que estos productos fueran inocuos.

También se determinó que los coliformes no tienen influencia sobre los cambios organolépticos sufridos por los quesos Brie y Blue Cheese.

Comparando los cambios significativos de los quesos presentados en las tablas 4.14 y 4.15 a temperatura de 4°C y los resultados de las tablas 4.16 y 4.17 a temperatura de 10°C, podemos notar que, a pesar de no existir proliferación de los coliformes en los quesos durante 35 días, las características organolépticas de los quesos siempre eran afectadas.

Concluimos que los factores que más afectan a la vida útil de los quesos Brie y Blue Cheese son las materias primas y el tipo de empaque. Materias primas perecederas como la leche afectarán significativamente la vida útil de los derivados lácteos, al igual que la calidad de la leche y las materias primas que se usen para la elaboración de los productos; Respecto a los empaques, se determinó que deben de proteger a los alimentos de los factores ambientales como luz, gases, humedad, etc. para reducir la aceleración del proceso de degradación de los alimentos. Con las pruebas realizadas se determinó que los empaques como papel aluminio y multilaminado son una excelente alternativa para conservar los alimentos, sin embargo, teóricamente el multilaminado es mejor debido a que con este empaque a pesar de proteger de la humedad, olores, gases por la acción protectora de cada capa, también tiene la capacidad de almacenar los productos al vacío, con el fin de que el oxígeno no enrancie las grasas de los quesos.

Tabla 4.18: Resultados microbiológicos del queso Brie

Queso Brie			
Día	Coliformes Totales	Coliformes fecales	<i>E.coli</i>
1	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
7	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
14	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
21	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
28	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
35	40 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
Normas	Menor de 10 UFC/g (NOM-121-SSA1-1994)	No especificado	Menor de 10 UFC/g (RTCA 67.04.50:08)

Tabla 4.19: Resultados microbiológicos del Blue Cheese

Blue Cheese			
Día	Coliformes Totales	Coliformes fecales	<i>E.coli</i>
1	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
7	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
14	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
21	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
28	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
35	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
Normas	Menor de 10 UFC/g (NOM- 121-SSA1- 1994)	No especificado	Menor de 10 UFC/g (RTCA 67.04.50:08)

4.11 Etiquetado (RTCA 67.01.07:10 Etiquetado general de los alimentos previamente envasados)

El establecimiento de un buen etiquetado permitirá a todo comprador saber qué tipo de ingrediente se está utilizando en su elaboración, los aditivos aplicados a las mezclas, colorantes o pigmentos que contienen un alimento, los efectos que produce el consumo de una sustancia que está presente en dicha marca, esto en general llevará a que los compradores sean más delicados y exigentes en lo que ellos desean consumir y que al tener establecido la información de salud permitirá su libre comercialización y garantizará la confianza que al ser consumido quien sea que fuere obtendrá los beneficios plasmados por dicho productor en su respectiva etiqueta.

La información que debe contener una etiqueta en El Salvador según el RTCA 67.01.07:10 Etiquetado general de los alimentos previamente envasados:

Declaración de identidad

El nombre no debe ser falso o engañar a los consumidores de ninguna forma.

La declaración de identidad es el nombre, este deberá indicar la verdadera naturaleza del alimento y, normalmente, deberá ser específico y no genérico.

Contenido Neto

El contenido neto es la cantidad de material de alimento empacado y deberá declararse en unidades del sistema métrico internacional y de sistema inglés. El contenido neto se deberá declarar con un máximo de tres dígitos con dos puntos decimales, de ser requerido.

Registro Sanitario del Producto

Deberá indicarse el número de registro emitido por la autoridad competente. La declaración debe iniciar con una frase o abreviatura que indique claramente al

consumidor esta información y se podrán utilizar la frase “Registro Sanitario” y abreviaturas como Reg. San., RS, entre otras.

Nombre y dirección

Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador, exportador o vendedor del alimento.

País de origen

Deberá indicarse el país de origen del alimento cuando su omisión pueda resultar engañosa o equivoca para el consumidor.

Identificación del lote

Los empaques deberán llevar grabada de forma imborrable, una indicación en clave o en lenguaje claro, que permita identificar la fábrica productora y el lote.

Marcado de la fecha de vencimiento

El marcado de la fecha de vencimiento debe ser colocada, directamente por el fabricante, de forma imborrable, que no pueda ser alterada y estar claramente visible.

Instrucciones para el uso

La etiqueta deberá contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstitución, si es el caso, para asegurar una correcta utilización del alimento.

Idioma

El formato bilingüe se usa comúnmente si los productores exportan sus productos a otros países y se quiere dar la información nutricional en más de un idioma.

Si en cualquier información reglamentaria se anota en un idioma, toda la información debe anotarse en dicho idioma.

Lista de ingredientes

Deberá figurar en la etiqueta una lista de ingredientes, salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente.

Los ingredientes deberán enumerarse por orden decreciente con respecto al de peso inicial en el momento de la fabricación del alimento.

Se deberán declarar todos los ingredientes alergénicos, dichos alérgenos son:

- ✓ cereales que contienen gluten; por ejemplo, trigo, centeno, cebada, avena,
- ✓ espelta o sus cepas híbridas, y productos de estos;
- ✓ crustáceos y sus productos;
- ✓ huevos y productos de los huevos;
- ✓ pescado y productos pesqueros;
- ✓ maní, soja y sus productos;
- ✓ leche y productos lácteos (incluida lactosa);
- ✓ nueces de árboles y sus productos derivados;
- ✓ sulfito en concentraciones de 10 mg/kg o más.

Etiquetado nutricional

La información nutricional debe anotarse en negro o en algún color que sea fácil de leer y deberá escribirse sobre fondo claro de preferencia blanco.

Cuando los productos alimenticios tengan cantidades insignificantes, estos pueden no ser declarados, a excepción de los siguientes nutrientes:

- ✓ Calorías Totales
- ✓ Grasa Total
- ✓ Colesterol
- ✓ Sodio
- ✓ Carbohidratos Totales
- ✓ Proteínas

4.11.1 Elaboración de la etiqueta para quesos gourmet

Es de suma importancia mostrar el contenido nutricional y la composición química del alimento a producir, ya que todo esto incorporado en la etiqueta nutricional y esto facilita por parte del empresario al cliente toda aquella información necesaria para el correcto consumo y uso del producto comercializado, entre ellas destacan los porcentajes de grasa, proteína, fibra, los carbohidratos y minerales que contienen los quesos Brie y Blue Cheese, según la ingesta diaria recomendada, basada en una dieta de 2000 Calorías.

Nombre de la empresa

La empresa productora de quesos gourmet en El Salvador se denomina bajo el siguiente nombre:



Figura 4.16: Logo de la empresa

Marca del Producto

Ya que los productos de interés a ofertar son el queso Brie y el Blue Cheese siendo quesos madurados debido a los cultivos iniciadores utilizados, se ha denominado Deli Fromage, la palabra "Deli" proviene de la palabra delicioso y la palabra "Fromage" significa quesos en francés.

Deli Fromage

Figura 4.17: Logo de la marca del producto

4.11.2 Tabla nutricional

En la figura 4.18, se muestran los datos nutricionales del queso Brie y Blue Cheese, presentando los porcentajes reales de los nutrientes, obtenidos en el análisis proximal realizado en el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) de estos productos elaborados artesanalmente. Los resultados se pueden encontrar en el anexo E.7, para el queso Brie y para el Blue Cheese.

Queso Brie		Blue Cheese	
Datos de Nutrición Tamaño de la porción 28 g		Datos de Nutrición Tamaño de la porción 28 g	
Cantidad por porción		Cantidad por porción	
Calorías 65	Calorías de grasa 40	Calorías 70	Calorías de grasa 45
% Valor Dalily		% Valor Dalily	
Grasa total 5g	8 %	Grasa total 5g	8 %
Sodio 200 mg	8 %	Sodio 360 mg	15 %
Carbohidratos totales 1g	0 %	Carbohidratos totales 1g	0 %
Fibra dietética 0g	0 %	Fibra dietética 0g	0 %
Azúcares 0g		Azúcares 0g	
Proteínas 5g		Proteínas 5g	
Vitamina A 4 %	Vitamina C 0 %	Vitamina A 4 %	Vitamina C 0 %
Calcio 12 %	Hierro 23 %	Calcio 15 %	Hierro 22 %
* Porcentaje de Valores diarios están en 2,000 Calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.		* Porcentaje de Valores diarios están en 2,000 Calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.	

Figura 4.18: Datos nutricionales para el Blue Cheese y queso Brie

Etiqueta

Se elaboró una etiqueta para cada tipo de queso, un panel frontal y otro donde se presenta la información, estas se presentan a continuación:



Figura 4.19: Panel principal del queso Brie

Delifromage

Queso Brie

Datos de Nutrición
Tamaño de la porción 28 g

Cantidad por porción

Calorías 65 Calorías de grasa 40

% Valor Daily

Grasa total 5g	8 %
Sodio 200 mg	8 %
Carbohidratos totales 1g	0%
Fibra dietética 0g	0%
Azúcares 0g	
Proteínas 5g	

Vitamina A	4 %	Vitamina C	0%
Calcio	12 %	Hierro	23%

* Porcentaje de Valores diarios están en 2,000 Calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.

Azul & Rojo

Estamos para servirte
2272-8860
www.Delifromage.com

Producto
Centroamericano hecho
en El Salvador

Aramuaca, San Miguel

Lote: 0102/1 08:32
Vence: 27/09/16

Reg.No.2503 D.G.S. El Salvador

Ingredientes: Leche entera pasteurizada, sal, renina, cloruro de calcio, Penicillium candidum

Este producto es hecho a base de leche

Mantener refrigerado

Figura 4.20: Panel de información del queso Brie



Figura 4.21: Panel de principal del Blue Cheese

Delifromage



Blue Cheese

Datos de Nutrición
Tamaño de la porción 28 g

Cantidad por porción

Calorías 70	Calorías de grasa 45
% Valor Daily	
Grasa total 5g	8 %
Sodio 360mg	15%
Carbohidratos totales 1g	0%
Fibra dietética 0g	0%
Azúcares 0g	
Proteínas 5g	
<hr/>	
Vitamina A 4%	Vitamina C 0%
Calcio 15%	Hierro 22%

* Porcentaje de Valores diarios están en 2,000 Calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.



Azul & Rojo

Estamos para servirte
2272-8860
www.Delifromage.com

Producto
Centroamericano hecho
en El Salvador

Aramuaca, San Miguel

Lote: 0102/1 08:32
Vence: 27/09/16

Reg.No.2502 D.G.S. El Salvador



8 8 4 9 2 8 0 8 2 7 4

Ingredientes: Leche entera pasteurizada, sal, renina, cloruro de calcio, Penicillium roqueforti

Este producto es hecho a base de leche

Mantener refrigerado

Figura 4.22: Panel de información del Blue Cheese

IV. CONCLUSIONES

1. Los quesos gourmet más consumidos en El Salvador se investigó a través de fuentes de información primarias, es decir a través de encuestas distribuidas de forma online y física a una muestra de 375 personas del área metropolitana de San Salvador y se obtuvo que los quesos gourmet más consumidos son del tipo italiano, quesos Mozzarella, parmesano y queso Cheddar como queso gourmet del tipo inglés.
2. Se determinó que el mayor consumo de quesos gourmet por parte de los salvadoreños se hace en restaurantes más de una vez al mes, por ejemplo pizza con 7 tipos de quesos gourmet, hamburguesas con Blue Cheese o queso Cheddar derretido en su interior, queso Brie usado en sándwiches, dips para snack, etc. esto es debido a las altas publicidades dirigido a todo tipo de personas (más a jóvenes por el uso de publicidad en las redes sociales) que las empresas de comida rápida hacen a sus nuevos productos.
3. De acuerdo a la experiencia con la elaboración de los quesos Brie y Blue Cheese es necesario tener estandarizada la leche con un contenido graso mínimo de 3.5%, ya sea recibiendo la leche con un alto contenido graso o adicionando grasa láctea a esta, para que los hongos encargados de la maduración de los quesos puedan desarrollar mejor las características organolépticas y la calidad de los productos, cumpliendo los parámetros establecidos por las normativas para quesos madurados.
4. Se determinó a través de la curva de crecimiento realizada para el *P. candidum* y *P. roqueforti* el tiempo necesario para que los mohos llegaran a la fase exponencial de crecimiento, con el fin de inocular el cultivo iniciador en la leche destinada a la producción de queso Brie y Blue Cheese y evitar así la fase de adaptación, siendo el tiempo óptimo de inoculación mayor a un día.

5. Es importante el monitoreo constante de la producción de quesos gourmet con respecto a la calidad y la inocuidad del producto, debido a que es un alimento muy perecedero y de fácil contaminación microbiana que podría afectar a las características organolépticas y a la salud del consumidor; Esto se puede realizar teniendo como requisitos la aplicación de las buenas prácticas de manufactura, los programas de limpieza y desinfección, control de insumos, entre otros requisitos.
6. El plan HACCP es una herramienta que ayuda a determinar y eliminar peligros físicos, químicos y biológicos de los quesos gourmet, haciendo énfasis en sus puntos críticos de control como la filtración, pasteurización de la leche y el control de la maduración de los quesos
7. El análisis sensorial fue realizado con el objetivo de determinar la aceptación de los quesos gourmet realizados artesanalmente, siendo evaluados aquellos quesos gourmet con poco tiempo de maduración (queso Brie), frente a los quesos con un tiempo de maduración muy prolongada, de sabores y olores fuertes como el Blue Cheese. De acuerdo a los resultados obtenidos, la población salvadoreña prefiere los quesos de poca maduración, de sabores parecidos a los quesos tradicionales del país.
8. Se diseñaron dos tipos de procesos para la producción de quesos gourmet, la figura 3.10 muestra un proceso con mayor control de la calidad e inocuidad de los quesos, con un sistema CIP incluido y un diseño con espacio para nueva maquinaria para producir otros derivados lácteos como leche fluida, crema, etc. En la figura 3.11 se presenta como alternativa un proceso de producción con equipo menos sofisticado pero muy eficientes, recomendado para pequeñas empresas artesanales, productoras de menos de 500 botellas de leche diarias, destinado exclusivamente para la producción de quesos gourmet.

9. Respecto al estudio de la vida útil de los quesos Brie y Blue Cheese se determinó que los coliformes totales, coliformes fecales y E. coli no afectan la calidad de los quesos madurados, ya que la cantidad inicial de bacterias durante el periodo de maduración (Menor de 10 UFC/g como lo establece la RTCA 67.04.50:08: Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos) se mantienen constante hasta el final del tiempo de madurado. Se determinó que las características organolépticas cambian con el tiempo por la acción de los hongos que se inocularon en los quesos y en las propiedades bioquímicas de las materias primas usadas en el producto.

10. Se determinó la vida útil de los quesos en diferentes empaques, siendo para el queso Brie una vida útil menor a 14 días y para el Blue Cheese menor a 28 días. Los empaques que preservaron mayor tiempo los quesos fueron los empaques multilaminados y de papel aluminio, los cuales mantuvieron por mayor tiempo las características organolépticas de los quesos, protegiendo de la humedad, de los olores, luz, etc.

V. RECOMENDACIONES

1. Se debe hacer conciencia a los productores de leche y derivados lácteos la importancia de tener controlado y estandarizados parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, todos los insumos, producto en proceso y producto terminado para controlar la calidad e inocuidad de los derivados lácteos a producir y con el fin de evitar enfermedades al consumidor, pérdidas económicas e incluso cierre de la planta de producción.
2. La importancia de las buenas prácticas de manufactura es clave para asegurar la inocuidad en la elaboración de quesos gourmet. Es importante capacitar constantemente a los empleados de la planta productora de lácteos más de dos veces al año y concientizarlos de los peligros existentes por las malas prácticas de manufactura.
3. El desarrollo de una planta productora de quesos gourmet en El Salvador reduciría los costos de estos productos, ya que en su mayoría son importados de otros países como Estados Unidos, Italia, Francia, etc. Al mismo tiempo diversificaría el mercado de los productos lácteos.

VI BIBLIOGRAFÍA

- Americas Maquinaria. (2015). *Américas Maquinaria Ltda.* Obtenido de Americas Maquinaria: <http://www.americasmaquinaria.com/productos/maquinaria-empaque/empacadoras-al-vacio/empacadora-al-vacio-2-detail.html>
- Banco Central de Reserva. (2016). *Banco Central de Reserva.* Obtenido de Producto Interno Bruto (PIB): <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/?cdr=30>
- Bodega, M. A. (2010). *Aislamiento y caracterización de cepas de Penicillium roqueforti a partir de distintas variedades de queso Azul. Análisis de la actividad proteolítica y eliminación de la producción de micotoxinas.* Ciudad De León, España: Universidad De León.
- C. Arnaiz, L. Isac, y J. Lebrati (2000). *Determinación de la biomasa en procesos biológicos.* Sevilla.
- C3 BOVES. (2007). *C3 BOVES.* Obtenido de Secado y curado de embutidos y queso: <http://www.c3-boves.it/spagnolo/formaggi.html>
- Calderería López Hermanos, S.A. (2014). *Calderería López Hermanos, S.A.* Obtenido de Caldera de Vapor Piro-tubular: <http://www.lopezhnos.es/products/caldera-de-vapor-piro-tubular-cbc/>
- Carrillo, L. (2003). *Microbiota.* Obtenido de Penicillium: <http://www.microbiota.com.ar/sites/default/files/5penicilios.pdf>
- Cea, J. A., *Gobierno de Canarias.* Obtenido de Defectos del queso madurado y factores tecnológicos implicados: [http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/docs/icca/cursos/10_defectos delqueso.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/docs/icca/cursos/10_defectos_delqueso.pdf)
- Cerra H., Fernández M., Horak, Lagomarsino, Torno y Zarankin. (2013). *Manual de microbiología aplicada a las industrias farmacéutica, cosmética y de productos médicos.* Argentina: Subcomisión de buenas practicas.
- Chalatenangosv. (Noviembre de 2016). Obtenido de Ubicación geográfica de Chalatenango: <http://www.chalatenangosv.com/ubicacion-geografica-de-chalatenango>
- Chávez, W. A., Meléndez, R. N., y De León, M. R. (2015). *Estudia y alternativa de los procesos artesanales de manejo y elaboración de quesos frescos y*

duros de mayor consumo en El Salvador, para alcanzar su inocuidad microbiológica. *Universidad de El Salvador*.

Culem Group. (Octubre de 2016). *Culem Group*. Obtenido de Homogenizadores Millenium: http://culmengroup.com/homogeneizadores-millennium_1_1_p_31_15.html

DeLaval. (2011). *DeLaval*. Obtenido de Medidor de Leche: <http://www.delaval.es/-/Product-Information1/Milking/Products/Milking-point/Milk-recording/MM63/>

Diacó. (2015). *Diacó*. Obtenido de Importación y exportación de alimentos y bebidas especializadas en El Salvador: <http://www.alimentosdiaco.com/>

Diario Oficial de La Federación. (2016). Obtenido de PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.

Díaz, A. J. (28 de Agosto de 2015). Obtenido de slideshare: <http://es.slideshare.net/Altajimenez/curva-de-crecimiento-bacteriano>

DIGESA. (2003). Obtenido de Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano: http://www.digesa.sld.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf

Directindustry. (2016). Obtenido de PPI Pumps: <http://www.directindustry.es/prod/ppi-pumps/product-38685-723003.html>

Domínguez, M. L. (2007). *Guía para la evaluación sensorial de alimentos*. Lima: Agrosalud.

Edelflex. (2015). Obtenido de Sistema de limpieza CIP: <http://www.edelflex.com/content/sistema-de-limpieza-cip-cleaning-place>

Eduardo R. French, T. T. (1980). *Métodos de investigación fitopatológica*. San José, Costa Rica: Editorial IICA.

Effects of *Penicillium roqueforti* and whey cheese on. (s.f.). *Society Of Dairy Technology*.

ETW international. (2005). Obtenido de Tanque de pesaje de leche: <http://mx.etwinternational.com/product-2-3-milk-weight-tank-es-32053.html>

Fernández-Regatillo, M. (1987). *Principios básicos para la fabricación de quesos*. Madrid: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.

- Flores Vera, N. (2015). *Entrenamiento de un Panel de Evaluación Sensorial, para el Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile*. Santiago, Chile: Universidad de Chile
- Forsythe, y P. H. (2002). *Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP*. España: Acribia.
- Fundación Bioquímica Argentina. (2003). *Penicillium*. Argentina: Fundación Bioquímica Argentina.
- Garrido, A. N. (Septiembre de 2016). *cosasdequesos*. Obtenido de Factores de Calidad: <http://cosasdequesos.es/>
- Gimeno, A. (4 de Mayo de 2002). *Engomix*. Obtenido de Principales factores condicionantes para el desarrollo de los hongos y la producción de micotoxinas: <https://www.engormix.com/MA-micotoxinas/articulos/principales-factores-condicionantes-desarrollo-t342/p0.htm>
- Gómez, E. G. (2003). *Competitividad y acciones de calidad en las cooperativas hortofrutícolas*. Almería: Universidad de Almería.
- Heras, S. d. (2011). *Fluidos, bombas e instalaciones hidráulicas*. Catalunya, España: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Hidroagua*. (2016). Obtenido de suavizadores: <http://www.hidroagua.com.mx/suavizadores.html>
- IMPROLAC*. (2016). Obtenido de Quesos: <http://www.improlac.com/ES/73/lineas-de-produccion/quesos.html>
- Información-Francia*. (2007). Obtenido de Quesos Franceses: <http://www.informacion-francia.com/>
- Inungaray, M. C., y Mungía, A. R. (2007). *Vida útil de los alimentos*. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- J. Davila., G. Reyes., y O. Corzo. (Marzo de 2006). *Scielo*. Obtenido de Diseño de un Plan HACCP para el Proceso de Elaboración de Queso Tipo Gouda en una Empresa de Productos Lácteos: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0004-06222006000100009

- J. Pérez., J. Pardos., J. Sánchez., M. Andrés., y A. Avarruiz. (2003). *Aplicación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC) en la línea de envasado de aceite de oliva virgen*. Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha.
- J.P. Selecta S.A. (2013). Obtenido de Metodo kjeldahl: <http://www.grupo-selecta.com/notasdeaplicaciones/sin-categoria/metodo-kjeldahl/>
- kreef. (15 de agosto de 2015). *Kreef*. Obtenido de Delimarker: <http://kreef.com>
- Laboratorio Clinico Total. (2015). Obtenido de Bacteriología : <http://labclinicototal.com/bacteriologia.html>
- Lácteos Bretón. (Septiembre 2016). Obtenido de Lácteos Bretón: <http://www.lacteosbreton.com/home.html>
- Layme, K. P. (23 de Julio de 2013). *scribd*. Obtenido de Cambios bioquímicos en la etapa de maduración de quesos azules: <https://es.scribd.com/doc/155445820/Bioquimica-en-La-Maduracion-de-Quesos-Azules>
- Lenntech. (1998). Obtenido de pH y alcalinidad: <http://www.lenntech.es/ph-y-alcalinidad.htm>
- Londoño, D. (2013). *Validación del método de determinación de calcio y magnesio por espectroscopia de absorción atómica de llama para el laboratorio de análisis de aguas y alimentos de la Universidad Tecnológica de Pereira*. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Lurueña, M. A. (28 de Octubre de 2011). Obtenido de ¿Se puede comer la corteza del queso?: <http://www.gominolasdepetroleo.com/2011/10/se-puede-comer-la-corteza-del-queso.html>
- M. Pardo, F. A. (2005). *Guía de procesos para la elaboración de productos lácteos*. Bogotá, Colombia: Convenio Andrés Bello.
- MACONS. (2009). Obtenido de Trampas de grasa: <http://www.acerosinoxidablesecuador.com/trabajos-macons-fabricantes-acero-inoxidable-hoteles-restaurantes-ecuador.php?d=trampas-de-grasa>
- Mael Tecnomat. (18 de Septiembre de 2015). Obtenido de Desaireador – desodorizador: <http://www.maeltecnomat.com/catalogo-maquinas/desaireador-desodorizador>

- Mallqui, L. A. (2014). *Métodos para el análisis fisicoquímico de la leche y derivados lácteos* (Segunda ed.). Los Andes, Perú: Universidad de Peruana Los Andes.
- MARN. (22 de Marzo de 2010). Obtenido de Lineamientos para el llenado del formulario: <http://www.marn.gob.sv/lineamientos-para-el-llenado-del-formulario/>
- Marthell, M. R. (2016). *Distribución de Planta*. Torreón: Universidad Tecnológica de Torreón.
- Mecanica Popular*. (2010). Obtenido de Pasteurizador de leche casero: http://www.mimecanicapopular.com/vi.php?t=1ya=2576yn=imags121/pasteurizador_de_leche_casero_julio_1948-01g.jpg
- Mi pueblo y su gente*. (25 de Febrero de 2011). Obtenido de Nahuizalco: <http://www.mipuebloysugente.com/apps/blog/show/6238705-nahuizalco-sonsonate-en-la-ruta-de-las-flores>
- MICROMIST. (2016). Obtenido de Humidificadores: <http://www.micromist.com.ar/quienessomos.html>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2008). *Diagnostico Ambiental del Sub-sector Lácteo El Salvador*. San Salvador: MARN.
- Montañéz, C. A. (20 de Diciembre de 2015). *BMeditores*. Obtenido de La Importancia de las Buenas Prácticas: <http://bmeditores.mx/importancia-las-buenas-practicas/>
- Morales, G. (2016). *Humidificadores*. Obtenido de Humidificadores industriales: <http://www.humidificadores.com.es/industriales/>
- N. Recinos, y Y. Roble (2011). *Industrialización de la Leche para obtener Productos Lácteos de Especialidad*. San Salvador, El Salvador: Universidad del El Salvador.
- Organización de los Estados Americanos. (2006). *Microbiología industrial*. Washinton: Organización de los Estados Americanos.

Organización Mundial de la Salud. (8 de agosto de 2016). El sistema HACCP: Los siete principios:

http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10913%3A2015-sistema-haccp-siete-principios&catid=7678%3Ahaccp&Itemid=41452&lang=es

Organización Mundial de la Salud. (08 de Agosto de 2016). *Peligros Biológicos*.

Obtenido de Inocuidad de Alimentos - Control Sanitario - HACCP:

http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838%3A2015-peligros-biologicos&catid=7678%3Ahaccp&Itemid=41432&lang=es

OSMOVIC. (2015). Obtenido de Ablandadores de agua:

<http://osmovic.com.ar/efectos-del-arsenico-en-el-agua-y-como-eliminarlo/>

Padilla, M. C. (2011). *Formulación y evaluación de proyectos*. Ecuador: Ecoe Ediciones.

Procesos Productivos. (26 de Noviembre de 2009). Obtenido de Trabajo de investigación y comparación de empresas: "EL QUESO", :

<http://piola748.blogspot.com/>

Quesería Artesana Los Corrales. (2009). Obtenido de Quesos Suave:

<http://www.queserialoscorrales.com/Suave.html>

QuimicaNet. (8 de Noviembre de 2015). Obtenido de Aplicaciones de la parafina

para quesos: <https://www.quiminet.com/articulos/aplicaciones-de-la-parafina-para-quesos-2564241.htm>

Recinos, N. y Robles, Y. (2011). *Industrialización de la leche para obtener productos lácteos de especialidad*. San Salvador: Universidad de El Salvador.

REDA Food Processing Plants. (2016). Obtenido de Limpieza CIP:

<http://www.redaspa.com/es/sectores/leche-y-derivados/proyectos/limpieza-cip/>

RENARD, V. (2015). *guiaenvase*. Obtenido de Envases barrera y sistema de envasado: <http://www.guiaenvase.com/envases-barrera/ficha.jsp?uid=F08FEF3D03FE6FE7C1257AC300510965#.WHv7BtLhC1u>

Rendon, O. P. (2007). *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*.

Obtenido de Localización de Facilidades Industriales:

http://www.economia.umich.mx/eco_old/publicaciones/EconYSoc/ES01_05_03.html

Revilla, Aurelio. (1996). *Tecnología de la leche*. Honduras: Zamorano.

Rubino, I. G. (2014). *INTI*. Obtenido de Pasteurizadores de leche.:
https://www.inti.gob.ar/lacteos/jiat2014/pdf/disertaciones/11_pasteurizadores_leche_presentacion_documento_inti_guillermo_rubino.pdf

Ruíz, A. G. (1998). *Estudio estadístico para predecir el tiempo de maduración del queso manchego, e identificación de la microbiota*. Castilla, España: Universidad de Castilla-La Mancha.

RWL Water. (2016). Obtenido de Ultraviolet light:
<http://www.unitek.com.ar/products-ultraviolet.php/libreria-tecnica-relacionada/10/ultraviolet-light>

S. Mortimore, C. W. (1996). *HACCP; Enfoque Práctico*. España: Acribia.

Segatti y Racca, S. (2010). *allbiz*. Obtenido de Tanque desaireador: <http://santafe-ar.all.biz/tanque-desaireador-g108972#.WHwnDdLhC1t>

SENA. (2009). *Fundamentación de un Sistema de Gestión de Calidad*. Bogotá.

Shanghai Kaiquan Machine Valve Co., L. (1999). *Alibaba*. Obtenido de Acero inoxidable, tanque de leche tight silo: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/stainless-steel-milk-tank-milk-silo-336906355.html>

Songul Cakmakci, A. A. (2014). Effects of *Penicillium roqueforti* and whey cheese on gross composition, microbiology and proteolysis of mould-ripened Civil cheese during ripening. *Society Of Dairy Technology*, 594-604.

Soundy, R. (Septiembre de 2016). Consultoria S&S: *Plan HACCP*. Capacitación. San Salvador:

Superintendencia de Competencia. (Agosto de 2010). *Slideshare*. Obtenido de Estudio sobre condiciones de competencia del sector queso en El Salvador: <http://es.slideshare.net/scompetencia/estudio-sectorial-de-competencia-agroindustria-de-quesos>

Tecvain S.R.L. (2013). Obtenido de Ablandadores de agua dúplex:
<http://tecvain.com/productos/ablandador-de-agua-duplex>

Tetra Pak. (2016). Obtenido de Recepción de Leche:
<http://www.tetrapak.com/mx/processing/milk-reception-cheese>

- Tetra pak Processing Systems AB. (1996). *Manual de industria láctea*. Madrid, España: A. Madrid Vicente, Ediciones.
- The Association of Official Analytical Chemists. (1980). "*Official Methods of Analysis*", *The Association of Official Analytical Chemists*. Estados Unidos: AOAC.
- Turinfosv. (2016). Obtenido de San Miguel: <http://turinfosv.com/pueblos/san-miguel>
- Turizo, J. E. (2009). *Diagnostico del sistema del pasteurizador 2 de la cooperativa Colanta LTDA*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- U.V. Solutions. (2015). Obtenido de uv agua y liquidos-esterilizadores: <http://www.solucionesultravioleta.com/>
- UNIDEG. (13 de Julio de 2013). *Conocimientos Web*. Obtenido de Pasteurizadores de Placa: <http://www.conocimientosweb.net/dcmt/ficha19423.html>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2016). *UNAD*. Obtenido de Principios tecnológicos en la elaboración de quesos: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301105/Archivos-2013-2/Modulo-linea/leccion_35_principios_tecnolgicos_en_la_elaboracin_de_quesos.html
- Urbina, G. B. (2001). *Evaluación de proyectos*. México D.F.: McGraw Hill.
- Urrutia, S. (2015). *Tecnología de la leche, Manual de laboratorio*. San Salvador: Universidad de El Salvador.
- UVMILK. (2005). Obtenido de Filtros de leche de alta eficacia: <http://uvmilk.ru/spa/products/>
- Vanaclocha, A. C. (2004). *Diseño de industrias agroalimentarias*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Vence, G. (11 de Agosto de 2010). Obtenido de Tina de cuajo: <http://elgrantavo26.blogspot.com/>
- Vergara, A. A. (Octubre de 2012). Obtenido de Programas de pre-requisitos para la aplicación del HACCP: <http://legacy.iica.int/Esp/regiones/central/panama/Presentaciones%20Traza bilidad/10.%20SSOP%20PRE%20REQUISITO%20PARA%20LA%20APLIC ACI%C3%93N%20DE%20HACCP.pdf>

VII GLOSARIO

- **Adecuado:** se entiende suficiente para alcanzar el fin que se persigue.
- **Alimento:** es toda sustancia procesada, semiprocada o no procesada, que se destina para la ingesta humana, incluidas las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento del mismo, pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni los productos que se utilizan como medicamentos.
- **Análisis de peligro:** Engloba el proceso de recepción e interpretación de la información para evaluar el riesgo y la gravedad de un peligro potencial.
- **Árbol de decisiones:** Secuencia de preguntas aplicadas a cada peligro para determinar los PCC.
- **Buenas prácticas de manufactura (BPM):** Condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente. (RTCA 67.01.33:06).

Son principios y prácticas generales básicas de higiene aplicada a la manipulación, procesamiento, envasado, almacenamiento, distribución y transporte de alimentos de consumo humano, con el fin de asegurar la inocuidad de los alimentos.
- **Desinfección:** es la reducción del número de microorganismos presentes en las superficies de edificios, instalaciones, maquinarias, utensilios, equipos, mediante tratamientos químicos o métodos físicos adecuados, hasta un nivel que no constituya riesgo de contaminación para los alimentos que se elaboren.
- **Diagrama de flujo:** Secuencia de todas las etapas del proceso en estudio, desde ingreso de las materias primas hasta su distribución.
- **Fagos:** virus, parasito bacteriano.

- **Fiálide:** Estructura con forma de botella, ubicada en el extremo de un conidióforo, sobre la cual se producen esporas.
- **Friable:** Que se desmenuza fácilmente.
- **Hifas septadas hialinas:** Son las unidades estructurales de los hongos. Aparecen generalmente con unos tabiques, constituyendo las hifas septadas, otras carecen de ellos y se denominan aseptadas.
- **Inocuidad de los alimentos:** la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.
- **Inoculación:** La mayoría de procesos de elaboración de alimentos están expuestos a este tipo de peligros, ya sea desde las materias primas hasta el producto terminado.

La palabra inoculación del latín *inoculationis* con el significado de “injertar” alude tanto a la acción como al efecto de inocular, verbo que proviene etimológicamente del latín “inoculare” vocablo compuesto, integrado por *in* dentro y por *oculus* ojo.

- **Leche desnatada:** La leche descremada o desnatada es la leche a la que se le ha eliminado la grasa mediante centrifugado.
- **Limite crítico:** Valor que separa lo aceptable y/o seguro de lo inaceptable y/o no seguro.
- **Limpieza:** la eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables.
- **Lote:** es una cantidad determinada de producto envasado, cuyo contenido es de características similares o ha sido fabricado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes y que se identifican por tener un mismo código o clave de producción.
- **Lux:** candelas por pie cuadrado.
- **Medidas preventivas:** Acciones y/o actividades utilizadas para eliminar un peligro o reducir su impacto a niveles aceptables.

- **Muestra representativa:** pequeña porción de lo que se esté estudiando que represente al resto de la población.
- **Peligro biológico:** La mayoría de alimentos contienen microorganismos, algunos no son peligrosos para el ser humano, incluso pueden ser beneficiosos; sin embargo, existen microorganismos patógenos capaces de producir la contaminación del alimento y el consiguiente peligro para quien los consuma. Los peligros biológicos pueden ser del tipo macro (moscas, insectos, roedores, etc. portadores de microorganismos) y microbiológicos (Bacterias patógenas, parásitos y protozoos, virus, etc.).
- **Peligro:** Cualidad química, biológica o física que puede hacer que el alimento no sea seguro para su consumo.
- **Peligros físicos:** Los peligros físicos al igual que los peligros químicos o físicos pueden llegar a los alimentos en cualquier fase del proceso de producción. Son peligros relativamente fáciles de detectar. Algunos ejemplos de peligros físicos son: fragmentos de vidrio en los alimentos, metales, piedras, madera, plásticos, plagas.
- **Peligros Químicos:** La contaminación química puede ocurrir en cualquier momento de su fabricación, desde la producción de materias primas hasta el consumo de los productos terminados; Algunos ejemplos de contaminación química son: Productos de limpieza, pesticidas, alérgenos, metales tóxicos, nitritos, nitratos, etc.
- **pH:** potencial de Hidrógeno.
- **Planta:** es el edificio, las instalaciones físicas y sus alrededores; que se encuentren bajo el control de una misma administración.
- **Procedimientos Operacionales Estandarizados (POE):** Procedimientos que describen paso a paso como llevar a cabo una actividad u operación.
- **Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES):** Todo procedimiento se ejecuta diariamente al iniciar, durante y finalización de las operaciones de un establecimiento, con el fin de prevenir contaminación directa o adulteración del producto.

- **Procesamiento de alimentos:** son las operaciones que se efectúan sobre la materia prima hasta el alimento terminado en cualquier etapa de su producción.
- **Programas Prerrequisitos (PPR):** Documentación necesaria para controlar los peligros físicos, químicos y biológicos en la planta procesadora de alimentos.
- **Punto crítico de control (PCC):** Etapa o proceso en el que se puede aplicar una medida de control y un peligro puede ser evitado, eliminando o reduciendo a un nivel aceptable.
- **Riesgo:** Estimación de la probabilidad de que ocurra un peligro.
- **SISO:** Sistema en Seguridad y Salud Ocupacional.
- **Superficie de contacto con los alimentos:** todo aquello que entra en contacto con el alimento durante el proceso y manejo normal del producto; incluyendo utensilios, equipo, manos del personal, envases y otros.

VIII ANEXOS

ANEXO A:

A.1: MEDICIÓN DE PROPIEDADES DE LA LECHE (Instrucciones de equipo)

1. Conectar el Lactoscan según indicaciones proporcionadas por el manual del equipo.
2. Realizar una limpieza según indique el equipo.
3. Seleccionar en el menú del Lactoscan el tipo de leche a analizar en este caso Leche de vaca.
4. Colocar el beaker que contiene la muestra de leche y analizar, anotar los valores de los resultados de las propiedades de la leche, y seguir analizando las siguientes muestras de leche deseadas.
5. Una vez finalizado los análisis es importante limpiar el LACTOSCAN, para este caso se realiza una limpieza final, donde se utilizan las soluciones ácidas, básica y el agua destilada. Finalizado esto se apaga el equipo y se guarda en un lugar indicado según especificaciones del fabricante

A.2 AISLAMIENTO

A.2.1 PREPARACIÓN DE MEDIO SABORAUD (Instrucciones del producto)

1. Pesar 13 g de medio sabouraud en un vidrio de reloj.
2. Verter el medio saboraud pesado en un Erlenmeyer de 250 ml.
3. Verter 200 ml de agua destilada a 65°C en el erlenmeyer.
4. Agitar hasta homogenizar el medio.
5. Autoclavar el medio por 15 minutos a una temperatura de 120°C y una presión de 15 psi
6. Posteriormente a los 15 minutos en el autoclave, esperar 5 minutos más para que la presión y temperatura baje del equipo.
7. Almacenar refrigerado o verter en placas para inoculación.

A.2.2 INOCULACIÓN DE *P. ROQUEFORTI* Y *P. CANDIDUM* (Normas ISO7954 y AF V 08-059)

1. Preparar agua peptonada a una concentración del 0.1% y esterilizar a 115°C y 15 psi por 15 minutos.
2. Pesar 10g de queso Roquefort y Brie
3. Homogenizar cada muestra de queso en 90 ml de agua peptonada usando un mortero y pistilo específico para cada tipo de muestra, para realizar una disolución de 10⁻¹.
4. De la disolución preparada (10⁻¹), con una pipeta tomar 1 ml y verterlos en un tubo de ensayo con 9 ml de agua peptonada para formar una disolución de 10⁻², repetir el procedimiento hasta llegar a una disolución de 10⁻⁵

A.3 CONTEO DE COLONIAS DE *PENICILLIUM ROQUEFORTI* Y *PENICILLIUM CANDIDUM*

El objetivo de este procedimiento es determinar la cantidad de queso necesaria para obtener valores iniciales cercanos a 10⁻⁴ UFC/g para el cultivo iniciador. (Dato determinado en investigación “ Songul Cakmakci, A. A. (2014). “Effects of *Penicillium roqueforti* and whey cheese on gross composition, microbiology and proteolysis of mould-ripened Civil cheese during ripening”)

1. Inspeccionar y seleccionar las placas petri que tengan una cantidad de colonias que puedan ser contadas, entre 30 a 300 colonias; Las placas petri con más de 300 colonias se reportan como incontables.
2. Con los datos se obtiene con la siguiente formula

$$\frac{UFC}{g} \text{ o } \frac{UFC}{ml} = \frac{No. colonias \text{ por placa} \times Factor \text{ de dilución}}{gramos \text{ de la muestra sembrada}}$$

ANEXO B:

B.1 FACTORES A CONSIDERAR EN LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA Y SUS PUNTUACIONES PARA SU EVALUACIÓN POR EL METODO CUALITATIVO POR PUNTOS

Factor	Descripción	Sub-factores	Puntuación
Mano de obra	La disponibilidad y accesibilidad de mano de obra en la planta procesadora de quesos gourmet es clave para la producción, ya que sin ella la planta no podría funcionar.	-Costos de mano de obra -Disponibilidad y formación de las personas -Calidad de Vida	Los sub-factores totales suman 10 puntos
Mercado	Los consumidores potenciales, los supermercados o tiendas de mayoreo que se encuentren cerca de la planta procesadora.	-Competencia -Clientes -Poder adquisitivo de la comunidad	Esta categoría tendrá una puntuación asignada de 10 puntos
Comunicación y transporte	Los medios de transporte son de vital importancia en las industrias de alimentos, ya que este es el factor clave para la mejor distribución y recepción de producto y materia prima respectivamente.	-Costos de transporte -Transporte de materiales y personal -Infraestructura de las vías de transporte	Esta categoría tendrá una puntuación asignada de 10 puntos

Pasa...

B.1a FACTORES A CONSIDERAR EN LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA Y SUS PUNTUACIONES PARA SU EVALUACIÓN POR EL METODO CUALITATIVO POR PUNTOS

Factor	Descripción	Sub-factores	Puntuación
Servicios públicos	El suministro de energía y agua potable es en sí lo que impulsará y dará funcionamiento a la planta.	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de energía eléctrica y agua - Costos de los servicios - Calidad del servicio 	Esta categoría tendrá una puntuación asignada de 20 puntos
Características climatológicas y geográficas	El clima es uno de los factores más influyentes debido a que si el lugar no mantiene un clima relativamente constante, se podría producir grandes problemas a futuro.	<ul style="list-style-type: none"> -Clima y topografía -Desarrollo comercial e industrial 	Puntuación asignada de 10.
Aspectos fiscales y financieros	Para las alternativas se evaluará si cuenta con una ley de desarrollo y ordenamiento territorial para cada área y si existen códigos de construcción y disposiciones legales que determinen la instalación y edificación de la planta misma.	<ul style="list-style-type: none"> - Impuestos de funcionamiento - Exigencias ambientales 	Esta categoría tendrá una puntuación asignada de 10 puntos

Pasa...

B.1b FACTORES A CONSIDERAR EN LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA Y SUS PUNTUACIONES PARA SU EVALUACIÓN POR EL METODO CUALITATIVO POR PUNTOS

Factor	Descripción	Sub-factores	Puntuación
Factores de la comunidad	La empresa debe evaluar que la instalación no afecta la salud de las personas en todo ámbito, no ocasiona ruido, vibraciones en el aire circundante, residuos tóxicos vertidos a los ríos que pueda colinden con el espacio establecido, etc.	-Grado de aceptación de la comunidad	Esta categoría tendrá una puntuación asignada de 10 puntos
Suministro de materias primas	Este factor se ha definido como el más importante junto con el factor de servicios públicos. Para que pueda realizarse el proceso productivo, sin duda alguna sin materia prima no hay producto y por ende no se da paso al proceso de producción	-Costos de adquisición -Cercanía de los proveedores	Esta categoría tendrá una puntuación asignada de 20 puntos

B.2: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntaje	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntaje	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntaje
1. Mano de Obra	<i>10 Puntuación asignada</i>						
a. Costos de mano de obra (4)	Retribución total del esfuerzo humano aplicado al proceso de producción o servicio que se ofrece.	Al contratar personal calificado se incrementa los costos de mano de obra	3	Al contratar personal calificado se incrementa los costos de mano de obra	3	Al contratar personal calificado se incrementa los costos de mano de obra	3
b. Disponibilidad y formación (3)	La mano de obra debe provenir de la misma región, para evitar la búsqueda de estos recursos en otras zonas aumentando así los costos.	Existe un nicho de trabajadores con preparación técnica y personal capacitado profesionalmente para el proceso productivo de quesos tipo gourmet, catalogado con un índice de desarrollo IDH humano de 0.80 en la categoría IDH muy alto, con aspiración a dar mayor rendimiento económico en dicha locación	3	Existe un nicho de trabajadores con preparación técnica y personal capacitado profesionalmente en áreas de trabajo afines. Chalatenango posee un IDH de 0.767 catalogado como IDH alto, con posible aspiración a tener mayor crecimiento económico en dicha locación	2	Existe un nicho de trabajadores con poca preparación técnica y personal capacitado profesionalmente en áreas de trabajo afines catalogado en IDH alto con un valor de 0.777 pero a diferencia de otras alternativas no presenta una oportunidad de crecimiento económico apuntando a mantenerse fijo en sus periodos de actividad económica	1

Pasa...

B.2a: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntaj	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntaj	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntaj
c. Calidad de vida (3)	Corresponde al bienestar de los colaboradores en el ambiente laboral	Esta localidad cuenta con el suficiente espacio para realizar sus tareas laborales y su tiempo para recreación y reposo, mejorando así su calidad de vida laboral	3	El espacio para brindar un ambiente de recreación y reposo para los empleados es muy reducido	1	No se cuenta con espacio suficiente para recreación y reposo para los empleados	1
Puntuación obtenida			9		6		5
2. Mercados	<i>10 Puntuación asignada</i>						
a. Competencia (4)	Al conocer la ubicación de la competencia, se podrá establecer las estrategias que permitan ser más competitivos frente al mercado.	Pese a la existencia de plantas productora de quesos o subproductos lácteos, no existe la ubicación estratégica de una planta con énfasis en quesos gourmet por lo que sería un mercado sin competencia, en dicha región a nivel de país se cuenta con un hato bovino de 126,966 cabezas y una producción en botellas anualmente cerca de 73,469,986 botellas, dicho departamento se ubica en el sector estratégico del gobierno en asistencia técnica a este rubro.	4	En Chalatenango por ser una zona donde existen empresas productoras de quesos, derivados lácteos, etc, el mercado es competitivo, pero posee menor productividad comparado con el sector oriental de El Salvador, cuenta con 86,425 de cabezas de ganado y una producción anual de 58,375,894 botellas de leche	2	En Sonsonate existen marcas productoras de derivados lácteos que incluyen el componente de quesos tipo gourmet en dips, pero poseen una menor producción de botellas de leche 55,692,906 botellas en promedio anual y un hato bovino de 66,664 cabezas de ganado	3

Pasa...

B.2b: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntaje	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntaje	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntaje
b. Clientes (4)	Teniendo en cuenta la actividad productiva de la empresa el mercado debe ser concentrado, buscando que los precios de distribución sean mínimos, así como los tiempos de entrega	Los clientes potenciales están alejados de la planta productora de lácteos, por lo que no se tiene bajo esta ubicación geográfica los clientes de forma concentrada incrementándose los tiempos de entrega	2	Los clientes potenciales están alejados de la planta productora de lácteos, por lo que no se tiene bajo esta ubicación geográfica los clientes de forma concentrada incrementándose los tiempos de entrega	2	Los clientes potenciales están alejados de la planta productora de lácteos, por lo que no se tiene bajo esta ubicación geográfica los clientes de forma concentrada incrementándose los tiempos de entrega	2
c. Poder adquisitivo de la comunidad (2)	Entre más poder adquisitivo tenga la comunidad mayor posibilidad que adquieran el producto ofrecido por la empresa, disponen de capacidad de pago.	La población aledaña a la Planta procesadora de quesos gourmet no cuenta con la ventaja de comprar los productos terminados debido a la falta de ingresos, cultura acerca del producto, y por ende a la fácil venta de los productos en los alrededores a la planta procesadora de quesos gourmet.	0	La población aledaña a la Planta procesadora de quesos gourmet no cuenta con la ventaja de comprar los productos terminados debido a la falta de ingresos, cultura acerca del producto, y por ende a la fácil venta de los productos en los alrededores a la planta procesadora de quesos gourmet.	0	Existe la posibilidad de adquisición de quesos gourmet ya que su territorio total cuenta con colonias y barrios, lo que permitiría el fácil acceso a la comunidad en adquirir los productos	1
Puntuación obtenida			6		4		6

Pasa...

B.2c: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntuaje	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntuaje	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntuaje
3. Comunicación y transporte	<i>10 Puntuación asignada</i>						
a. Costos de Transporte (5)	El costo de Transferencia de los productos debe ser mínimo	El flete de leche cruda desde San Miguel hacia Aramuaca oscila entre los \$25.00-\$45.00	3	El flete consultado desde Chalatenango hasta Las Vueltas ronda los \$30.00	4	El valor del flete desde Sonsonate hasta Nahuizalco ronda los \$35.00	4
b. Transporte de materiales y de personal (3)	La cercanía a los clientes y proveedores es importante, ya que facilita la llegada del personal y clientes, de la materia prima.	En el departamento de San Miguel, específicamente en Aramuaca se encuentra a 12.2 km es decir a 20 min del centro de San Miguel.	3	En el departamento de Chalatenango de calle Las Vueltas a la cabecera de dicho departamento se recorren 12 km en 26 minutos	3	Nahuizalco se encuentra a 9 km del centro de Sonsonate, es decir a 20 minutos.	3
c. Infraestructura de Vías (2)	Accesibilidad. El estado de las carreteras debe estar en condiciones óptimas para llegar fácilmente.	La carretera que conecta Aramuaca hacia San Miguel se encuentran en óptimas condiciones, la ventaja es que son vías sin tráfico acortando el tiempo para abastecimiento de materias primas y tiempos de entrega de producto terminado	2	La carretera de Las Vueltas hacia Chalatenango está en óptimas condiciones. La ventaja es que son vías sin tráfico, acortando el tiempo para abastecimiento de materias primas y tiempos de entrega de producto terminado	2	La carretera que conecta Nahuizalco a Sonsonate es la conocida como ruta de Las Flores. Es una vía de acceso principal y afluente de zonas turísticas, permitirá llegar en los tiempos estipulados como óptimos para el abastecimiento y entrega de productos terminados	2
Puntuación obtenida	8		9		9		

Pasa...

B.2d: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntaje	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntaje	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntaje
4. Servicios Públicos	<i>20 Puntuación asignada</i>						
a. Disponibilidad de energía eléctrica y agua (10)	Fácil disponibilidad en la zona; Potencia disponible, la tensión, y el lugar de donde es posible tomar energía.	Se cuenta con servicio de agua potable y energía eléctrica en la zona.	10	Se cuenta con servicio de agua potable y energía eléctrica en la zona.	10	Se cuenta con servicio de agua potable y energía eléctrica en la zona, en ocasiones servicio racionalizado.	10
b. Costos de los servicios (7)	Régimen tarifario de la zona	El metro cubico de agua en esta zona ronda los \$0.972 (precio para establecimientos industriales según ANDA en la categoría entre 30 y 50 m ³ de agua) y el costo de Kwh es de \$0.004673 es decir el Kw-mes \$3.365278 (precios reflejados para industrias catalogadas con un consumo de Media Tensión (MT)).	7	El metro cubico de agua en esta zona ronda los \$0.972 (precio para establecimientos industriales según ANDA en la categoría entre 30 y 50 m ³ de agua) y el costo de Kwh es de \$0.004673 es decir el Kw-mes \$3.365278 (precios reflejados para industrias catalogadas con un consumo de Media Tensión (MT)).	4	El metro cubico de agua en esta zona ronda los \$0.972 (precio para establecimientos industriales según ANDA en la categoría entre 30 y 50 m ³ de agua) y el costo de Kwh es de \$0.004673 es decir el Kw-mes \$3.365278 (precios reflejados para industrias catalogadas con un consumo de Media Tensión (MT)).	7

Pasa...

B.2e: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntaje	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntaje	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntaje
b. Costos de los servicios (7)	Régimen tarifario de la zona	Son los suministros que se realizan a niveles de voltaje superiores a 600 voltios e inferiores a 115,000 voltios		Son los suministros que se realizan a niveles de voltaje superiores a 600 voltios e inferiores a 115,000 voltios. Esta zona está catalogada dentro de pobreza extrema. Existe la posibilidad de necesitar la instalación de vías eléctricas o un adecuamiento adicional a lo que se encuentra presente en la zona por lo que incide en costos adicionales de inversión inicial al proyecto.		Son los suministros que se realizan a niveles de voltaje superiores a 600 voltios e inferiores a 115,000 voltios	
c. Calidad del servicio (3)	Es necesario conocer qué condiciones salubres se brindan a través del servicio	El Servicio provisto por ANDA cuenta con los análisis microbiológicos y fisicoquímicos que lo hacen ser potable y apta para el consumo humano	3	El Servicio provisto por ANDA cuenta con los análisis microbiológicos y fisicoquímicos que lo hacen ser potable y apta para el consumo humano	2	El Servicio provisto por ANDA cuenta con los análisis microbiológicos y fisicoquímicos que lo hacen ser potable y apta para el consumo humano	3
Puntuación obtenida			20		16		20

Pasa...

B.2f: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntaje	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntaje	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntaje
5. Características climatológicas y geográficas	<i>10 Puntuación asignada</i>						
a. Clima y topografía (5)	Las condiciones climáticas deben permitir la ubicación del establecimiento	La zona cuenta con un clima tropical caliente, a una T de 20° C a 36° C. Durante casi todo el año, existe una gran diversidad de bosques y plantaciones en todo el municipio. El terreno es de 2 Mz de terreno permitiendo con ello su posible modificación y ampliación a futuro, adecuado con energía eléctrica y agua potable. Además, el terreno es de topografía plana, no presenta en su superficie inclinaciones o deterioro lo cual facilitara su fundación como ventaja primordial en la factibilidad de proyecto y ahorro de dinero para su puesta en marcha.	5	El clima en Chalatenango es en promedio entre 16° C y 20 °C. Debido a la altura que posee dicha locación ronda entre 400 y 2700 metros en sus partes más altas, su ubicación y topografía es adecuada para la creación de una Planta productora de quesos gourmet. El terreno es de buena extensión con 4 Mz, adecuado con energía eléctrica y agua potable.	3	El clima de Nahuizalco es de 24.1 °C en promedio anual, es relativamente fresco, T mayores de 29° C con un lote de más de 1000 m ² , con árboles frutales muy adecuado con agua potable, energía eléctrica.	3

Pasa...

B.2g: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntaje	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntaje	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntaje
b. Desarrollo comercial e industrial (5)	La empresa necesita relacionarse con empresas auxiliares que le presten determinados servicios (transporte, reparación, materias primas primarias o secundarias)	Dentro de este municipio se encuentra muchas asesorías técnicas, de hecho, el gobierno por ser la zona oriental la que posee el sector de hatos de bovino más fuerte y con más crecimiento a nivel nacional está dentro de sus prioridades en cuanto al acompañamiento a este sector para ser más productivo.	5	Existe en los alrededores de estas empresas cooperativas para que estas puedan estar asociadas para ofertar en conjunto distintas líneas de productos entre ellas productores de leche, derivados lácteos, etc.	3	Existe en los alrededores de estas empresas cooperativas para que estas puedan estar asociadas para ofertar en conjunto distintas líneas de productos entre ellas productores de leche, derivados lácteos, etc.	3
Puntuación obtenida			10		6		6
6. Aspectos Fiscales y financieros		<i>10 Puntuación asignada</i>					
a. Impuestos de funcionamiento (5)	Obtención de permisos para la nueva instalación	En San Miguel tomando como referencia el decreto 343 de la Asamblea Legislativa, si el activo está valorado de \$60,000 a \$100,000 el impuesto mensual a pagar será de \$65 más \$0.40 por millar o fracción sobre el excedente de ese monto	5	En Chalatenango tomando como referencia el decreto 272 de la Asamblea Legislativa, si el activo está valorado de \$60,000 a \$100,000 el impuesto mensual a pagar será de \$93 más \$0.80 por millar o fracción sobre el excedente de ese monto	2	En Sonsonate tomando como referencia el decreto 527 de la Asamblea Legislativa, si el activo está valorado de \$60,000 a \$100,000 el impuesto mensual a pagar será de \$93 más \$0.80 por millar o fracción sobre el excedente de ese monto	2

Pasa...

B.2h: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntaje	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntaje	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntaje
b.Exigencias ambientales (5)	Leyes relacionadas de los niveles de contaminación.	San Miguel se cuenta con esta ley con decreto 184 La presente ordenanza posee como prioridad la protección del medio ambiente a través de la conservación de los bosques naturales, la biodiversidad, la ampliación de la masa boscosa y la fauna dentro del municipio.	5	En Chalatenango se cuenta con el decreto oficial 207, tomo 373 cuya vigencia empezó desde el año 2006 La presente ordenanza regula la protección del medio ambiente con énfasis en el recurso hídrico, teniendo como objeto entre otros: la protección de cuenca hidrográfica, incrementar la recarga de mantos acuíferos, controlar vertido de aguas residuales.	4	Decreto 22 tomo 370, La presente ordenanza, tiene por objeto desarrollar principios constitucionales y municipales referentes a la protección del Medio Ambiente y sus recursos, asimismo en su decreto 16 tomo 370 tiene como fin regular y aprovechar el uso de los recursos naturales, controlando la contaminación, deforestación y todas aquellas conductas que sean dañinas al medio ambiente.	5

Pasa...

B.2i: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntaje	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntaje	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntaje
Puntuación obtenida			10		6		7
7. Actitudes de la Comunidad	<i>10 Puntuación asignada</i>						
a. Grado de aceptación de la comunidad (10)	La localización de la empresa no debe afectar la tranquilidad de la comunidad.	No afecta la tranquilidad de las personas, zona alejada del casco urbano de San Miguel.	10	No afecta la tranquilidad de las personas, zona alejada del casco urbano de Chalatenango.	10	No afecta la tranquilidad de las personas, zona alejada del casco urbano de Sonsonate en Nahuizalco.	10
Puntuación obtenida			10		10		10
8. Materia prima y otros suministros	<i>20 Puntuación asignada</i>						
a. Costos de adquisición (10)	Al tener cercanía con los proveedores el costo de adquisición es mínimo	Se cuenta con el suficiente espacio, sociedades y/o cooperativas de productores de leche del cual se estará abasteciendo a la planta de quesos gourmet, ejemplo de ello es la sociedad Coproleche,	10	Se cuenta con una distancia razonable para el abastecimiento de materias primas, en dicho departamento se producen cerca de 50000 a 60000 botellas diarias de leche.	7	En Sonsonate una de las cooperativas insignia fue Fundada en junio de 1955, la Sociedad Cooperativa Ganadera de Sonsonate de R.L. de C.V. es la mayor fabricante de leche envasada.	7

Pasa...

B.2j: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntaje	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntaje	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntaje
a. Costos de adquisición (10)		Además, existe una planta pasteurizadora de leche con capacidad de 6000 L como máximo a diario, inaugurada en diciembre del año 2015 por el Gobierno de El Salvador en alianza con la embajada de Taiwán cuyas gestiones se dieron desde el año 2003. Pero en ese mismo tiempo lograr contactar a los productores locales y negociar sobre la compra de su producción ya que con ello se ahorraría en costos de transporte, personal de carga, gasolina.		Las municipalidades están gestionando el fortalecimiento a nivel productivo de dicho sector, así como la gestión en asistencia técnica más contundente en esta locación por parte del Gobierno Salvadoreño a esto el CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Alvarez Cordova") a partir de noviembre del año anterior se ha sumado junto con el Ministerio de Agricultura al fortalecimiento y mejora del sector.		(llegando a más de 125,000 litros diarios), pese a esto puede dificultarse el proceso productivo ya que se necesitaría ofertar precios similares o mayores a productores de leche que venden su producción a dicha cooperativa.	

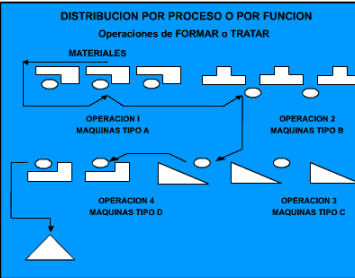
Pasa...

B.2k: EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Factores y Subfactores	Descripción	Alternativa 1 San Miguel Características	Puntaje	Alternativa 2 Chalatenango Características	Puntaje	Alternativa 3 Sonsonate Características	Puntaje
b. Cercanía de los proveedores (10)	La cercanía a las fuentes de suministros de materias primas, permite el ahorro en transporte y tiempo. De igual manera puede determinar la cantidad de stock que la empresa debe mantener en inventario.	Esta alternativa presenta más cercanía a la fuente de proveedores. La ventaja fundamental que donde se recibe leche a pasteurizar colinda con la planta de quesos gourmet y se podrá establecer alianzas estratégicas para comprar dicha leche. Se cuenta con el espacio suficiente para almacenar queso gourmet para evitar con ello la inversión de transporte de manera continua, de la misma manera la planta de quesos gourmet se encuentra dentro del cantón Miraflores lo que facilita la adquisición de la leche, así como una alternativa de poder pasteurizar la leche en la planta pasteurizadora de Miraflores.	10	Existen productores de leche cercanos a la panta de quesos gourmet, asimismo se dispone de bodegas de almacenamiento de materia prima de gran tamaño, no hay cercano a la planta otras plantas pasteurizadoras como otras alternativas.	7	Esta alternativa es la que muy probablemente se verá afectado su proceso de abastecimiento, ya que existe una cooperativa que consume grandes cantidades la leche proveniente de diferentes locaciones y que además facilitan transporte para la recolección de la leche.	6
Puntuación obtenida			20		14		13
Puntuación Total			93		71		76

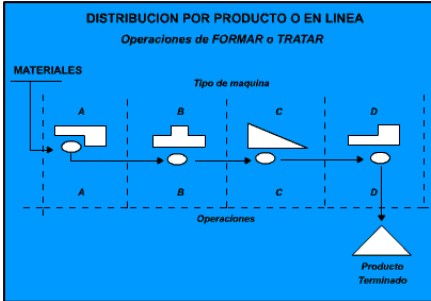
De acuerdo a la evaluación la alternativa que obtuvo mayor puntaje es la alternativa 1: San Miguel, con una puntuación de 93 puntos, seguido de Sonsonate con una puntuación de 76 puntos y por último Chalatenango con 71 puntos.

B.3: TIPOS DE DISTRIBUCIÓN (Marthell)

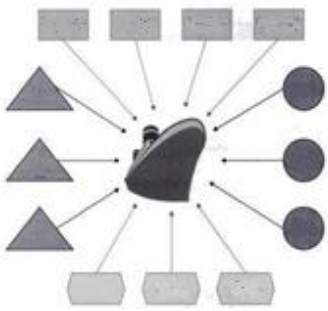
Tipo de distribución	Características	Ventajas	Desventajas
<p>Distribución por Proceso o por Función</p> 	<p>Esta distribución es común en las operaciones en las que se pretende satisfacer necesidades diversas de clientes muy diferentes entre sí. El tamaño de cada pedido es pequeño, y la secuencia de operaciones necesarias para fabricarlo varía considerablemente de uno a otro.</p> <p>Las máquinas en una distribución por proceso son de uso general y los trabajadores están muy calificados para poder trabajar con ellas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menor inversión en máquinas debido a que es menor la duplicidad. • Pueden mantenerse ocupadas las máquinas la mayor parte del tiempo porque el número de ellas (de cada tipo), es generalmente necesario para la producción normal. • Una gran flexibilidad para ejecutar los trabajos. Es posible asignar tareas a cualquier máquina de la misma clase que esté disponible en ese momento. • Fácil, adaptable a gran variedad de productos. • Los operarios son mucho más hábiles porque tienen que saber manejar cualquier máquina (grande o pequeña) del grupo 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de eficiencia. Los lotes no fluyen a través del sistema productivo de una manera ordenada. • Es frecuente que se produzcan retrocesos. • El movimiento de unos departamentos a otros puede consumir períodos grandes de tiempo, y tienden a formarse colas. • Cada vez que llega un lote a un nuevo centro de trabajo, suele ser necesario configurar las máquinas para adaptarlas a los requerimientos del proceso particular. • La carga de trabajo de los operarios fluctúa con frecuencia, oscilando entre las colas que se forman en algunas ocasiones y el tiempo de espera se produce en otras. • Sistemas de control de producción mucho más complicados y falta de un control visual.

Pasa...

B.3a: TIPOS DE DISTRIBUCIÓN (Marthell)

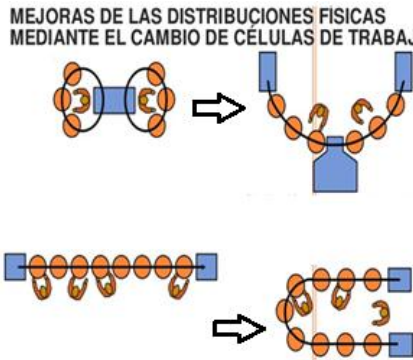
Tipo de distribución	Características	Ventajas	Desventajas
<p data-bbox="163 349 590 492">Distribución por producto (Producción en línea o en cadena)</p>  <p data-bbox="163 537 590 836">DISTRIBUCION POR PRODUCTO O EN LINEA Operaciones de FORMAR o TRATAR</p> <p data-bbox="163 597 590 836">MATERIALES</p> <p data-bbox="163 613 590 836">Tipo de máquina</p> <p data-bbox="163 651 590 836">A B C D</p> <p data-bbox="163 748 590 836">Operaciones</p> <p data-bbox="163 797 590 836">Producto Terminado</p> <p data-bbox="611 979 911 1263">Se emplea en los casos en que exista una gran demanda de uno o varios productos más o menos normalizados.</p>	<p data-bbox="611 349 911 781">Toda maquinaria y equipos necesarios para fabricar un determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación.</p> <p data-bbox="611 979 911 1263">Se emplea en los casos en que exista una gran demanda de uno o varios productos más o menos normalizados.</p>	<ul data-bbox="930 349 1528 1349" style="list-style-type: none"> • El trabajo se mueve siguiendo rutas mecánicas directas, lo que hace que sean menores los retrasos en la fabricación. • Menos manipulación de materiales debido a una serie de máquinas o puestos sucesivos. • Estrecha coordinación de la fabricación debido al orden definido de las operaciones. • Menos probabilidades de que se pierdan materiales. • Tiempo total de producción menor. Se evitan las demoras entre máquinas. • Menores cantidades de trabajo en curso, poca acumulación de materiales en las diferentes operaciones y en el tránsito entre éstas. • Menor superficie de suelo ocupado por unidad de producto. • Cantidad limitada de inspección, quizá solamente una antes de que el producto entre en la línea 	<ul data-bbox="1549 349 1927 1243" style="list-style-type: none"> • Elevada inversión en máquinas debido a sus duplicidades en diversas líneas de producción. • Menos flexibilidad en la ejecución del trabajo porque las tareas no pueden asignarse a otras máquinas similares, como en la disposición por proceso. • Cada uno aprende un trabajo en una máquina determinada o en un puesto que a menudo consiste en máquinas automáticas que el operario sólo tiene que alimentar. <p data-bbox="1812 1333 1927 1365">Pasa...</p>

B.3b: TIPOS DE DISTRIBUCIÓN (Marthell)

Tipo de distribución	Características	Ventajas	Desventajas
<p>Distribución por posición Fija</p> 	<p>Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en lugar fijo.</p> <p>Es típica de los proyectos en los que el producto elaborado es demasiado frágil, voluminoso o pesado para moverse.</p>	<p>Todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas del material concurren en un mismo lugar, por lo tanto, no se requiere de grandes espacios.</p>	<p>Con frecuencia las máquinas, ya que solo se utilizan durante un período limitado de tiempo, se alquilan o se subcontratan, así mismo no hay operario que sea experto en la empresa, por lo tanto, es necesario subcontratar personal que sepa manejar las maquinarias.</p>

Pasa...

B.3c: TIPOS DE DISTRIBUCIÓN (Marthell)

Tipo de distribución	Características	Ventajas	Desventajas
<p>Distribución por Grupo o Célula de Fabricación</p>  <p>MEJORAS DE LAS DISTRIBUCIONES FISICAS MEDIANTE EL CAMBIO DE CÉLULAS DE TRABAJO</p>	<p>La distribución por células de fabricación consiste en la agrupación de las distintas máquinas dentro de diferentes centros de trabajo, denominadas celdas o células, donde se realizan operaciones sobre múltiples productos con formas y procesos similares.</p> <p>Esta consiste en la aplicación de los principios de la tecnología de grupos a la producción, agrupando outputs con las mismas características en familias y asignando grupos de máquinas y trabajadores para la producción de cada familia.</p>	<p>Las ventajas se verán reflejadas en un menor costo de producción y en una mejora en los tiempos y en una mejora en los tiempos de suministro y en el servicio al cliente, incluso, podrían conseguirse mejoras en la calidad, aunque ello necesitará de otras actuaciones aparte del cambio en la distribución.</p>	<p>Incremento en el costo y desorganización por el cambio de una distribución por proceso a una distribución celular.</p> <p>Normalmente, reducción de la flexibilidad del proceso.</p> <p>Potencial incremento de los tiempos inactivos de las máquinas (éstas se encuentran ahora dedicadas a la célula y difícilmente podrán ser utilizadas todo el tiempo).</p> <p>Riesgo de que las células queden obsoletas a medida que cambian los productos y/o procesos.</p>

B.4 EQUIPO PARA RECEPCIÓN DE LECHE

Recepción	
Equipos	Descripción
	<p>Desaireador</p> <p>Funciona generando vacío por una bomba de vacío anillo líquido. Estos equipos retiran por aspiración el aire y otros gases volátiles que pudiese entrar en contacto con la superficie del producto. Posteriormente la leche entra en el sistema por una válvula presurizadora situada en la zona superior del desaireador, de forma que se produce una dispersión de la misma en el interior del depósito lo que facilita la extracción de los elementos indeseables. La entrada de producto en el desaireador estará regulada automáticamente por una válvula de tipo mariposa.</p>
	<p>filtros</p> <p>Destinados para una depuración eficaz de las adiciones mecánicas que permite pasar libremente la leche, eliminando las materias extrañas como pelos, piedras, producto de mastitis, etc. que se encuentran en la leche después del ordeño.</p> <p>Los filtros deben cambiarse o lavarse constantemente para evitar el arrastre de microorganismos a la leche depositados en el filtro.</p>

Pasa...

B.4a EQUIPO PARA RECEPCIÓN DE LECHE

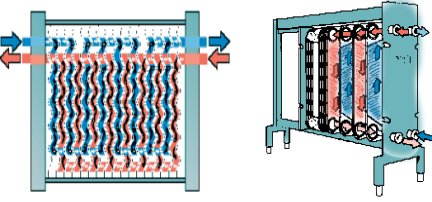
Equipos	Descripción
 A black flow meter device with a digital display showing '0' and two hoses connected to it.	<p>Medidor de flujo de leche</p> <p>Miden con gran precisión a través de luz infrarroja ya la leche para que esta fluya sin obstáculos que restrinjan su flujo.</p>
 A rectangular stainless steel tank with a lid and handles, used for receiving and weighing milk.	<p>Tanque receptor y de pesaje</p> <p>Los tanques de pesaje de leche tienen sólo una capa, por lo que presenta una estructura simple. Fabricado con acero inoxidable AISI304. Por otro lado, su parte interna tiene un pulido espejado, y su parte externa puede ser tratado con un pulido espejado o pulido opaco. El volumen del producto varía desde los 20L hasta los 5.000L.</p> <p>Diseñado normalmente con una balanza electrónica para visualizar el peso de la leche a medida que es colocada dentro del tanque.</p>

Pasa...

B.4b EQUIPO PARA RECEPCIÓN DE LECHE

Equipos	Descripción
	<p>Tanque silo</p> <p>Un tanque de leche o enfriador de leche consiste en una tina interior y otra exterior, realizadas en acero inoxidable de calidad alimenticia. El tanque de expansión directa, soldado en el interior, tiene un sistema (evaporador) de placas y tubos en los que circula gas refrigerante (R22). Ese gas absorbe el calor del líquido contenido en la tina (la leche). Los tanques de expansión directa se entregan con un compresor y una grilla de condensación en la que también circula gas refrigerante.</p> <p>Otro aspecto muy importante es la agitación de la leche dentro del tanque para evitar la separación de las grasas. La agitación debe ser suave para no dar lugar a la aireación de la leche. Los agitadores de hélice dan buenos resultados. Para los depósitos de gran altura pueden ser necesarios utilizar dos agitadores a distintos niveles.</p>

B.5: EQUIPO PARA EL TRATAMIENTO DE LA LECHE CRUDA


Proceso	
Equipos	Descripción
	<p>Pasteurizador (intercambiador de placas)</p> <p>Casi todo intercambio térmico en productos lácteos a grandes producciones se realiza en intercambiadores de placas. El intercambiador de placas consiste en un bastidor rígido y puede contener varios paquetes de placas separadas, formándose secciones, donde se pueden realizar varios procesos como el precalentamiento de la leche, calentamiento final y enfriamiento.</p> <p>La leche cruda fría pasa al pasteurizador, esta se comienza a calentar (por las diferentes etapas de regeneración) utilizando el intercambio de temperatura a través de las placas, con la leche caliente pasteurizada que necesita enfriarse.</p> <p>El medio de calentamiento es agua caliente y el medio de enfriamiento es agua fría o glicolada (mezclada con propilenglicol).</p>

Pasa...

B.5a: EQUIPO PARA EL TRATAMIENTO DE LA LECHE CRUDA

Proceso	
Equipos	Descripción
	<p>Pasteurizador de tina (por lote o bach)</p> <p>El uso de la pasteurización en tina es adecuado para procesar pequeñas cantidades de leche, ideal para una empresa pequeña.</p> <p>Los pasteurizadores de tina mantienen en movimiento constante la leche a través de un agitador, al mismo tiempo, la leche es calentada indirectamente a través de una camisa de agua a una temperatura que ronda entre 62-65°C que se mantiene uniforme por 30 minutos gracias a un termostato.</p>
	<p>Homogeneizador</p> <p>Equipo encargado de desintegrar los glóbulos de grasas de la leche reduciéndoles su tamaño, reduciendo la tendencia de unión de los glóbulos de grasa y la sedimentación posterior de la leche. La desintegración ocurre al hacer pasar la leche por un pequeño agujero, combinando factores como turbulencia y cavitación, obteniendo glóbulos de hasta 1µm de diámetro, y leche homogénea</p> <p>La homogenización es más efectiva con elevadas temperaturas (entre 60 °C y 70 °C), esto es la causa que se ubique antes del proceso de pasteurización en los tubos de retención.</p>

B.6: EQUIPO PARA LA ELABORACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA CUAJADA

Proceso	
Equipos	Descripción
	<p>Tinas de cuajo</p> <p>Elaboradas de acero inoxidable AISI 304 o AISI 316. Vienen normalmente adaptadas con distintos accesorios que sirven para la agitación, cortado, colado, bomba para el suero.</p> <p>Estos equipos normalmente están diseñados de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acabados sanitarios, es decir que las equinas son redondeadas para su fácil limpieza y desinfección. • Están diseñados con un fondo doble para vapor o agua caliente, que servirá para el calentamiento de la leche y así acelerar la formación de la cuajada. • Conexión a gas. • Para la salida del suero, estas están diseñadas con un tapón en el fondo y con una superficie ligeramente inclinada hacia éste. • Las capacidades de estas tinas rondan los 100 a 2000 litros de leche. <p>Antes de llevar la leche a la tina de cuajo, esta debe ser previamente pasteurizada para evitar cualquier riesgo de contaminación microbiológica.</p>

Pasa...

B.6a: EQUIPO PARA LA ELABORACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA CUAJADA

Equipos	Descripción
	<p>Moldeado</p> <p>Para el moldeado de la cuajada es necesario tener depósitos de acero o plástico que permitan desuerar y dar forma a la cuajada.</p>
	<p>Prensado de placas vertical</p> <p>Necesario para dar la dureza, firmeza y las características de los tipos de quesos. Este tipo de prensas se opera manualmente. El Prensado debe ser gradual para evitar comprimir solo la capa superficial y encerrar humedad en huecos dentro del cuerpo del queso.</p>
	<p>Tina de salado</p> <p>El salado del queso normalmente se realiza en una tina de fácil limpieza.</p>
	<p>Empacadora al vacío</p> <p>El empacado al vacío se realiza para mantener la vida de anaquel del alimento por un tiempo más prolongado, y disminuir o eliminar toda actividad microbiana en el producto. Esta línea de empaque es de doble barra de sellado, tablero electrónico que controla tiempos de sellado y de vacío, estructura en acero inoxidable.</p>

B.7: EQUIPOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO DE UNA CÁMARA DE MADURACIÓN Y ENFRIAMIENTO

Cámaras de maduración, equipos necesarios	
Equipos	Descripción
	<p>Cámara de maduración (Para pequeñas producciones)</p> <p>Cuando la producción de quesos gourmet no es tan alta como para adecuar un cuarto para la maduración de los quesos, se ocupan cámaras automatizadas, de menor proporción, pero eficaces.</p>
	<p>Cámara de maduración (Grandes producciones)</p> <p>Cuando la producción de quesos madurados sea alta, es necesario adecuar cuartos con un sistema de refrigeración, humidificador de aire, estantes, etc.</p> <p>Recomendado para la producción de 500 a 1000 litros de leche por ciclo.</p>
	<p>Humidificadores</p> <p>Es el complemento ideal del equipo de refrigeración, restaurando además el agua eliminada a través del condensador (deshidratación).</p>

Pasa...

B.7a: EQUIPOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO DE UNA CÁMARA DE MADURACIÓN Y ENFRIAMIENTO.

Cámaras de maduración, equipos necesarios	
Equipos	Descripción
	<p>Humidificadores</p> <p>La humedad aportada de esta manera es independiente del calor latente de vaporización, por lo que el aporte de frío no se ve disminuido en su rendimiento. Debido a la alta prestación del equipo éste puede ser instalado en cualquier lugar, ya sea dentro o fuera del recinto a humectar.</p>
	<p>Sistema de refrigeración</p> <p>El funcionamiento de un sistema de refrigeración mecánica, consiste en la circulación de un refrigerante en un circuito cerrado, donde se evapora y se vuelve a condensar en un ciclo continuo; el refrigerante puede durar para toda la vida útil del equipo si no existe algún tipo de pérdida.</p>

B.8: EQUIPOS AUXILIARES

Sistemas auxiliares	
Equipos	Descripción
	<p>Esterilización de agua por u.v.</p> <p>Para la esterilización del agua se recomienda el uso de esterilizadores ultravioleta ya que dejan el agua libre de la actividad bacteriana, sin cambiar el pH, color, gusto, olor y temperatura de la misma.</p> <p>La longitud de onda recomendable para la inactivación de los microorganismos es de 253.7Nm, el cual llega al ADN, lo explota e inactiva su reproducción.</p>
	<p>Ablandador de agua</p> <p>También conocido como descalcificador o suavizador de agua, puede funcionar por procesos mecánicos, químicos y/o electrónicos que tratan el agua con el objetivo de reducir el contenido de sales minerales como calcio o magnesio, que tienen como consecuencia la baja eficiencia de equipos de calefacción como calderas, calentadores de agua, cuando estas sales forman incrustaciones en las paredes de las tuberías, máquinas y depósitos con agua.</p>

Pasa...

B.8a: EQUIPOS AUXILIARES

Equipos	Descripción
	<p>Trampa de grasa</p> <p>Dispositivo especial que generalmente se utiliza para separar los residuos sólidos y las grasas que bajan por los artefactos de lavado y de preparación de alimentos.</p> <p>Esto con el fin de proteger las instalaciones sanitarias.</p>
	<p>Caldera pirotubular</p> <p>La generación del medio de calentamiento se hace a través de calderas que suelen ser alimentadas para producir energía térmica por combustibles, gas, carbón.</p> <p>Las calderas pirotubulares son las más utilizadas en la industria láctea. Normalmente son de baja presión y baja producción de vapor (baja potencia).</p>
	<p>Bombas centrífugas</p> <p>Son un tipo de bomba hidráulica que transforma la energía mecánica de un impulsor en energía cinética o de presión de un fluido incompresible. Son las bombas más usadas en las industrias lácteas y son usadas principalmente para productos de baja viscosidad, se recomienda que las viscosidades sean inferiores a 500 centipoises ya que la demanda de potencia aumenta de forma muy pronunciada. Estos tipos de bombas no trabajan eficientemente con productos con gases o muy aireados.</p>

Pasa...

B.8b: EQUIPOS AUXILIARES

Equipos	Descripción
	<p>bombas de anillo líquido</p> <p>Se utilizan cuando se precisa un tratamiento suave y con productos de alta viscosidad. También estos tipos de bombas pueden manejar líquidos con alto contenido de aire y gases. La aplicación más común es su utilización como bomba de retorno en una instalación CIP (Clean In Place) para las soluciones de limpieza que procedan de un depósito que contiene grandes cantidades de aire. También usado en los desaireadores.</p>
	<p>Sistema CIP</p> <p>El sistema de limpieza CIP es un sistema de lavado automático in situ, es decir sin desmontaje del equipo de producción. El principio en que se basa la limpieza consiste en circulación secuencial de agua, detergente, y desinfectantes a través de los componentes de la línea de proceso como tuberías, intercambiadores de calor, bombas, válvulas, etc. Las soluciones de limpieza pasan a gran velocidad por las líneas, generando la fricción requerida para eliminar todo tipo de suciedad. Siempre hay que tener en cuenta que la solución sea adecuada para todas las superficies por las que circulará y evitar que se acumule en el fondo de los equipos porque pierde su poder esterilizador.</p>

ANEXO C:

C.1: CRONOGRAMA PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN HACCP (S. Mortimore, 1996)

Plan de implantación de HACCP													
Fase	Duración	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Establecer equipo HACCP	34 días												
Elección del director del proyecto	1 día	◇											
Capacitación del personal clave respecto a HACCP	1 día	□											
Estructurar equipo HACCP	2 días	◇											
Establecer contacto con asesores externos	1 mes	▬											
Estableces ámbito del sistema	3 días												
Escribir política del HACCP	2 días		□										

Pasa...

C.1a: CRONOGRAMA PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN HACCP (S. Mortimore, 1996)

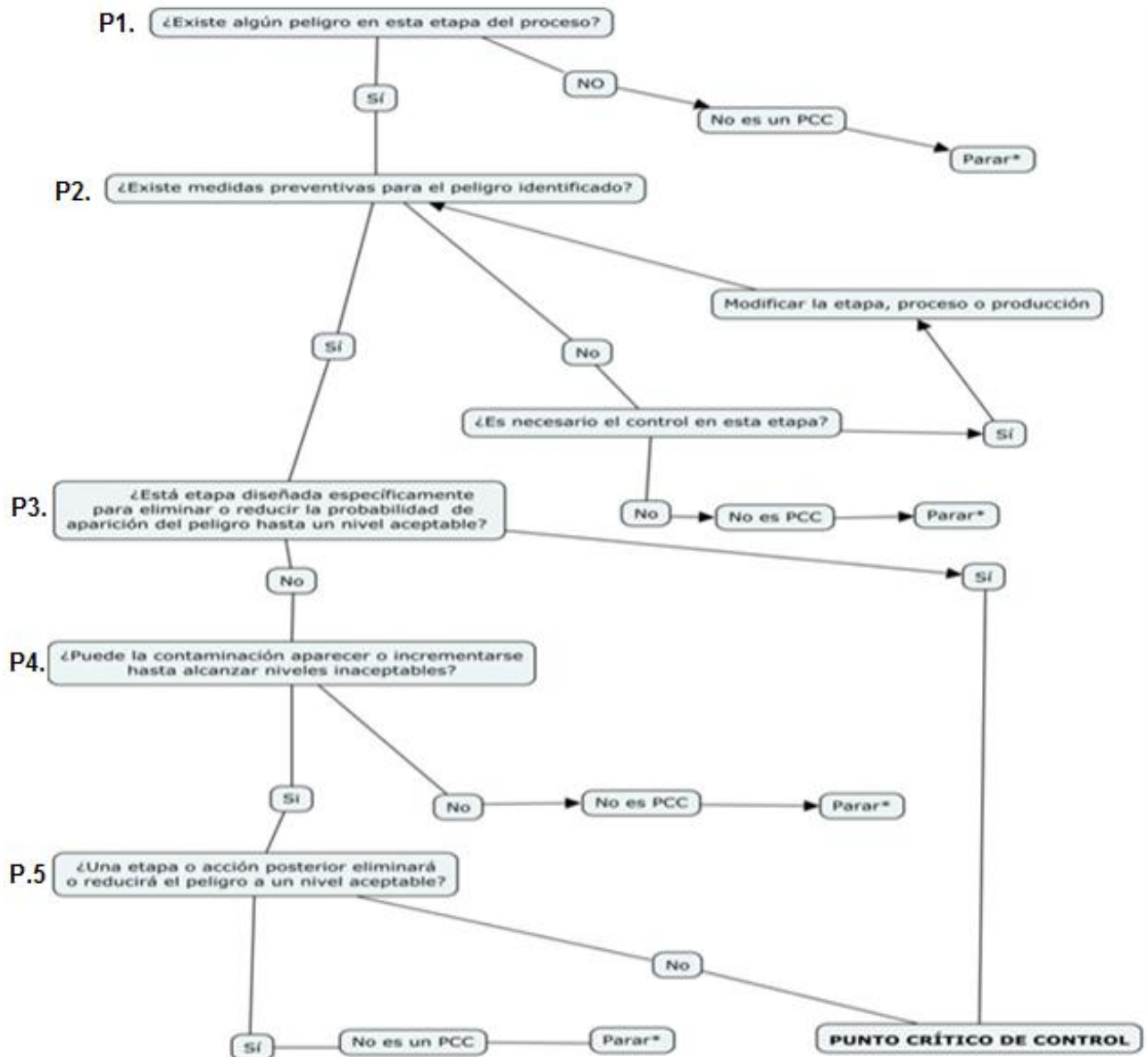
Plan de implantación de HACCP														
Fase	Duración	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Dar a conocer el ámbito y la calendarización de implantación	1 día		◊											
Control de proveedores	115 días													
Especificar y acordar con los proveedores las características mínimas de calidad de las materias primas	90 días		▬											
Identificar y formar al personal encargado del control de calidad de proveedores	15 días					▬								
Estableces un calendario de auditorías a proveedores	10 días					▬								
Preparación del plan HACCP														
Elaborar diagramas de flujo de los procesos de cada producto	10 días		■											
Realizar el análisis de peligro	7 días						▬							

Pasa...

C.1b: CRONOGRAMA PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN HACCP (S. Mortimore, 1996)

Plan de implantación de HACCP													
Fase	Duración	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Determinar los PCCs	7 días						□						
Establecer los procedimientos de control	2 días						◇						
Documentar los procedimientos para la vigilancia de los PCCs	15 días						▣						
Capacitar a los vigilantes de los PCCs	7 días						□						
Implantar Plan HACCP	1 día							◇					
Verificar el Plan HACCP	3 días							□					
Finalización del proyecto	1 día												
HACCP implementado correctamente	1 día							◇					
<p>□ Crítico, si no se cumple en el tiempo establecido se verá afectado el tiempo de finalización del proyecto</p> <p>▣ No crítico, no quiere decir que la tarea es menos importante, simplemente que la duración del proyecto no es afectada si no se realiza la tarea en el tiempo dado en el calendario</p> <p>◇ Hito, Habitualmente una fecha o un evento de toma de decisiones respecto al progreso del proyecto</p>													

C.2: ÁRBOL DE DECISIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS PCCS (S. Mortimore, 1996)



C.3: MANUAL BPM (RTCA 67.01.33:06 INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA. PRINCIPIOS GENERALES.)

1.0 PERSONAL Y EQUIPOS

1.1 Requerimientos Pre-ocupacionales

Todos los aspirantes a un empleo en la empresa que hayan de entrar en contacto directo o indirecto con los alimentos tendrán que someterse a un examen médico para asegurarse si son aptos para desempeñar en el cargo.

El examen incluirá el responder a un cuestionario en el que se recoja la historia médica del solicitante, con ellos se pretende obtener la información detallada sobre infecciones del tracto digestivo, valoración física y psicológica.

1.2 Requerimientos Post-ocupacionales

Los requerimientos post-ocupacionales están definidos por el manual de buenas prácticas de manufactura, es obligación que todos los operarios que trabajan en la empresa cumplan para garantizar el normal desarrollo de los procesos.

1.3 Higiene Personal

Para las Buenas Prácticas de Fabricación es fundamental la aplicación de las prácticas higiénicas e higiene personal es por eso que toda persona que entre en contacto ya sea con materias primas e ingredientes, material de empaque, proceso del producto y producto terminado, equipos y utensilios, deberá cumplir las siguientes recomendaciones:

- El personal que manipule alimentos debe presentarse bien bañado, ya que es un factor fundamental para la seguridad de los alimentos. La empresa debe fomentar tal hábito dotando los vestidores con duchas, jabón y toallas. No se permite trabajar a empleados que no estén aseados.
- Lavarse las manos y desinfectarlas antes de entrar a la línea de proceso, cuando viene del baño y en cualquier momento que están sucias o contaminadas.
- Mantener las uñas cortas, limpias y libres de esmaltes o cosméticos. No se permite el uso de cosméticos o su limpieza durante las jornadas de trabajo.
- Cubrir completamente los cabellos, barba y bigote. Las redes deben ser simples y sin adornos; los ojos de la red no deben ser mayores de 3 mm.
- No fumar, comer, beber, escupir, mascar chicles, dulces o cualquier otra cosa dentro de las áreas de trabajo. ya que pueden caer en los productos que están procesando.

- Los refrigerios y almuerzos solo pueden ser tomados en las salas o cafeterías establecidas por la empresa. No se permite que los empleados tomen sus alimentos en lugares diferentes, o sentados en el piso, o en lugares contaminados.
- Cuando los empleados van al baño, deben quitarse la gabacha antes de entrar al servicio y así evitar contaminarla y trasladar ese riesgo a la sala de proceso.

1.4 Enfermedades contagiosas.

Todo personal que este en contacto directo con los alimentos en el transcurso del trabajo, debe pasar un examen médico que descarte que padezca de enfermedades y/o parásitos antes de asignarle sus actividades; También deberán estar en constante chequeo médico cada seis meses.

No deberá permitirse el acceso a ninguna área de manipulación de alimentos a las personas de las que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad que eventualmente pueda transmitirse por medio de los alimentos; La responsabilidad de la notificación de casos de enfermedad es una responsabilidad de todos, especialmente cuando se presenten los siguientes síntomas:

- Ictericia
- Diarrea
- Vómitos
- Fiebre
- Dolor de garganta con fiebre
- Lesiones de la piel visiblemente infectada (furúnculos, cortes, etc.)
- Secreciones de oídos, ojos o nariz.

En caso de presentar alguno de estos síntomas informar a su jefe más próximo, para tomar las medidas necesarias de acuerdo a la severidad del caso.

Se recomienda disponer de un botiquín de primeros auxilios para atender cualquier emergencia que se presente en planta, y tener previstos mecanismos de información y traslado de lesionados para su atención médica.

1.5 Visitantes

Visitantes son todas las personas internas o externas que habitualmente no trabajan en esa área, pero que por alguna razón tienen que entrar. Los visitantes deben cumplir estrictamente todas las normas en lo referente a presentación personal, uniformes y demás que la empresa haya fijado para el personal de planta.

Las personas externas que vayan a entrar a la planta deben utilizar el uniforme que les sea asignado, se lavarán y desinfectarán las manos antes de entrar. Los visitantes se abstendrán de tocar equipos, utensilios, materias primas o productos procesados. No deben comer, fumar, escupir o masticar chicles. Los visitantes externos tendrán un uniforme de color diferente a los usados por el personal de la planta.

1.6 Uniformes

El uniforme debe de estar acorde con el trabajo que desempeña el trabajador, que de protección tanto a la persona como al producto a elaborar; El uniforme caracteriza al empleado de una planta y le confiere una identidad que respalda las actividades que realiza. Para efectos de control de acceso a diferentes áreas y control sobre la ubicación y actividades del personal, se recomienda usar un código de colores que permita identificar la ocupación de cada quién. Al uniforme se le debe de dar un uso adecuado dentro de la planta:

Usar uniforme limpio a diario incluyendo el calzado.

No se permite que los empleados lleguen a la planta o salgan de ella con el uniforme puesto

No se permiten plumas, lapiceros, termómetros, sujetadores u otros objetos desprendibles en los bolsillos superiores del uniforme o detrás de la oreja, pueden caer en los productos que se están procesando.

No se permite el uso de joyas, adornos, broches, pasadores, aretes, anillos, pulseras, relojes, collares, o cualquier otro objeto parecido que pueda contaminar el producto en el área de proceso.

No se permitirá que ninguna persona esté en zonas de riesgo o trabajando en áreas de peligro, si no está usando los elementos de protección (uniforme) establecidos por la empresa.

1.6.1 Equipo de protección personal

Comprende todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

Los elementos básicos de protección de los productos y del personal constan de: Redecilla para cabello; gorro que cubra totalmente el cabello, mascarilla que cubra nariz y boca, pantalón y camisa, delantal limpio y de ser posible impermeable, zapatos de cuero cerrados para todo el personal de producción y/o botas impermeables en caso de lavado de planta, casco de protección para áreas con riesgo a caída de objetos de altas alturas.

1.7 Equipos y utensilios

Los equipos y utensilios deberán estar diseñados y contruidos de tal forma que se evite la contaminación del alimento, que sea de fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza.

Funcionar de conformidad con el uso al que está destinado

Deben de ser de materiales no absorbentes ni corrosivos, resistentes a las operaciones repetidas de limpieza y desinfección

No deberán transferir al producto materiales, sustancias tóxicas, olores, ni sabores.

Deberá existir un programa escrito de mantenimiento preventivo, a fin de asegurar el correcto funcionamiento del equipo. Dicho programa debe incluir especificaciones del equipo, el registro de las reparaciones y condiciones. Estos registros deben estar a disposición para el control oficial.

1.8 Enseñanza de la Higiene.

La gerencia general de la empresa deberá ordenar las medidas necesarias para que toda persona que trabaje en la empresa, y especialmente las de nuevo ingreso a la planta, reciba los conocimientos necesarios de higiene personal e higiene de procesos, para que, de una manera clara y sencilla, aprendan y comprendan los procedimientos señalados en el manual de Buenas Prácticas de Manufactura.

Además de la inducción inicial, la gerencia general facilitará la educación continuada a través de capacitaciones, conferencias, talleres, círculos de calidad, grupos primarios o cualquier otro mecanismo de participación que crea conveniente.

Los visitantes externos tendrán un uniforme de color diferente a los usados por el personal de planta, en caso de ser pocas personas el uniforme será asignado en La empresa, o en caso de ser muchas personas se gestionará días previos a la visita que traigan gabacha limpia y zapatos cerrados.

2.0 INSTALACIONES FISICAS

2.1 Entorno y vías de acceso.

Las vías de acceso estarán bien marcadas y bien iluminadas para su fácil visualización; cada señal de acceso deberá respetarse de acuerdo a su uso.

Estarán señalizados y demarcadas las zonas de parqueo, cargue, descargue, flujos de tráfico vehicular, zonas restringidas, etc.

Las vías de acceso deben mantenerse siempre libres de acumulaciones de materiales, equipos mal dispuestos, basuras, desperdicios, chatarra, malezas, aguas estancadas que albergue contaminante y/o plagas, o cualquier otro elemento que no favorezca al paso continuo del personal, materias primas, productos terminados, etc.

2.2 Edificios.

Los edificios y estructuras de la planta serán de un tamaño, construcción y diseño que faciliten su mantenimiento y las operaciones sanitarias para cumplir con el propósito de la elaboración y manejo de los alimentos, protección del producto terminado, y contra la contaminación cruzada.

Los accesos a las edificaciones estarán dotados de barreras anti plagas tales como láminas anti ratas, malla cedazo, cortinas, trampas para roedores e insectos, puertas de cierre automático, u otras que cumplan funciones similares.

Deben existir espacios suficientes que permitan las maniobras y el fácil flujo de equipos, materiales y personas; de igual manera para el libre acceso para la operación y el mantenimiento de equipos.

Los flujos para maquinarias y personas deben estar claramente señalizados en el piso, al igual que las zonas de almacenamiento temporal, áreas de recepción y despacho, área de cuarentena y de desechos.

2.3 Pisos.

Deben ser contruidos con materiales resistentes, lavables, impermeables para controlar hongos y focos de proliferación de microorganismos, anti-resbalantes.

Los pisos deben tener desagües y una pendiente de por lo menos el 2% o (una inclinación ligera (1:40-1:60) hacia las canaletas o sifones para facilitar el drenaje de las aguas.

Los pisos no deben tener grietas, fisuras, ni irregularidades en su superficie o uniones.

Las uniones de paredes y pisos serán continuas y en forma cóncava para facilitar la limpieza y desinfección.

Los pisos de las bodegas de materia prima y producto terminado deben ser de material que soporte el peso de los materiales almacenados y el tránsito de los montacargas.

2.4 Pasillos.

Deben tener una amplitud proporcional al número de personas y vehículos que transiten por ellos y estarán señalizados los flujos de tránsito correspondientes.

Se debe de disponer de espejos y señales de advertencia en las intersecciones y esquinas de los pasillos. No se permite el almacenamiento de ningún tipo de objetos en ellos.

2.5 Paredes.

Las paredes exteriores pueden ser construidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y aun en estructuras prefabricadas de diversos materiales.

Las paredes interiores deben ser lisas, lavables, sin grietas, recubiertas de material sanitario de color claro y fácil limpieza y desinfección.

Si se emplean pinturas con componentes anti fúngicos o con aditivos plaguicidas, estos deben ser aprobados por la autoridad sanitaria para uso en fábricas de alimentos y no deben emitir olores o partículas nocivas.

Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben ser cóncavas.

2.6 Techos.

Los techos deberán estar contruidos y acabados de forma lisa de manera que puedan fáciles de limpiar.

La altura de los techos en las zonas de proceso no será menor a tres metros,

Los techos no deben tener grietas ni elementos que permitan la acumulación de polvo, condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas.

Son permitidos los techos con cielos falsos los cuales deben ser lisos y fáciles de limpiar.

2.7 Ventanas.

Las ventanas deberán ser de fácil limpieza y deberán estar construidas de modo que impidan la entrada de agua y plagas.

Los quicios de las ventanas deberán ser inclinados para facilitar su aseo y evitar que sean usados como estantes.

Si las ventanas abren deberán estar protegidas con mallas o mosquiteros, fáciles de quitar y asear y con al menos 16 hilos por centímetro cuadrado.

Si es posible el vidrio de las ventanas debe ser reemplazado por material irrompible (plástico, acrílico de plexiglass, etc) para que en caso de rupturas no haya contaminación por fragmentos.

2.8 Puertas.

Serán construidas en materiales lisos, inoxidables e inalterables, con cierre automático y apertura hacia el exterior.

Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.

Deben estar separadas y señalizadas las puertas de entrada de materias primas y de salida de productos terminados.

Para emergencias se recomienda contar con dos puertas para facilitar el desalojo.

2.9 Ventilación

Debe existir una ventilación adecuada para: evitar el calor excesivo, permitir la circulación de aire suficiente, evitar la condensación de vapores y eliminar el aire contaminado de las diferentes áreas.

La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia, como principio general, el aire debe seguir una dirección opuesta al flujo de alimento que se procesa.

Las aberturas de ventilación deberán estar protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.

2.10 Iluminación

Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos; o con una mezcla de ambas que garantice una intensidad mínima de:

1. 540 Lux (50 candelas/pie²) en todos los puntos de inspección.
2. 220 lux (20 candelas/pie²) en locales de elaboración.
3. 110 lux (10 candelas/pie²) en otras áreas del establecimiento.

Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, y manejo de los alimentos, deben ser de tipo inocuo, irrompibles y estar protegidas en caso de roturas.

La iluminación no deberá alterar los colores.

No se permiten cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos. Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deberán estar recubiertas por tubos o caños aislantes.

2.11 Tuberías.

Las tuberías serán de un tamaño y diseño adecuado e instalada y mantenida para que:

- Lleve a través de la planta la cantidad de agua suficiente para todas las áreas que se requieren.
- Transporte adecuadamente las aguas negras o aguas servidas de la planta.
- Evite que las aguas negras o aguas servidas constituyan una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipos, utensilios, o crear una condición insalubre.
- Las tuberías elevadas se colocarán de manera que no pasen sobre las líneas de procesamiento, salvo cuando se tomen las medidas para que no sean fuente de contaminación.

Prevenir que no exista un retroflujo o conexión cruzada entre el sistema de tubería que descarga los desechos líquidos y el agua potable que se provee a los alimentos o durante la elaboración de los mismos.

2.12 Drenajes.

Deberán tener sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Estarán diseñados, construidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable; además, deberán contar con una rejilla y malla cedazo que impida el paso de plagas hacia la planta.

3.0 INSTALACIONES SANITARIAS

3.1 Servicios sanitarios, lavamanos, duchas, inodoros

Las instalaciones sanitarias deberán ser accesibles, adecuados, ventilados e iluminados.

Se debe limpiar y desinfectar al menos una vez al día; también deberán estar separadas por sexo, con ventilación hacia el exterior, provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para secado de manos, basureros, separadas de la sección de proceso y poseerán según el número de trabajadores por turno de inodoros (uno por cada 20 hombres o uno por cada 15 mujeres), un urinario por cada 25 hombres, duchas (uno por cada 25 trabajadores), un lavamanos por cada 15 trabajadores.

Las puertas deberán abrir directamente hacia el área donde el alimento está expuesto.

3.2 Vestidores y casilleros

Debe contarse con área de vestidores, que estará dentro o anexa al área de servicios sanitarios, tanto para hombres como para mujeres.

A cada trabajador se le deberá asignar un casillero por turno.

3.3 Instalaciones de lavamanos y desinfección

Se debe contar en la entrada del área de proceso de las instalaciones de lavado de manos y desinfección, el cual deberá de disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecidos de agua potable.

Se debe de proveer de jabón y desinfectante colocado en su correspondiente dispensador. También se deberá de proveer toallas de papel o secadores de aire y rótulos que le indiquen al trabajador como lavarse las manos.

4.0 SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO, LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN PLANTA

4.1 Abastecimiento de agua.

Toda el agua que se utilice en la planta debe ser potable. Debe considerarse su origen, distribución, cantidad, calidad y temperatura, pues de ello depende la necesidad de establecer sistemas de almacenamiento y tratamiento antes de ser usada.

La red de distribución debe estar protegida y aislada de las tuberías de aguas servidas para evitar posibles contaminaciones cruzadas.

Se deberá disponer de un abastecimiento suficiente de agua potable para procesos de producción, su distribución y control de la temperatura, a fin de asegurar la inocuidad de los alimentos, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento,

de manera que, si ocasionalmente el servicio es suspendido, no se interrumpen los procesos.

El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable.

El vapor de agua que entre en contacto directo con alimentos o con superficies que estén en contacto con ellos, no debe contener sustancias que puedan ser peligrosas para la salud.

El hielo debe fabricarse con agua potable, y debe manipularse, almacenarse y utilizarse de modo que esté protegido contra la contaminación.

Se realizarán en forma periódica las siguientes determinaciones al agua suministrada a La planta:

Residual de cloro: todos los días.

Dureza del agua: todos los días.

Análisis microbiológico: cada semana.

4.2 Manejo y Disposición de Desechos Sólidos.

Deberá existir un programa y procedimiento escrito para el manejo adecuado de desechos sólidos de la planta.

No se debe permitir la acumulación de desechos en las áreas de manipulación y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes.

No se permite que operarios de producción manipulen basuras.

Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores.

El almacenamiento de los desechos, deberá ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos. Se recomienda tener en cuenta la dirección de los vientos dominantes para evitar que estos acarreen malos olores dentro de la fábrica.

La basura debe ser removida de la planta, por lo menos diariamente y su manipulación será hecha únicamente por los operarios de saneamiento.

4.3 Programa de limpieza y desinfección.

Las instalaciones y el equipo deberán mantenerse en un estado adecuado de limpieza y desinfección, para lo cual deben utilizar métodos de limpieza y desinfección. Para ello se debe seguir los programas escritos en La empresa láctea

que regulan la limpieza y desinfección de las edificaciones de la planta, equipos y utensilios, a fin de garantizar que los productos no lleguen a contaminarse.

En el área de procesamiento de alimentos, las superficies, los equipos y utensilios deberán limpiarse y desinfectarse cada vez que sea necesario, y realizar una limpieza y desinfección de instalación al menos una vez a la semana del ciclo.

Se deberá asegurar y controlar a través del equipo de bioluminiscencia de ATP, que se haya realizado una buena limpieza y desinfección de los equipos y utensilios. Los resultados de los análisis de bioluminiscencia de ATP deben de dar menos a 50 URL.

Cada establecimiento deberá asegurar su limpieza y desinfección. No utilizar en área de proceso, almacenamiento y distribución, sustancias odorizantes o desodorantes en cualquiera de sus formas. Se debe tener cuidado durante la limpieza de no generar polvo ni salpicaduras que puedan contaminar los productos.

4.4 Control de Plagas.

La planta deberá inspeccionarse periódicamente y seguir los procedimientos de control descritos para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas.

Dentro de la plantase deberá existir programas escritos para controlar todo tipo de plagas, que incluya como mínimo:

Identificación de plagas

Mapeo de Estaciones

Productos o Métodos y Procedimientos utilizados

Hojas de Seguridad de los productos (cuando se requiera).

La planta debe contar con barreras físicas que impidan el ingreso de plagas.

En caso de invasión de alguna plaga a la planta, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para su erradicación, que comprendan el tratamiento con agentes químicos, biológicos y físicos autorizados por la autoridad competente, los cuales se aplicarán bajo la supervisión directa de personal capacitado.

Sólo deberán emplearse plaguicidas si no pueden aplicarse con eficacia otras medidas sanitarias. Antes de aplicar los plaguicidas se deberá tener cuidado de proteger todos los alimentos, equipos y utensilios para evitar la contaminación.

4.5 Control de químicos.

Los productos químicos como plaguicidas, de limpieza y desinfección deben contar con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente, previa a su uso en La planta. Deberán almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos, debidamente identificados y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

5.0 CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN

5.1 Materias primas.

Se deberá documentar el control de toda materia prima que ingrese a La planta, la cual debe contener información sobre: especificaciones del producto, fecha de vencimiento, número de lote, proveedor, entradas y salidas. En La empresa no se recibirá materia prima que no tenga certificado de calidad que garantice las condiciones del producto.

Los encargados de bodega de materia prima no deberán aceptar ninguna materia prima o ingrediente que presente indicios de contaminación o infestación.

5.2 Operaciones de manufactura.

Todo el proceso de fabricación de alimentos, incluyendo las operaciones de envasado y almacenamiento deberán realizarse en óptimas condiciones sanitarias siguiendo los procedimientos establecidos en el manual de operaciones, el cual debe incluir:

Diagramas de flujo, considerando todas las operaciones unitarias del proceso y el análisis de los peligros microbiológicos, físicos y químicos a los cuales están expuestos los productos durante su elaboración.

Controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y evitar la contaminación del alimento; tales como: tiempo, temperatura, pH y humedad.

Medidas efectivas para proteger el alimento contra la contaminación con metales o cualquier otro material extraño. Este requerimiento se puede cumplir utilizando imanes, detectores de metal o cualquier otro medio aplicable.

5.3 Prevención de contaminación cruzada

Las personas que manipulen materias primas o productos semi elaborados, o realicen actividades tales como el saneamiento, no podrán tener contacto con producto terminado o con las superficies que tengan contacto con éste.

Los operarios deberán lavar y desinfectar sus manos cada vez que vuelvan a la línea de proceso o que sus manos hayan tocado productos o elementos diferentes.

Todo el equipo que haya tenido contacto con materias primas o material contaminado deberá limpiarse y desinfectarse cuidadosamente antes de ser usado nuevamente.

Todas las cajas, contenedores, tambos, herramientas y demás utensilios deberán lavarse y desinfectarse lejos de las áreas de proceso.

5.4 Envasado

Todo el material de empaque y envase deberá ser grado alimentario y se almacenará en condiciones tales que estén protegidos del polvo, plaga o cualquier otra contaminación.

Los empaques y envases en caso que lo requiera, se almacenarán en condiciones de atmósfera y temperatura controladas como en el caso del material termoencogible.

El material de los envases no debe transmitir al producto sustancias, olores o colores que lo alteren o lo hagan riesgoso para la salud, y deberá conferir una protección apropiada contra la contaminación.

Los envases y empaques deberán revisarse minuciosamente antes de su uso, para tenerla seguridad de que se encuentran en buen estado, limpios y desinfectados.

En la zona de envasado solo debe estar el envase que se va a usar en cada lote y el proceso se hará en forma tal que no permitan la contaminación del producto.

Cada recipiente estará colocado para identificar la fábrica productora y el lote.

De cada lote deberá llevarse un registro continuo, legible, con la fecha y detalles de elaboración.

El embalaje de los productos deberá llevar una codificación de acuerdo con las normas vigentes, con el objeto de garantizar la identificación de los mismos en el mercado.

Los productos que hayan salido a la calle no deben ser reprocesados.

5.5 Documentación y registro

Deberán mantenerse registros apropiados de la elaboración, producción y distribución, conservándolos durante un período de 6 meses más al de la duración de la vida útil del alimento

Se deben mantener los registros necesarios que permitan la verificación de la ejecución de los manuales de BPM, POES, PPR y SISO.

Para la documentación de los POES se deberá seguir el mismo formato como el que se presenta en el anexo C.4

5.6 Almacenamiento y Distribución.

El almacenamiento y la transportación de los productos terminados serán bajo condiciones que proteja estos alimentos contra la contaminación física, química y microbiana como también contra la deterioración del alimento y su envase.

Dentro de este apartado se deben de tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Las entradas de las plataformas de carga y descarga deben estar techadas, para evitar la entrada de lluvia u otra contaminación.

Los techos estarán en perfecto estado, sin goteras ni condensaciones.

La ventilación debe mantener un ambiente sano, sin humedad ni recalentamientos.

Los pasillos deben ser lo suficientemente anchos, para facilitar el flujo de vehículos montacargas y personas.

Las estibas se harán respetando las especificaciones de altura y ancho establecidas. No deben obstruir el tránsito, las salidas, los equipos contra incendio, botiquines ni equipos de seguridad.

Se contará con señalización que indique claramente la ubicación de pasillos, los productos almacenados, y los flujos de tránsito.

No se permite la ubicación de objetos en los pasillos.

Se recomienda identificar claramente las estibas para facilitar la rotación de los productos y aplicar el Sistema PEPS (primero en entrar, primero en salir).

Se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminación cruzada, separando las áreas de almacenaje, no mezclando materias primas con productos terminados.

En las áreas de proceso no se permite la presencia de ningún material tóxico, ni siquiera en forma temporal.

El almacenamiento de productos frescos y congelados, requiere de áreas refrigeradas tan limpias y desinfectadas como cualquier superficie de equipo, para evitar el crecimiento de hongos y psicrófilo

C.4: FORMATO POES

Equipo a limpiar		
Insumo	Cantidad	Concentración

Equipo de seguridad	Cantidad
Botas	
Guantes	
Uniforme impermeable	
Gafas	
Mascarilla	
Mascarilla contra gases	
Casco	

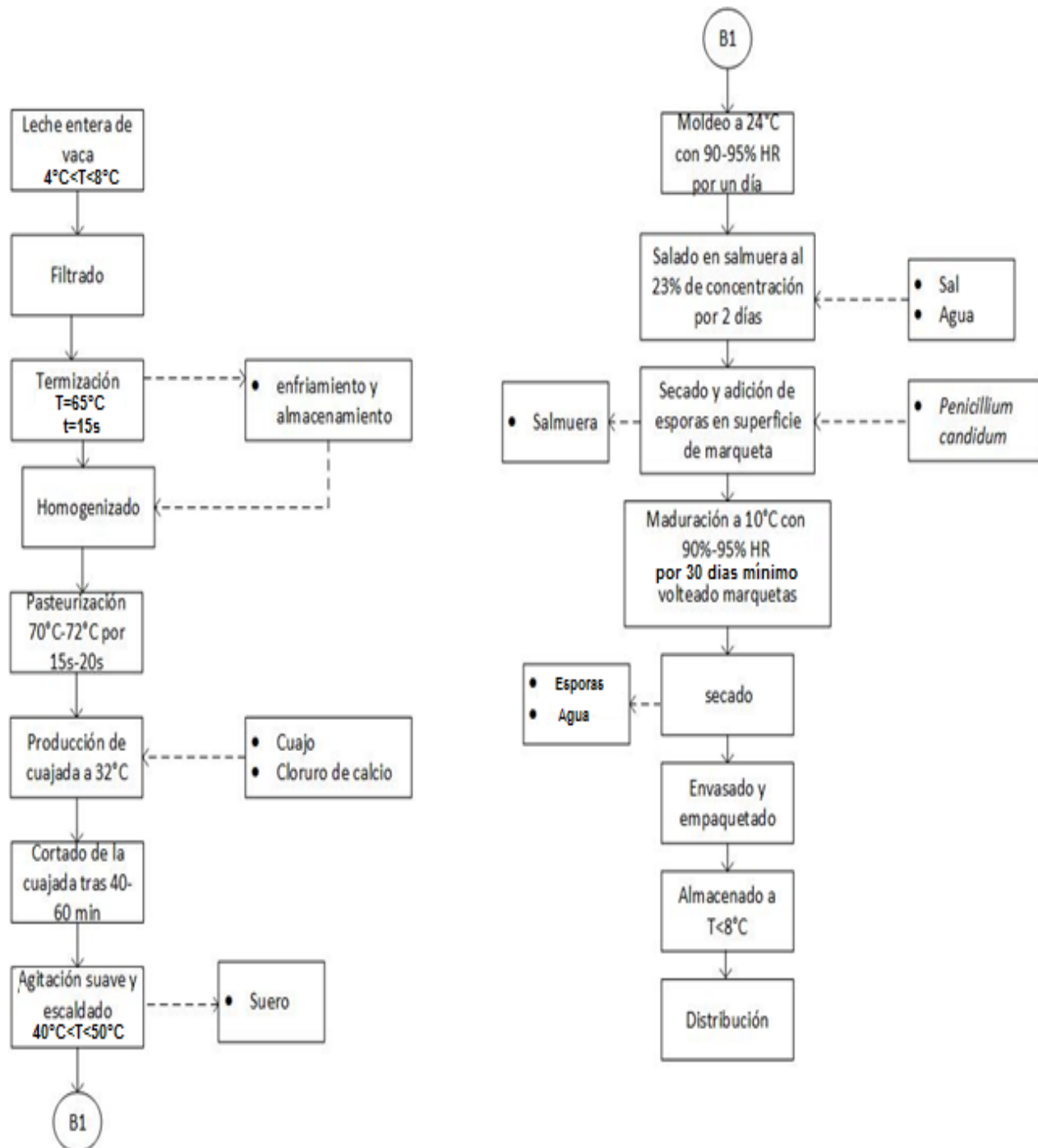
Temperatura de limpieza

Personal asignado	
1	
2	
3	
4	
5	

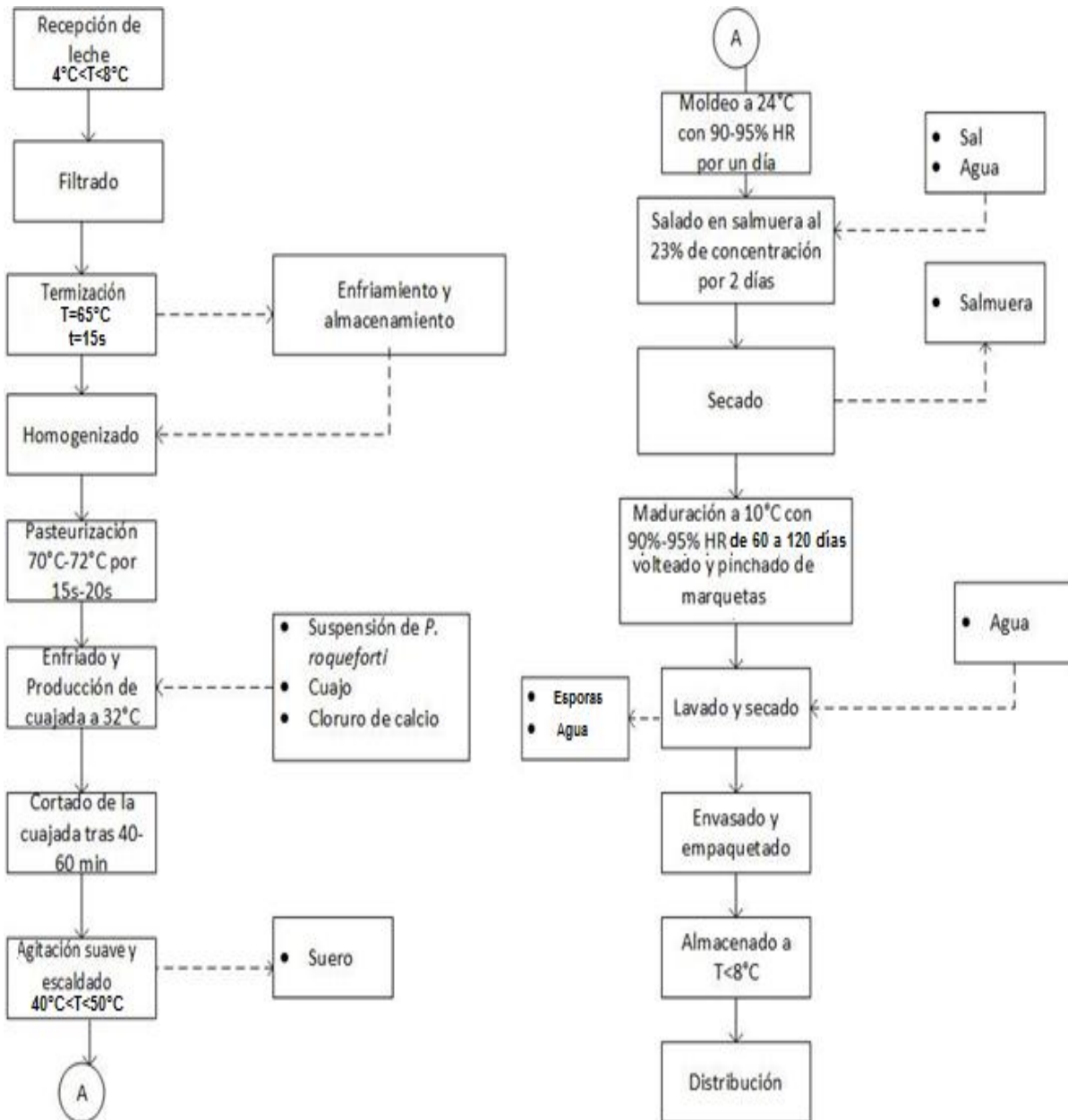
Frecuencia	Tiempo

Procedimiento de limpieza para áreas, equipos y utensilios	
Procedimiento de limpieza	#
Paso	Proceso
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
Áreas críticas a revisar	

C.5: DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA FABRICACIÓN DEL QUESO BRIE



C.6: DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA FABRICACIÓN DEL BLUE CHEESE



C.7: ANÁLISIS DE PELIGROS Y PCC DE QUESOS BLUES CHEESE Y BRIE

Proceso	Peligro identificado	Ocurrencia	Severidad	Medidas preventivas y/o Programas prerrequisitos	P1	P2	Pregunta Intermedia	P3	P4	P5	¿Es PCC?	Número de PCC	Justificación
Recepción de leche fresca	B: patógenos (<i>L. monocytogenes</i> , <i>B. cereus</i> , <i>E. Coli</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>Salmonella spp.</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Campulobacter jejuni</i> , <i>Aeromonas hydrophilia</i> , <i>Cryptosporium parvum</i>)	A	A	Buenas prácticas pecuarias. PPR control de proveedores.	Sí	Sí	-	No	Sí	Sí	No	-	No es PCC porque existe una etapa posterior que eliminará o reducirá el peligro (pasteurización), sin embargo, se debe controlar la calidad de la leche si es de grado A, B o C.
	F: pelos de animales, basuras, piedras	A	M	Buenas prácticas pecuarias.	Sí	Sí	-	No	No	-	No	-	Existe una etapa posterior (filtración) que eliminará este riesgo.
	Q: Antibióticos	B	A	PPR control de proveedores Buenas prácticas pecuarias.	Sí	No	No	-	-	-	No	-	El control de químicos debe controlarse con las buenas prácticas pecuarias y el control de proveedores.

Pasa...

C.7a: ANÁLISIS DE PELIGROS Y PCC DE QUESOS BLUES CHEESE Y BRIE

Proceso	Peligro identificado	Ocurrencia	Severidad	Medidas preventivas y/o Programas prerrequisitos	P1	P2	Pregunta Intermedia	P3	P4	P5	¿Es PCC?	Número de PCC	Justificación
Filtrado	B: crecimiento microbiano en filtro.	B	A	POES y BPM	No	-	-	-	-	-	-	-	El crecimiento microbiano se controla con la buena limpieza y desinfección del filtro.
	F: residuos o materias extrañas (pelos de animales, basuras)	A	M	inspección regular de la integridad de los filtros.	Sí	Sí	-	Sí	-	-	Sí	PC C1	Esta etapa está diseñada para eliminar o reducir peligros, no existe otra etapa que erradique este peligro
Termización, enfriamiento y almacenamiento	B: patógenos (<i>B. cereus</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>S. áureos</i> y <i>Campulobacter jejuni</i>)	B	A	POES y BPM	Sí	Sí	-	No	Sí	Sí	No	-	Existe una etapa posterior que eliminara los patógenos de la leche
Homogeneizado	B: patógenos en el ambiente	B	A	POES y BPM	No	-	-	-	-	-	-	-	Existe una etapa posterior que eliminara los patógenos y los químicos se controlan con los PPR de control de químicos.
	Q: Residuos de químicos de limpieza	B	A	POES y PPR control de químicos	No	-	-	-	-	-	-	-	

Pasa...

C.7b: ANÁLISIS DE PELIGROS Y PCC DE QUESOS BLUES CHEESE Y BRIE

Proceso	Peligro identificado	Ocurrencia	Severidad	Medidas preventivas y/o Programas prerequisites	P1	P2	Pregunta Intermedia	P3	P4	P5	¿Es PCC?	Número de PCC	Justificación
Pasteurización	B: patógenos (<i>B. cereus</i> , <i>Salmonella spp.</i> , y <i>S. aureus</i>)	B	A	BPM, POES, inspección de termógrafo.	Sí	Sí	-	Sí	-	-	Sí	PC C2	Esta etapa del proceso está diseñada para la eliminación de patógenos a altas temperaturas (72-75°C por 15-20s)
	Q: Residuos de químicos de limpieza en pasteurizador	B	A	POES y PPR de control de químicos	No	-	-	-	-	-	-	-	Se debe de tener bien implementados PPR respecto a la limpieza y desinfección
Activación de cepas	B: Patógenos en recipientes y medio de activación.	B	A	BPM, POES e instrucciones de uso de cepa.	No	-	-	-	-	-	-	-	Se debe realizar la activación de las cepas con utensilios esterilizado y respetando las instrucciones del proveedor.

Pasa...

C.7c: ANÁLISIS DE PELIGROS Y PCC DE QUESOS BLUES CHEESE Y BRIE

Proceso	Peligro identificado	Ocurrencia	Severidad	Medidas preventivas y/o Programas prerequisites	P1	P2	Pregunta Intermedia	P3	P4	P5	¿Es PCC?	Número de PCC	Comentario
Producción de cuajo e inoculación	F: Materia extraña en materia prima (inoculo, cuajo)	B	M	BPM, PPR control de proveedores	No	-	-	-	-	-	-	-	Un buen control a través de auditorías a proveedores eliminará o reducirá los peligros.
	Q: Residuos de químicos en tina de cuajo	B	A	POES y PPR control químicos y agua	No	-	-	-	-	-	-	-	Implementar bien los PPR respecto a la limpieza y desinfección de equipos.
Cortado	B: <i>E. coli</i> y <i>S. aureos</i> a través de los utensilios de corte u operarios.	B	A	POES y BPM	No	-	-	-	-	-	-	-	Buena aplicación de POES y BPM de los manipuladores reducirá los riesgos.
Agitación suave	B: <i>E. coli</i> y <i>S. aureos</i> a través de los utensilios de agitación u operarios.	B	A	POES y BPM	No	-	-	-	-	-	-	-	Una buena aplicación de limpieza y desinfección de equipo y BPM de los manipuladores reducirá los riesgos.

Pasa...

C.7d: ANÁLISIS DE PELIGROS Y PCC DE QUESOS BLUES CHEESE Y BRIE

Proceso	Peligro identificado	Ocurrencia	Severidad	Medidas preventivas y/o Programas prerequisites	P1	P2	Pregunta Intermedia	P3	P4	P5	¿Es PCC?	Número de PCC	Comentario
Moldeo	B: <i>E. coli</i> y <i>S. aureus</i> a través de los utensilios de moldeo u operarios.	B	M	POES y BPM	No	-	-	-	-	-	-	-	Una buena aplicación de limpieza y desinfección de equipo y BPM de los manipuladores reducirá los riesgos.
	Q: Residuos de químicos en moldes	B	A	POES y PPR control químicos y agua	No	-	-	-	-	-	-	-	Implementar bien los prerequisites (PPR) respecto a la limpieza y desinfección de equipos.
Salado en salmuera	F: materias extrañas en sal	B	M	PPR control de proveedores	Sí	-	-	-	-	-	-	-	Un buen control a través de auditorías a proveedores eliminará o reducirá los peligros
Secado	F, Q, B: Mala limpieza en cámara de secado	B	B	BPM y POES	No	-	-	-	-	-	-	-	Tener bien implementados las BPM y POES

Pasa...

C.7e: ANÁLISIS DE PELIGROS Y PCC DE QUESOS BLUES CHEESE Y BRIE

Proceso	Peligro identificado	Ocurrencia	Severidad	Medidas preventivas y/o Programas prerequisites	P1	P2	Pregunta Intermedia	P3	P4	P5	¿Es PCC?	Número de PCC	Comentario
Maduración	B: Crecimiento de coliformes, <i>S. aureus</i> , <i>B. cereus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , hongos toxigénicos.	B	A	Temperatura y tiempo de maduración BPM y POES	Sí	Sí	-	Sí	-	-	Sí	PCC 3	<p>Controlar el tiempo y temperatura de maduración de cada lote de queso para brindar condiciones de crecimiento de las cepas de <i>Penicillium</i> usados en los quesos, con el fin de reducir el crecimiento de microorganismos, sobre todo los que generan toxinas a temperaturas mayores de 15°C.</p> <p>Determinadas bacterias, como <i>S. aureus</i>, cepas de <i>Clostridium</i>, etc., son competidoras pobres y por eso no se desarrollan bien en alimentos con concentraciones elevadas de otros microorganismos (Organización Mundial de la Salud, 2016)</p>

Pasa...

C.7f: ANÁLISIS DE PELIGROS Y PCC DE QUESOS BLUES CHEESE Y BRIE

Proceso	Peligro identificado	Ocurrencia	Severidad	Medidas preventivas y/o Programas prerequisites	P1	P2	Pregunta Intermedia	P3	P4	P5	¿Es PCC?	Número de PCC	Comentario
Envasado y empaclado	Q: envase y empaques con tinta toxica de fácil.	B	A	Control de proveedores	No	-	-	-	-	-	-	-	Un buen control a través de auditorías a proveedores eliminará o reducirá los peligros
Almacenamiento	B: Crecimiento de <i>S. áureos</i> , <i>B. cereus</i> , <i>coliformes</i>	B	A	BPM, POES, control de temperatura.	No	-	-	-	-	-	-	-	Se debe controlar que la temperatura sea la adecuada para no tener problemas de calidad ni de proliferación coliformes, o toxinas por <i>B. cereus</i> o <i>S. aureus</i> .
Distribución	No identificados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Mantener un buen programa de limpieza, desinfección y trazabilidad del transporte

C.8: REGISTRO DEL PCC1: ESTADO DEL FILTRO

Registro estado del filtro

Fecha	Hora	Resultado	Acción realizada	Firma
<p>Sistema de vigilancia Inspección visual del filtro para comprobar su integridad con tamiz Tyler número 20.</p> <p>Acción correctora Reemplazar filtro y reprocesar el producto</p>				

Fecha	Hora	Resultado	Acción realizada	Firma
<p>_____</p> <p>JEFE DE PLANTA</p>		<p>_____</p> <p>ENCARGADO DE EQUIPO HACCP</p>		

C.10: REGISTRO DEL PCC3: MADURACIÓN

Registro de maduración de los quesos Brie y Blue Cheese

N°	Tipo de queso	Lote	Fecha de ingreso a cámara de maduración	Días de maduración y registro de temperaturas del producto (°C)										Acciones correctoras	Colaborador
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															

- Mantener temperatura en cámara de maduración de 4°C a 10°C.
- El queso Brie tiene un tiempo de maduración de 30 días y el Blue Cheese de 100 días.
- Medir temperatura superficial de los quesos con termómetro laser.

JEFE DE PLANTA

ENCARGADO DE EQUIPO HACCP

ANEXO D

D.1: ENCUESTA PARA DETERMINAR LA ACEPTACIÓN DE LOS QUESOS GOURMET

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

EVALUACIÓN DEL PROCESO Y PARÁMETROS DE CALIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE QUESOS TIPO GOURMET EN EL SALVADOR



Universidad de El Salvador

Objetivo de encuesta: Determinar la aceptación y consumo de quesos tipo gourmet en la población salvadoreña.

Indicaciones: Con la presente se detallan las siguientes preguntas para conocer su gusto, aceptación y posible consumo de quesos tipo gourmet su grata opinión será de valiosa importancia para la presente investigación.

Marque con una "X" su respuesta.

1. Sexo

A) Femenino _____ B) Masculino _____

2. Rango de edad

A) De 15 a 25 años _____ B) De 26 a 35 años _____

C) De 36 a 55 años _____ D) Más de 55 años _____

3. ¿De cuánto es su ingreso mensual?

A) menos de \$250 _____ B) más de \$250 pero menos de \$500 _____

C) más de \$500 pero menos de \$750 _____ D) más de \$750 pero menos de \$1000 _____

E) más de \$1000 pero menos de \$2000 _____ F) más de \$2000 _____

4. ¿Ha consumido alguna vez quesos tipo gourmet?

A) Sí _____ B) No _____

**Si su respuesta es NO, pasar a pregunta 11*

5. ¿En qué lugares consume usted quesos tipo gourmet? (puede seleccionar más de una opción)

A) Restaurantes _____ B) Tiendas _____

C) Supermercados _____ D) Queserías E) Otros, especifique: _____

6. ¿Con que frecuencia consume estos tipos de queso gourmet?

- A) Diario _____ B) Semanal _____
C) Mensual _____ D) más de una vez al año _____

7. ¿En qué criterios se basa para la compra de quesos tipo gourmet?

- A) Precio _____ B) Cercanía al lugar de residencia _____
C) Sabor, olor, textura, color _____ D) Marca de producto _____

8. ¿Ha consumido alguna vez queso Brie?

- A) Sí _____ B) No _____

9. ¿Ha consumido alguna vez Blue Cheese?

- A) Sí _____ B) No _____

10. ¿Ha consumido alguno de estos tipos de quesos gourmet? (Marcar con una "X" más de un literal)

A) Cottage	B) Emmenthal	C) Mozzarella	D) Queso suizo
E) Camembert	F) Gouda	G) Parmesano	H) Brie
I) Cheddar	J) Gruyere	K) Romano	L) Blue Cheese
M) Edam	N) Limburger	Ñ) Roquefort	O) Manchego
P) Ninguno	Q) Otros, especifique:		

11. ¿Si existiera un queso tipo gourmet elaborado artesanalmente en El Salvador cumpliendo características de calidad e inocuidad a un precio más bajo de lo que usted gasta normalmente estaría dispuesto a comprar dicho producto?

- A) Si _____ B) No _____ C) Tal vez _____

12. ¿En qué tamaño de presentación le gustaría comprar los quesos gourmet?

- A) Mayor a 100g y Menor a 150g _____ B) Mayor a 150g y Menor a 200g _____
C) mayor a 200g y menor a 500g _____ D) Mayor a 500g _____

13. ¿Cuánto es lo máximo que estaría dispuesto a pagar por un queso Gourmet de 125g?

- A) De \$1.50 hasta \$2.00 _____ B) De \$2.01 hasta \$3.00 _____
C) De \$3.01 hasta \$5.00 _____ D) Más de \$5.00 _____

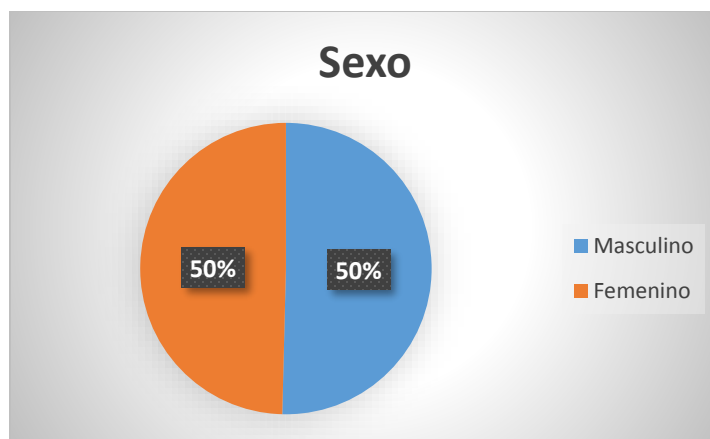
D.2: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA DE ACEPTACIÓN DE QUESOS GOURMET

A partir de los datos obtenidos en las encuestas realizados a los consumidores en estudio se obtuvieron los siguientes resultados.

Pregunta 1: género

Datos y Resultados:

Sexo	Número de personas
Masculino	189
Femenino	186



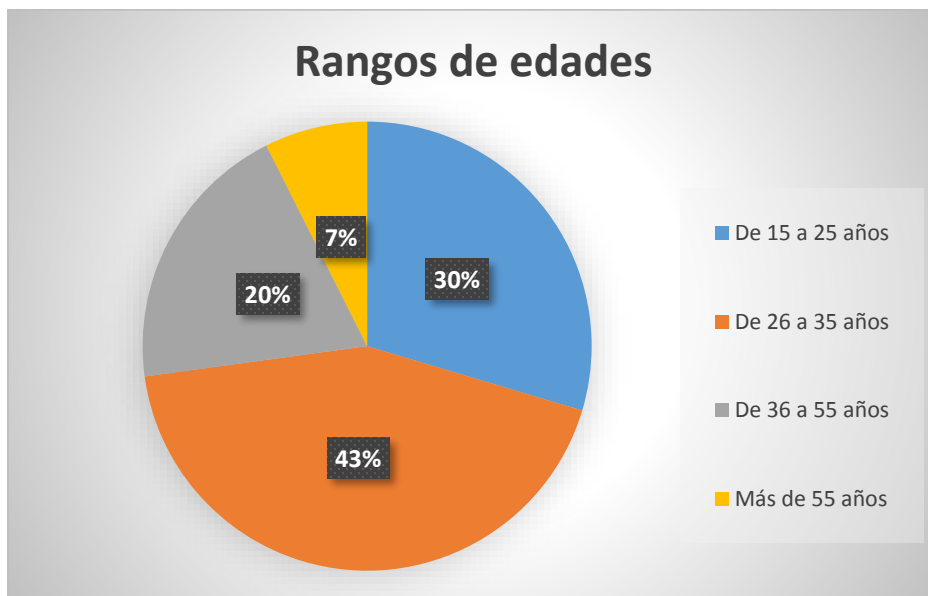
Interpretación:

De las personas que participaron en esta encuesta, realizada únicamente en el departamento de San Salvador a través de encuestas físicas y en línea, 189 personas pertenecen al sexo masculino y 186 son personas de sexo femenino de un total de 375 personas encuestadas.

Pregunta 2: ¿En qué rango de edad se encuentra?

Datos y Resultados:

Rango de edad	Número de personas
De 15 a 25 años	111
De 26 a 35 años	162
De 36 a 55 años	74
Más de 55 años	28



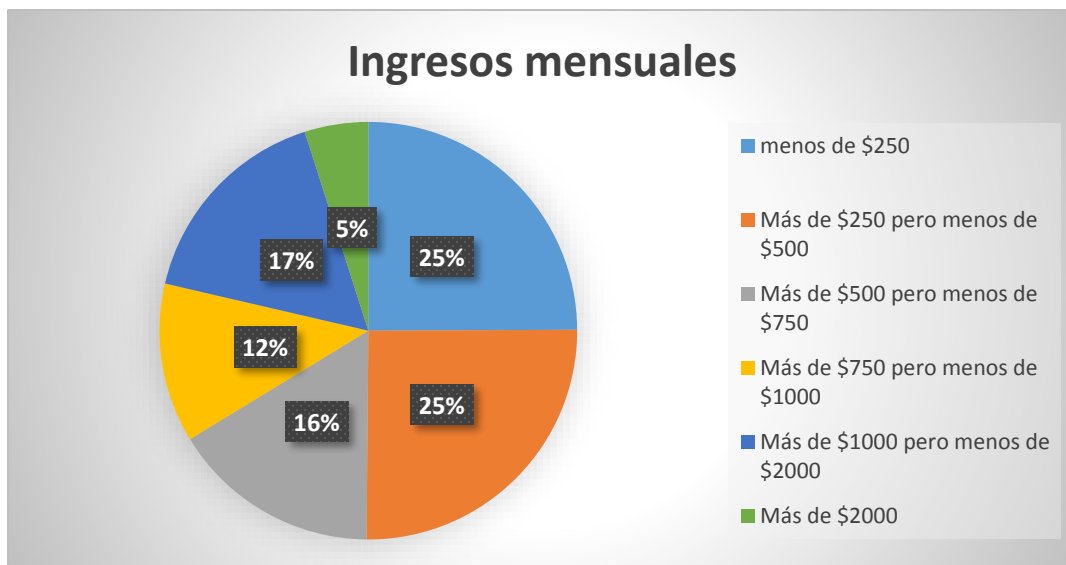
Interpretación:

Respecto a las edades de las personas que fueron encuestadas en su mayoría son personas jóvenes, esto se debe que la mayoría de personas de edades de 15 a 35 años usan mucho lo que son las redes sociales, ya que la mayoría de encuestas llenadas fueron en línea.

Pregunta 3: ¿De cuánto es su ingreso mensual?

Datos y resultados:

Ingreso mensual	Número de personas
menos de \$250	92
Más de \$250 pero menos de \$500	92
Más de \$500 pero menos de \$750	60
Más de \$750 pero menos de \$1000	46
Más de \$1000 pero menos de \$2000	60
Más de \$2000	18



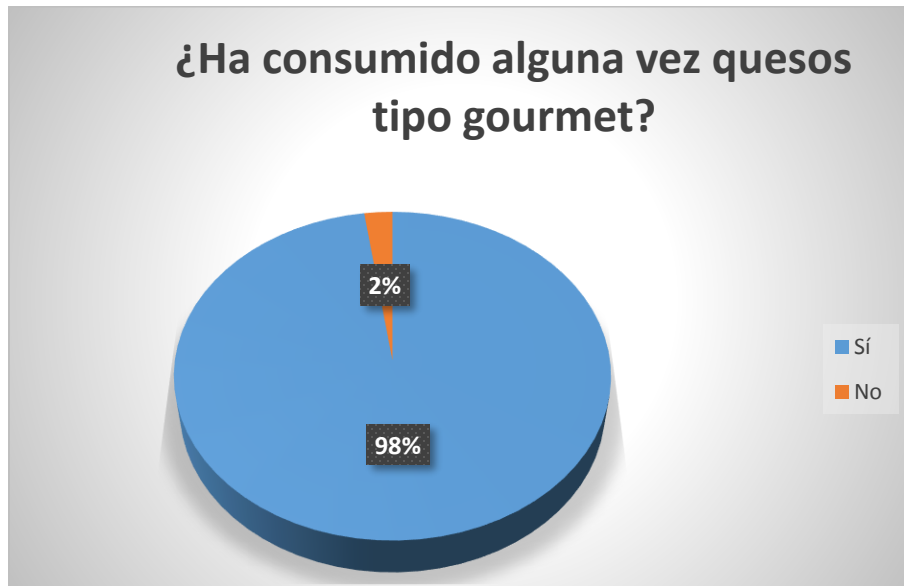
Interpretación:

Con la determinación de los ingresos mensuales de las personas se quiere saber si el factor dinero afecta en el consumo de quesos gourmet.

Pregunta 4: ¿Ha consumido alguna vez quesos tipo gourmet?

Datos y resultados:

Respuestas	Número de personas
Sí	367
No	8



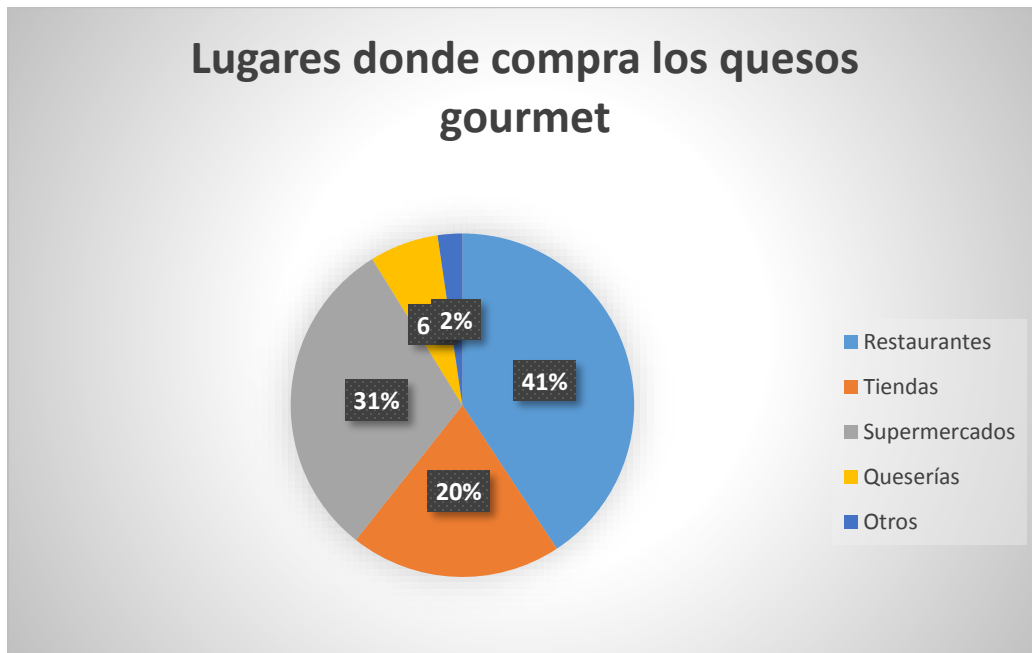
Interpretación:

En cuanto al consumo que han tenido respecto a la diversidad de quesos tipo gourmet el 98% menciona que si ha consumido alguna vez algún tipo de queso gourmet mientras que el 2% nunca ha consumido quesos tipo gourmet.

Pregunta 5: ¿En qué lugares consume usted quesos tipo gourmet?

Datos y resultados:

Lugar de consumo	Número de personas
Restaurantes	176
Tiendas	86
Supermercados	132
Queserías	28
Otros	10



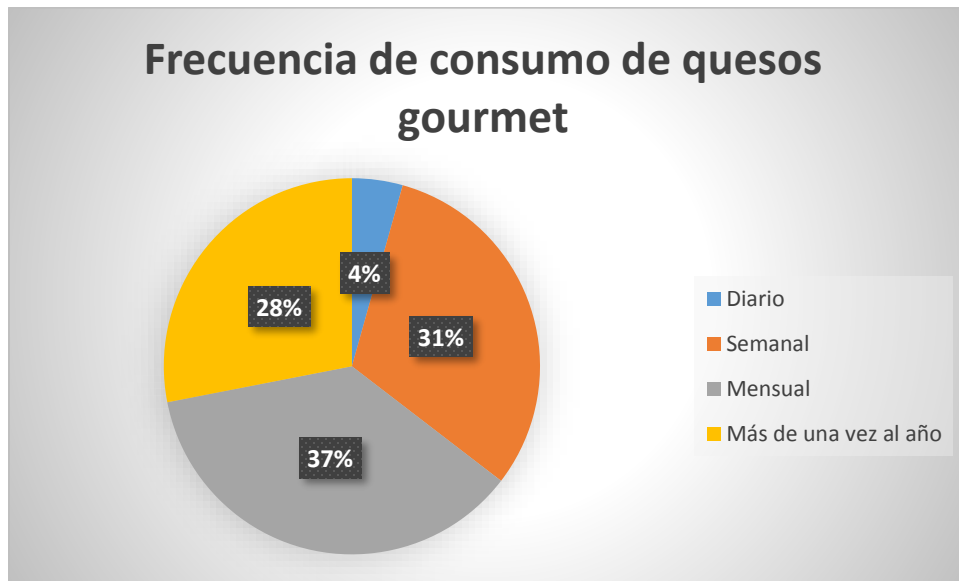
Interpretación:

De las 367 personas encuestadas el 41% lo consume en restaurantes siendo este el valor más grande respecto a la preferencia de consumo, esto es debido a la alta publicidad de los nuevos productos elaborados con quesos gourmet; Un 31% normalmente lo consume en supermercados, un 20% en tiendas y un 6% en queserías y un 2% otros, que en las encuestas decían que preparaban sus quesos artesanales.

Pregunta 6: ¿Con que frecuencia consume estos tipos de queso gourmet?

Datos y Resultados:

Consumo	Número de personas
Diario	16
Semanal	114
Mensual	134
Más de una vez al año	103



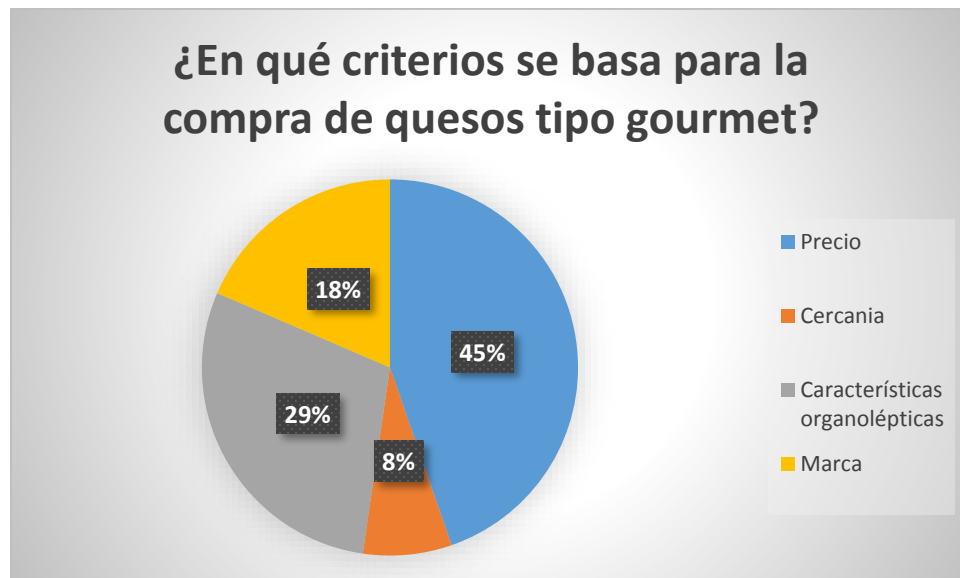
Interpretación:

En cuanto a su preferencia de consumo o cuantas veces consume quesos tipo gourmet se encontró que en un 37% lo hace mensual, un 31% semanal, un 28% más de una vez al año y un 4% diario. La frecuencia que arroja este parámetro resalta que en su mayoría consume

Pregunta 7: ¿En qué criterios se basa para la compra de quesos tipo gourmet?

Datos y Resultados:

Criterios	Número de personas
Precio	164
Cercanía	28
Características organolépticas	107
Marca	68



Interpretación:

Respecto al criterio que predomina para elegir un tipo de queso gourmet incide en su mayoría el 45% que se basan en el precio, mientras que en segunda instancia inciden las características organolépticas con un 29%, ejemplo de ello olor, textura, sabor, color etc. Con un 18% la marca y con un 8% la cercanía al lugar de residencia siendo este último el de menor valor.

Pregunta 8: ¿Ha consumido alguna vez queso Brie?

Datos y Resultados:

Ingreso mensual	Número de personas
Sí	7
No	36



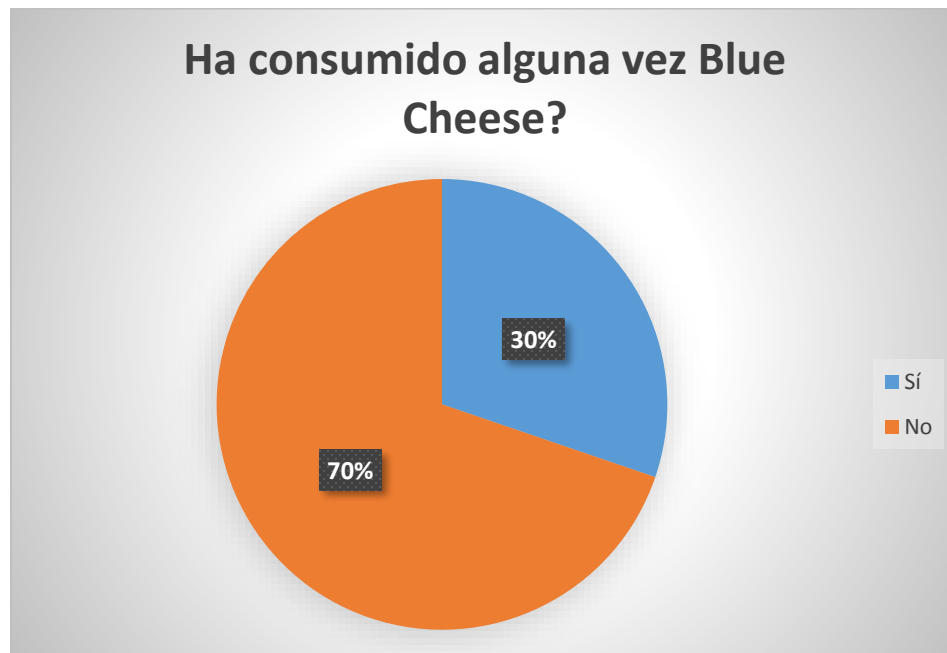
Interpretación:

El porcentaje de encuestados que han consumido alguna vez queso Brie es de un 16%, mientras que un 84% menciona que nunca lo ha consumido, es decir de los dos quesos tipo gourmet de interés para la investigación no es muy conocido para la población encuestada este tipo de queso tipo gourmet.

Pregunta 9: ¿Ha consumido alguna vez Blue Cheese?

Datos y Resultados:

Respuestas	Número de personas
Sí	13
No	30



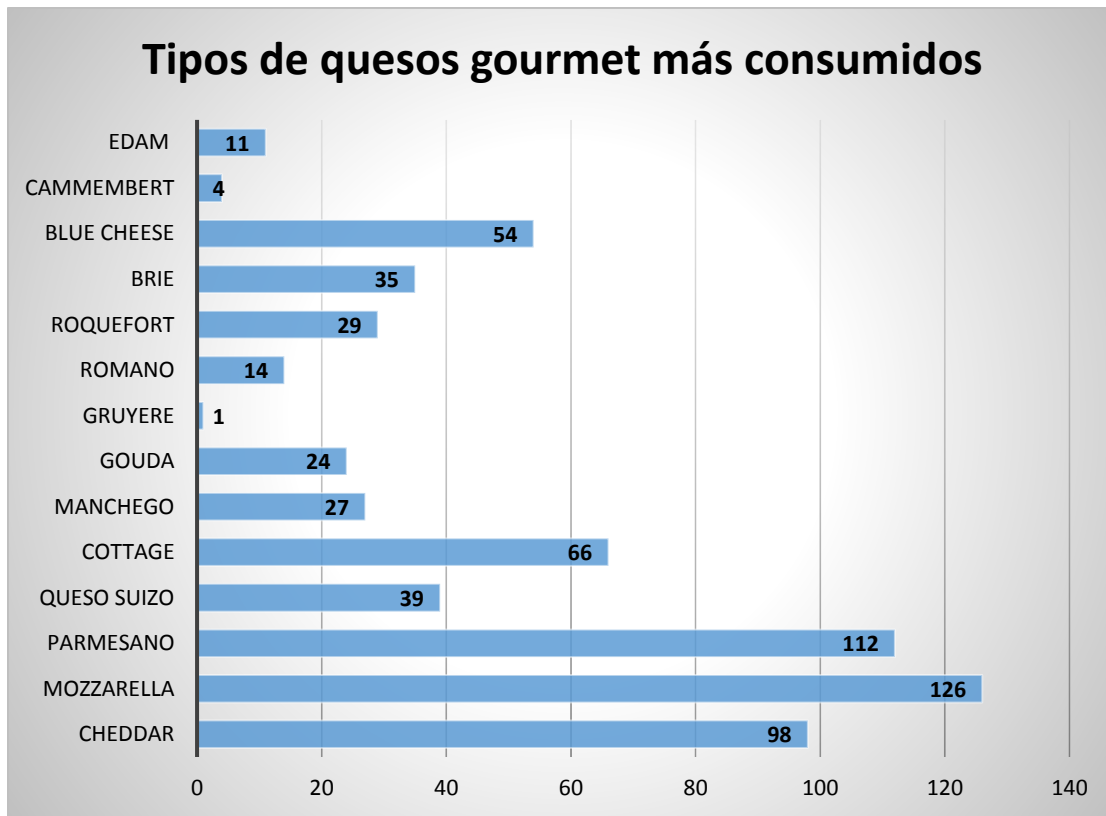
Interpretación:

El porcentaje de encuestados que han consumido alguna vez Blue cheese es del 30%, mientras que un 70% menciona que nunca lo ha consumido, es decir de los dos quesos tipo gourmet de interés para la investigación no es muy conocido para la población encuestada este tipo de queso tipo gourmet

Pregunta 10: ¿Ha consumido alguno de estos tipos de quesos gourmet?

Datos y Resultados:

Queso	Encuesta física	Encuesta virtual	Sumatoria
Cheddar	38	60	98
Mozzarella	47	79	126
Parmesano	43	69	112
Queso Suizo	7	32	39
Cottage	21	45	66
Manchego	3	24	27
Gouda	4	20	24
Gruyere	1	0	1
Romano	3	11	14
Roquefort	6	23	29
Brie	8	27	35
Blue Cheese	13	41	54
Cammembert	4		4
Edam	0	11	11



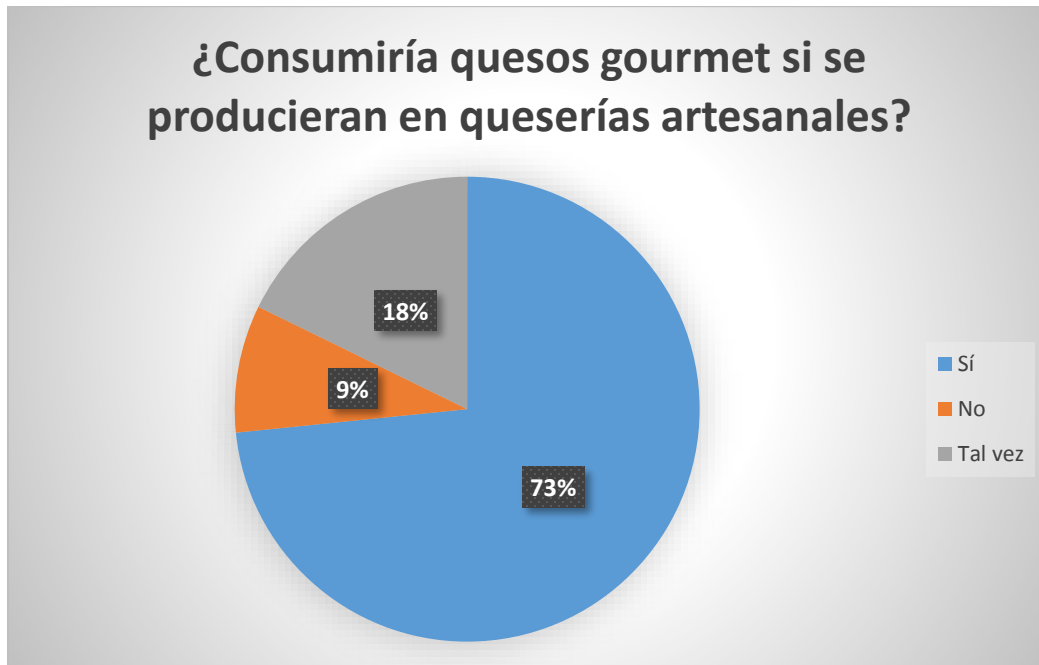
Interpretación:

Los resultados obtenidos sobre los tipos de quesos gourmet más consumidos, tienen coherencia al marketing hecho por los restaurantes de comida rápida, ejemplo de ello, el consumo de quesos tipo gourmet que poseen la mayor cantidad son el queso mozzarella, el parmesano y el cheddar, razonable debido a la publicidad en medios de comunicación pagados por parte de restaurantes de comida rápida, restaurantes de comida gourmet, campañas publicitarias de promociones ya sea TV, Facebook, twitter, Whatsapp, etc.

Pregunta 11: ¿Si existiera un queso tipo gourmet elaborado artesanalmente en El Salvador cumpliendo características de calidad e inocuidad a un precio más bajo de lo que usted gasta normalmente estaría dispuesto a comprar dicho producto?

Datos y Resultados:

Respuestas	Número de personas
Sí	275
No	33
Tal vez	67



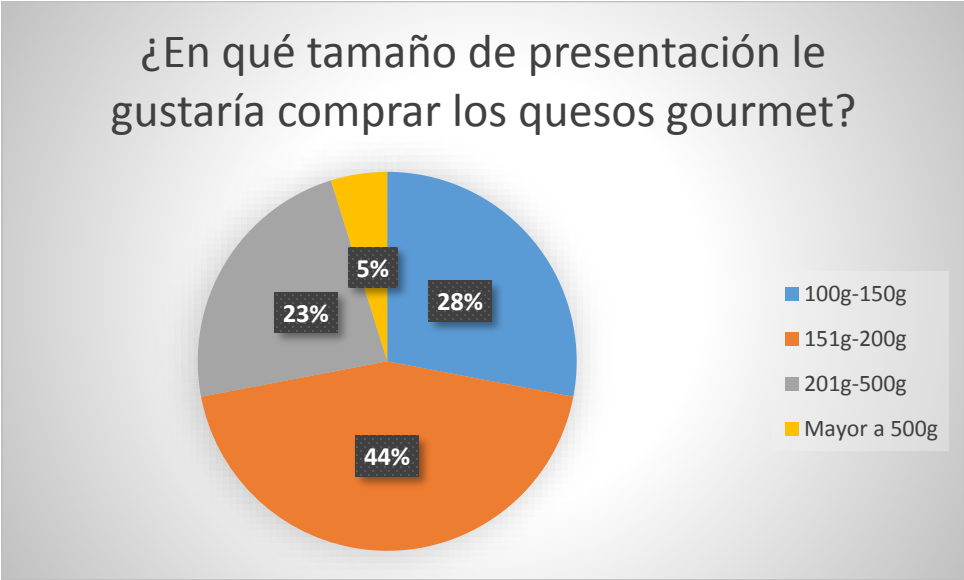
Interpretación:

Este dato es muy importante en cuanto a la posibilidad de comprar quesos tipo gourmet en El Salvador y si existieran al alcance y la cercanía de los consumidores potenciales dando un resultado positivo de 73%, un 18% comenta que tal vez los consumirá y un pequeño porcentaje del 9% que dijeron que no los consumirían.

Pregunta 12: ¿En qué tamaño de presentación le gustaría comprar los quesos gourmet?

Datos y Resultados

Rango de peso	Número de personas
100g-150g	105
151g-200g	165
201g-500g	87
Mayor a 500g	18



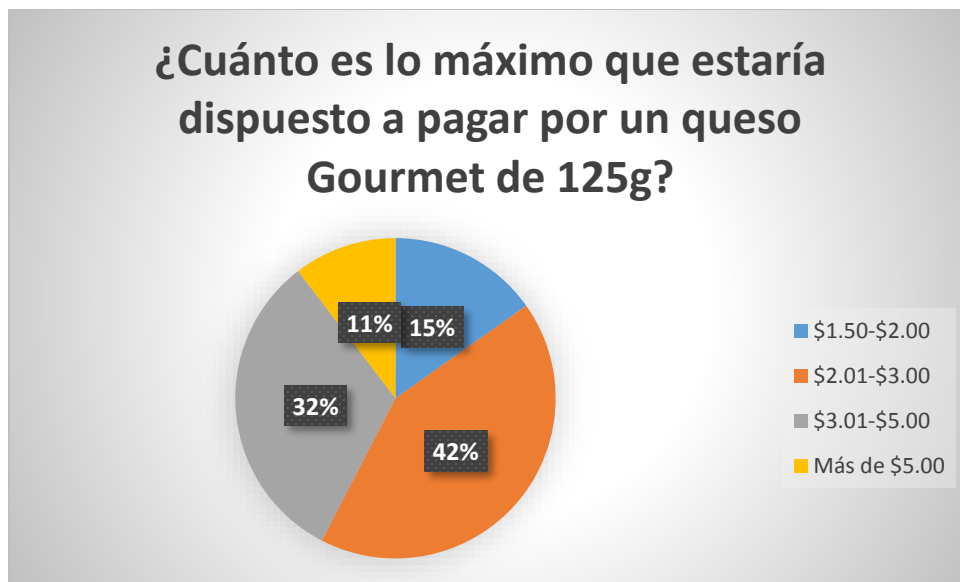
Interpretación:

Respecto a esta pregunta es muy prudente el resultado obtenido debido a que si se dice que se comercializará artesanalmente quesos tipo gourmet la presentación preferida en peso por parte de los consumidores es con un 44% en un rango de peso de 201 g a 500 g esto obedece particularmente debido a que en las queserías normalmente se comercializan quesos artesanales ya sea en medias libras o libras completas es decir rangos entre 201 g y 500 g respectivamente.

Pregunta 13: ¿Cuánto es lo máximo que estaría dispuesto a pagar por un queso Gourmet de 125g?

Datos y Resultados:

Rango de Precios	Número de personas
\$1.50-\$2.00	57
\$2.01-\$3.00	159
\$3.01-\$5.00	120
Más de \$5.00	39



Interpretación:

Al consultar para un peso específico de queso tipo gourmet es decir 125 g cuanto estaría dispuesto a pagar, los encuestados apuntan con un 42% que pagarían entre \$2.01 y \$3.00 como máximo esto arroja un valor normal y racional debido a que se habla de queso tipo gourmet.

**D.3 CURVA DE CRECIMIENTO DE *P. ROQUEFORTII* Y *P. CANDIDUM*
(MEDICIÓN DE LA BIOMASA POR EL MÉTODO SECO) (C. Arnaíz, L. Isac y J. Lebrati, 2000)**

Material de la Práctica:		Reactivos
2 Mortero y pistilo	2 Pipetas de 1 ml	Leche entera
1 Balanza analítica	1 Autoclave	Agua destilada
4 Beaker de 500 ml	2 Embudos	
42 Tubos de ensayo con roscas	1 Estufa	
1 Pipeteador	2 Papel filtro	
	1 Pizeta	

Procedimiento:

Activación de mohos

1. Lavar y esterilizar los tubos de ensayo en el autoclave a una temperatura de 120°C, a 15 psi, por 15 minutos.
2. Esterilizar la leche en el autoclave a una temperatura de 120°C, a 15 psi, por 15 minutos.
3. Triturar 10 g de los quesos y homogenizar completamente en 400 gramos de leche esterilizada (activación de mohos).
4. Filtrar
5. Verter en los tubos de ensayo, 10 ml de leche inoculada con moho.
6. Almacenar a temperatura ambiente

Peso de biomasa por el método seco de los mohos

Para este proceso será necesario hacer por duplicado para comparar los datos obtenidos de ser posible todos los días.

1. Poner en una estufa a 100°C por una hora el papel filtro que se utilizaran para eliminar la humedad contenida.
2. Colocar por media hora el papel filtro en un desecador
3. Pesar el papel filtro en una balanza analítica de alta precisión.
4. Colocar el papel filtro en un embudo
5. Verter en el embudo con papel filtro la solución con moho de un tubo de ensayo
6. Esperar hasta que se haya filtrado completamente la disolución.
7. Retirar cuidadosamente el papel filtro y colocarlo por dos horas en una estufa a 100°C para evaporar el agua contenida.
8. Colocar por media hora en un desecador para enfriar el papel filtro usado.
9. Pesar el papel filtro con la biomasa del moho en la balanza analítica de alta precisión.
10. Determinar la biomasa de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\mathbf{PBM=PM-PF}$$

PBM: Peso de la biomasa del moho

PM: Peso de papel filtro después de ser usado

PF: Peso inicial de papel filtro seco sin usar

D.4: ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

EVALUACIÓN DEL PROCESO Y PARÁMETROS DE CALIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE QUESOS TIPO GOURMET EN EL SALVADOR

Objetivo de encuesta: Determinar la aceptación de los quesos tipo gourmet en la población salvadoreña.

1. A continuación, se presenta una escala de caras para determinar la aceptabilidad y evaluación de atributos de las muestras 164 y 215. Marcar con una "X" la casilla que considere la más adecuada.

Atributos muestra						Observaciones
164	No me gusta nada	No me gusta	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho	
Sabor						
Olor						
Color						
Textura						

Atributos muestra						Observaciones
215	No me gusta nada	No me gusta	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho	
Sabor						
Olor						
Color						
Textura						

2. Tendencia de Gusto. ¿Cuál muestra es la que más le gusta?

A) 164 _____

B) 215 _____

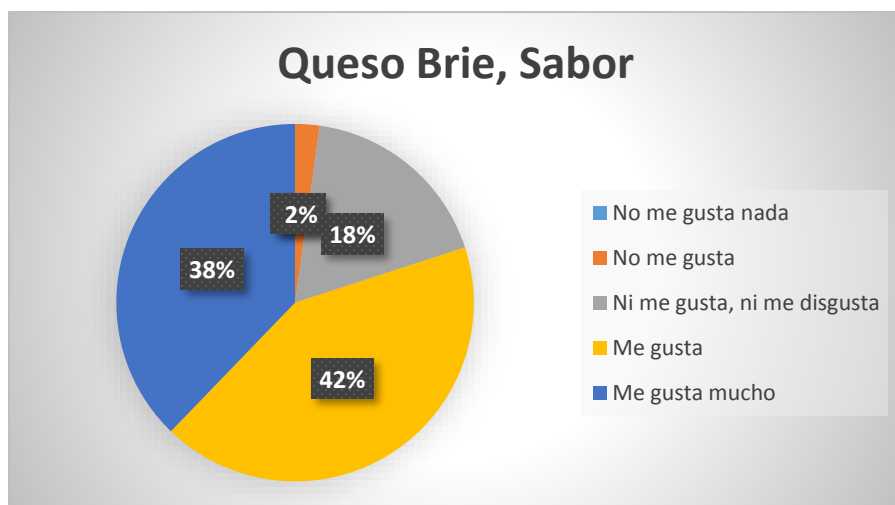
D.5: RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL

Tipo de queso: Brie

Característica a evaluar: Sabor

Datos y Resultados:

Parámetro	Número de Personas
No me gusta nada	0
No me gusta	1
Ni me gusta, ni me disgusta	8
Me gusta	19
Me gusta mucho	17



Interpretación:

La calificación del sabor del queso Brie por los panelistas fue muy buena ya que la mayoría aprobó este atributo. En el gráfico se puede apreciar que el porcentaje más alto es del 42% que representa “Me gusta”, seguido de “Me gusta mucho” con un 38%, un 18% de “No me gusta, ni me disgusta” y solo un 2% respondieron “No me gusta”.

Tipo de queso: Brie

Característica a evaluar: Olor

Datos y Resultados:

Parámetro	Número de Personas
No me gusta nada	0
No me gusta	2
Ni me gusta, ni me disgusta	10
Me gusta	21
Me gusta mucho	11



Interpretación:

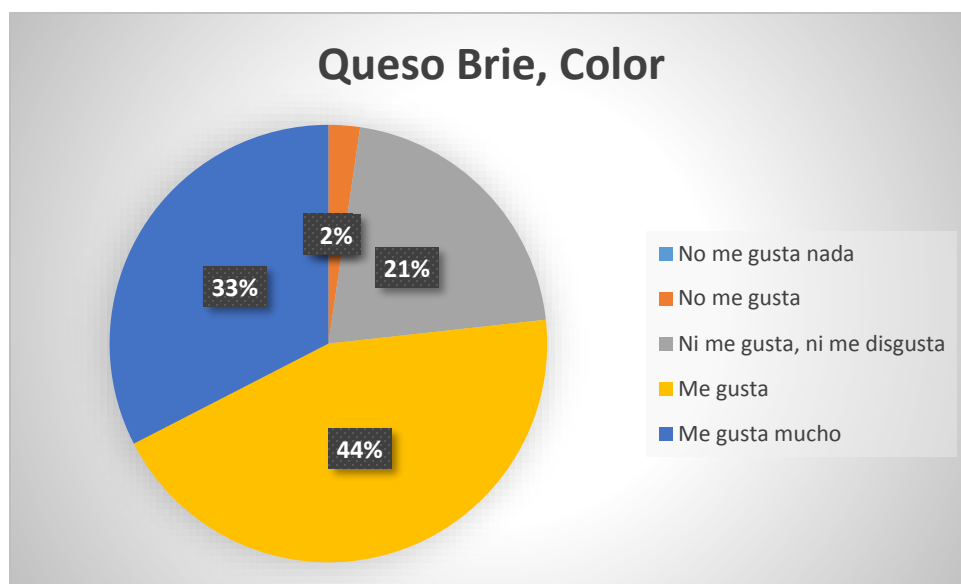
El olor del queso Brie es muy suave, a veces es hasta poco perceptible por las personas. La aceptabilidad del olor del queso Brie llegó a un 73%, un 23% de personas que no lo aprueban pero que tampoco lo rechazan y solo un 4% lo rechaza.

Tipo de queso: Brie

Característica a evaluar: Color

Datos y Resultados:

Parámetro	Número de Personas
No me gusta nada	0
No me gusta	1
Ni me gusta, ni me disgusta	9
Me gusta	19
Me gusta mucho	14



Interpretación:

Nuevamente el queso Brie tuvo una gran aceptación respecto a su color, debido a que tiene un color característico al de muchos quesos amarillentos. El 33% de las personas les gustó mucho su color, un 44% le gustó, un 21% no le gusta, pero tampoco le disgusta y solo un 2% desaprobó su color.

Tipo de queso: Brie

Característica a evaluar: Textura

Datos y Resultados:

Parámetro	Número de Personas
No me gusta nada	0
No me gusta	2
Ni me gusta, ni me disgusta	5
Me gusta	18
Me gusta mucho	18



Interpretación:

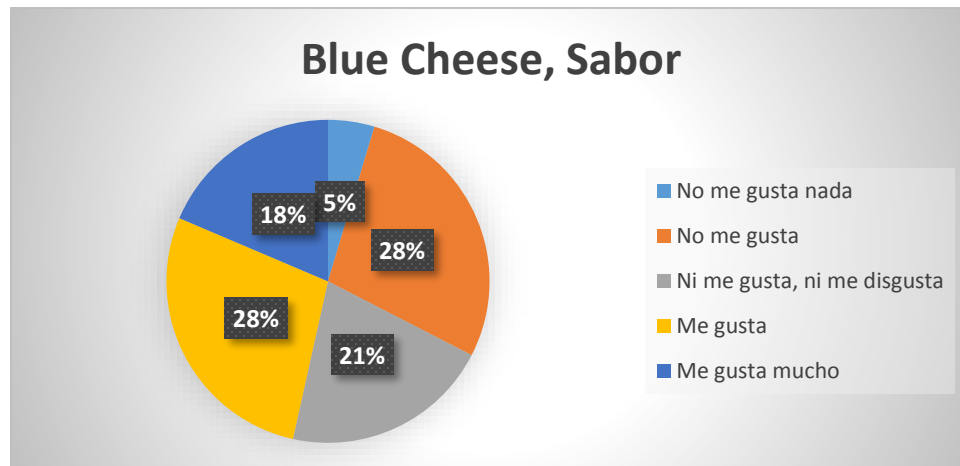
La textura del queso Brie fue muy aceptada entre los degustadores, podemos notar en el gráfico un 84% de aceptabilidad (42% “Me gusta mucho” y un 42% “Me gusta”). El parecido de textura al del quesillo, o al del queso mozzarella hizo que influyera bastante en la opinión de las personas.

Tipo de queso: Blue Cheese

Característica a evaluar: Sabor

Datos y Resultados:

Parámetro	Número de Personas
No me gusta nada	2
No me gusta	12
Ni me gusta, ni me disgusta	9
Me gusta	12
Me gusta mucho	8



Interpretación:

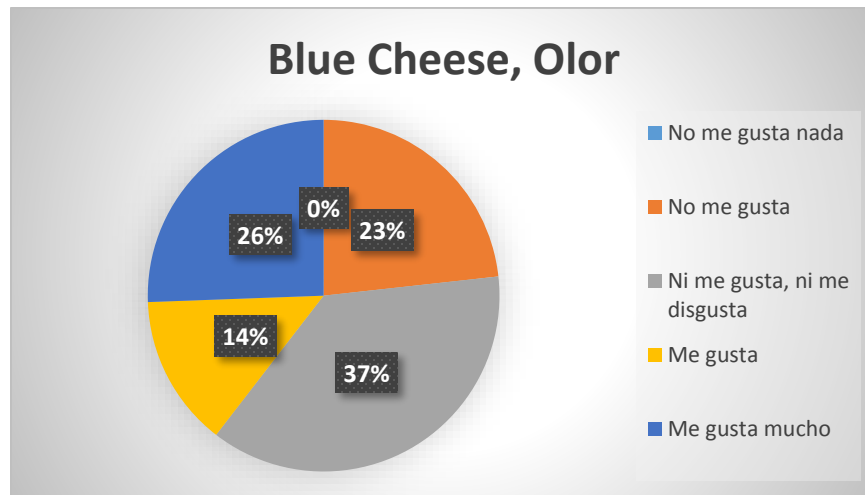
Respecto a los resultados en el sabor del Blue Cheese, se puede apreciar un alto porcentaje de personas que no toleró el sabor de este tipo de queso, 5% de las personas respondió “no me gusta nada” y un 28% “no me gusta”, sumando un 33% de desaprobación del queso respecto al sabor; Entre los comentarios se mencionaba que era un queso muy salado, de sabor muy fuerte a viejo. A pesar de seguir las formulaciones del Blue Cheese del libro de Aurelio Revilla, el público prefiere quesos con sabores parecidos a los tradicionales y no tan extravagantes como lo es el Blue Cheese.

Tipo de queso: Blue Cheese

Característica a evaluar: Olor

Datos y Resultados:

Parámetro	Número de Personas
No me gusta nada	0
No me gusta	10
Ni me gusta, ni me disgusta	16
Me gusta	6
Me gusta mucho	11



Interpretación:

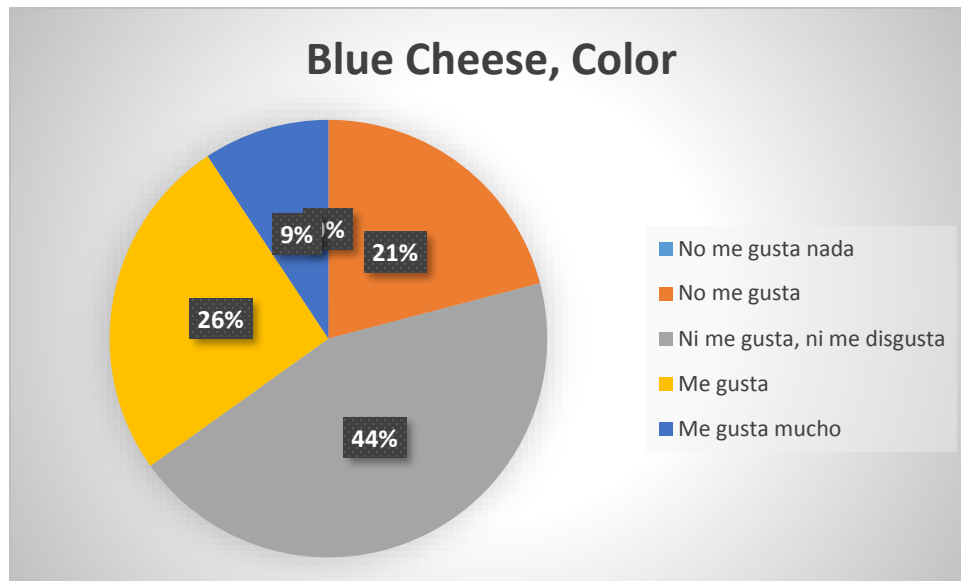
Un porcentaje pequeño opinó que si le gustó mucho el olor del queso Blue Cheese (26%), un 14% le gusto su olor, sumando un 40% de aceptabilidad por parte de los encuestados. El 37% opina que ni le gusta ni disgusta el olor de este tipo de queso gourmet y un 14% que rechazaron el olor fuerte del Blue Cheese.

Tipo de queso: Blue Cheese

Característica a evaluar: Color

Datos y Resultados:

Parámetro	Número de Personas
No me gusta nada	0
No me gusta	9
Ni me gusta, ni me disgusta	19
Me gusta	11
Me gusta mucho	4



Interpretación:

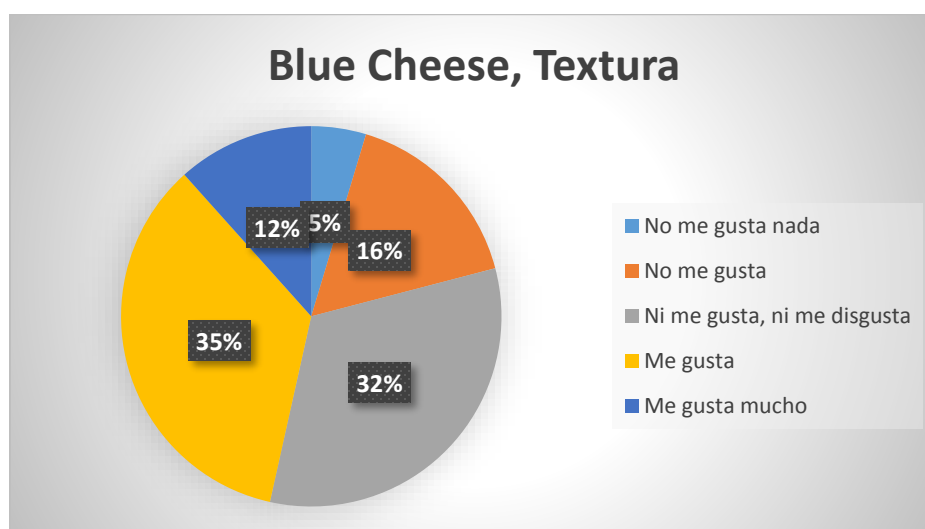
La opinión de mayor resultado por parte de los panelistas fue “Ni me gusta, ni me disgusta” con un 44%, un 9% le gustó mucho su color y un 26% solo le gusto. El rechazo de las personas del color azul en el queso fue solo de un 21% el motivo del rechazo es que es algo nuevo ver colores que no sean blanco o amarillo en los quesos.

Tipo de queso: Blue Cheese

Característica a evaluar: Textura

Datos y Resultados:

Parámetro	Número de Personas
No me gusta nada	2
No me gusta	7
Ni me gusta, ni me disgusta	14
Me gusta	15
Me gusta mucho	5



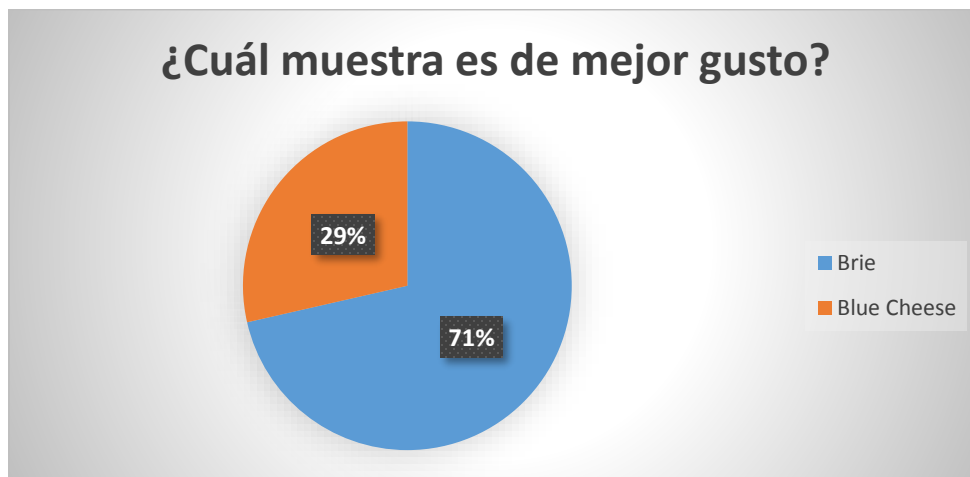
Interpretación:

En este ítem se obtuvo que el 35% de los degustadores opinaron "Me gusta" a la textura del queso Blue Cheese, mientras que un 32% opina que le es indiferente esta característica ni le gusta ni le disgusta. La aceptación de la textura del queso es mayor al rechazo de este.

Comparación de los quesos Brie y Blue Cheese

Datos y Resultados:

Tipo de Queso	Número de Personas
Brie	30
Blue Cheese	12



Interpretación:

De los dos tipos de quesos tipo gourmet que se dieron a conocer en el análisis sensorial, se destaca que con un 71% los encuestados opinan que les gusta más el queso Brie, mientras que el queso Blue cheese solo obtuvo un 29% de preferencia.

Los resultados obedecen en primer lugar al aspecto cultural de los encuestados y población en general en cuanto al consumo de la diversidad de quesos gourmet. En segundo lugar, un factor que afecta el primer aspecto directamente, es que no se puede solventar lo cultural sino se encuentra de forma inclusiva al alcance de la mayoría de población salvadoreña los quesos tipo gourmet, ya que esto no contribuye a que exista la posibilidad de consumir dichos productos. En tercera instancia se puede hablar que debido a exclusividad y demanda sesgada de dichos productos no se encuentran a precios accesibles debido al factor de importación que tiene la mayor parte de estos tipos de queso gourmet en El Salvador.

ANEXO E:

La determinación nutriente fue realizada por los laboratorios del CENTA. Los métodos de análisis son de la A.O.A.C. 15° edición, 1990.

E.1 DETERMINACIÓN DE GRASA CRUDA.

Se extrae con éter de petróleo anhidro 2 g de muestra, usar un dedal con una porosidad que permita el paso rápido del éter. El período de extracción puede variar de 4 horas con una velocidad de 5-6 gotas por segundo a 16 horas a una velocidad de 2-3 gotas por segundo. Secar el extracto durante 30 minutos a 100°, enfriar y pesar.

$$\text{Grasa cruda (\%)} = \frac{(\text{Peso de erlenmeyer con grasa (g)} - \text{Peso de erlenmeyer vacío (g)})}{\text{Peso muestra (g)}} \times 100$$

E.2 DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS TOTALES.

Después de determinar los porcentajes de los constituyentes anteriormente mencionados, proceder al cálculo de los carbohidratos presentes en el alimento. Procedemos a realizar la sumatoria de los porcentajes obtenidos de las determinaciones de Proteína cruda, grasa cruda, cenizas totales y humedad total. Una vez realizada la sumatoria, restamos este valor porcentual del total posible que es 100% y el resultado es el porcentaje de carbohidratos presentes en el alimento.

E.3 DETERMINACIÓN DE CENIZA.

Pesar 2 gramos de muestra en un crisol de porcelana y colocar en un horno a temperatura controlada, pre calentado a 600°. Mantener esta temperatura durante 2 horas. Transferir el crisol directamente al desecador, enfriar y pesar inmediatamente reportar % de ceniza.

$$\text{Porcentaje de ceniza (\%)} = \frac{\text{Peso de ceniza (g)}}{\text{Peso de muestra (g)}} \times 100$$

E.4 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS

El método Kjeldahles el método más usado para el análisis de proteínas y se efectúa mediante la determinación de nitrógeno orgánico. Esto es así porque los diferentes tipos de proteínas coinciden todas ellas en una proporción similar de dicho nitrógeno orgánico. En la mayoría de los casos se utiliza el factor de cálculo es el siguiente:

Contenido de proteínas= contenido de nitrógeno orgánico x 6.25

El método desarrollado por Kjeldahl consta de tres etapas:

1. **Digestión:** conversión del Nitrógeno (proveniente de las proteínas) en ion amonio
2. **Destilación:** separación por arrastre con vapor del amoníaco y posterior solubilización en una solución ácida de concentración conocida.
3. **Valoración:** medición de la cantidad de ácido neutralizado por el amoníaco disuelto, lo que indica la cantidad de Nitrógeno presente en la muestra inicial.

E.5 ABSORCIÓN ATÓMICA

En la espectroscopia de absorción de llama, una muestra es aspirada en una llama y es atomizada. Un haz de luz dirigido a través de la llama, en un monocromato, y en un detector que mide la cantidad de luz absorbida por el elemento atomizado en la llama. Para algunos metales, la absorción atómica presenta una sensibilidad superior sobre emisión de la llama. Debido a que cada metal tiene su propia longitud de onda de absorción característica, una lámpara de fuente, de compuestos de este elemento se utiliza, lo que hace que al método relativamente libre de interferencias espectrales o la radiación. La cantidad de energía en la longitud de onda característica absorbida en la llama es proporcional a la concentración del elemento en la muestra en un rango de concentración limitada.

E.6 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Los métodos de secado son los más comunes para valorar el contenido de humedad en los alimentos se calcula por el porcentaje de agua pérdida en peso por la eliminación de esta por calentamiento bajo condiciones normalizadas.

E.7: RESULTADO DEL ANÁLISIS PROXIMAL LOS QUESOS BRIE Y BLUE CHEESE



LABORATORIO DE QUÍMICA AGRÍCOLA

labquimica@centa.gob.sv / lquimicaagricola.centa@gmail.com

San Andrés, 24 octubre de 2016.

DATOS GENERALES

Nombre del Solicitante: Sr. Félix Sánchez
 Institución: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR / ESC. ING. DE ALIMENTOS
 Muestra: Queso Brie
 Fecha de toma de muestra: 12/10/2016
 Recibida: 13/10/2016

No. Análisis: 613

RESULTADO

ANÁLISIS	BASE HÚMEDA	UNIDADES	Metodología
Humedad total	51.04	g/100 g de muestra	Estufa a 105°C
Proteína cruda	19.18	g/100 g de muestra	Micro Kjeldahl
Calcio (Ca)	0.44	g/100 g de muestra	Método de Absorción Atómica
Sodio (Na)	0.72	g/100 g de muestra	Método de Absorción Atómica
Hierro (Fe)	15	mg/Kg de muestra	Método de Absorción Atómica ¹
Grasa	16.68		

¹Métodos Oficiales de la A.O.A.C 15ª edición 1990

Este informe de análisis se basa en una muestra de producto recibido por el laboratorio, el proceso de muestreo ha sido responsabilidad del interesado.

Químicos Analistas: Lic. Amanda de Arévalo
 Lic. Liza de Menjívar


 Inga. Grecia Henríquez de Chávez
 Jefa del Laboratorio de Química Agrícola



LABORATORIO DE QUÍMICA AGRÍCOLA

labquimica@centa.gob.sv / lquimicaagricola.centa@gmail.com

San Andrés, 24 octubre de 2016.

DATOS GENERALES

Nombre del Solicitante: **Sr. Diego Lizama**
 Institución: **UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR / ESC. ING. DE ALIMENTOS**
 Muestra: **Blue Cheese**
 Fecha de toma de muestra: **12/10/2016**
 Recibida: **13/10/2016**

No. Análisis: **614**

ANÁLISIS	BASE HÚMEDA	RESULTADO	
		UNIDADES	Metodología
Humedad total	44.27	g/100 g de muestra	Estufa a 105°C
Proteína cruda	19.22	g/100 g de muestra	Micro Kjeldahl
Grasa	18.82	g/100 g de muestra	Método Soxhlet
Calcio (Ca)	0.55	g/100 g de muestra	Método de Absorción Atómica
Sodio (Na)	1.27	g/100 g de muestra	Método de Absorción Atómica
Hierro (Fe)	16	mg/Kg de muestra	Método de Absorción Atómica ¹

¹Métodos Oficiales de la A.O.A.C 15ª edición 1990

Este informe de análisis se basa en una muestra de producto recibido por el laboratorio, el proceso de muestreo ha sido responsabilidad del interesado.

Químicos Analistas: Lic. Amanda de Arévalo
 Lic. Liza de Menjivar



Inga. Grecia Henríquez de Chávez
 Jefa del Laboratorio de Química Agrícola




E.8: DETERMINACIÓN DE PH (Aurelio Revilla, 1996)


1. Triturar el queso hasta llegar a partículas finas
2. Colocar el queso en un beaker de 100 ml
3. Encender el potenciómetro 5 minutos antes de hacer la prueba
4. Verificar precisión con soluciones buffer de pH 4 y pH 7
5. Introducir el electrodo dentro del queso de tal manera que entre en contacto con las pequeñas partículas de queso
6. Tomar lectura
7. Sacar el electrodo y realizar otras mediciones distintas porciones de queso, tomar tres lecturas y sacar un promedio.
8. Enjuagar el electrodo y secar después de cada lectura.
9. No diluir el queso en agua porque puede subir el pH en 0.3 unidades

ANEXO F:

F.1: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE LOS QUESOS BRIE Y BLUE CHEESE



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



162 Años
Al servicio de la
Educación Superior

Ciudad Universitaria
Final 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: QUESO BRIE Código: 270901

Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"

Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 1 mes

Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016

Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa. Recuento de *Staphylococcus aureus* por esparcido en placa. Determinación de *Salmonella spp.* y

Método: Listeria monocytogenes por el método ausencia-presencia.

Fecha de Muestreo: 26-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm

Persona que tomó la muestra: Diego Lizama

Descripción: Producto sólido, de textura blanda, color blanco/beige, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 30 días.

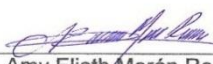
DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	Menor de 10 UFC/g	10 ³ UFC/g
Detección de <i>Salmonella spp</i>	Ausencia	Ausencia/25 g
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia	Ausencia/25 g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; **mL:** mililitro(s) de muestra; **< :** Menor a.


OBSERVACIONES:

(1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 26/09/2016 y ensayada el 27/09/2016

(2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterio microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.



MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICO-FARMACEÚTICA



Fecha de análisis: 27-09-2016



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



162 Años
Al servicio de la
Educación Superior

Ciudad Universitaria
Final 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: BLUE CHEESE Código: 270902
Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"
Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 15 días
Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016
Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa. Recuento de *Staphylococcus aureus* por esparcido en placa. Determinación de *Salmonella spp.* y Método: *Listeria monocytogenes* por el método ausencia-presencia.
Fecha de Muestreo: 26-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm
Persona que tomó la muestra: Diego Lizama

Descripción: Producto sólido, de textura blanda, color blanco con partículas color azul, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 120 días.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	Menor de 10 UFC/g	10 ³ UFC/g
Detección de <i>Salmonella spp</i>	Ausencia	Ausencia/25 g
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia	Ausencia/25 g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; mL: mililitro(s) de muestra; < : Menor a.

OBSERVACIONES:

- (1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 26/09/2016 y ensayada el 27/09/2016
(2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterio microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.


MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICO-FARMACEÚTICA



Fecha de análisis: 27-09-2016

F.2: CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS NACIONALES E INTERNACIONALES PARA QUESOS MADURADOS

RTCA 67.04.50:08: Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos

Subgrupo del alimento: Quesos madurados y procesados			
Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	5	A	<10 UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	7		10 ³ UFC/g
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	10		Ausencia
<i>Samonella spp.</i> / 25g	10		Ausencia
<p>Riesgo A: Alimentos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y a la población a la que va dirigida, tienen una alta probabilidad de causar daño a la salud.</p> <p>Categoría 5: plan de 3 clases, donde n=5 y c= 2</p> <p>Categoría 7: plan de 3 clases, donde n=5 y c= 2</p> <p>Categoría 10: plan de 2 clases, donde n= 5 y c= 0</p>			

RM N° 615-2003 SA/DM: Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

Quesos madurados (camembert, Brie, roquefort, gorgonzola, cuartirolo, bel paese, Cajamarca, tilsit, andino, majes, cgedar, parmesano, etc.)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por gramo	
					m	M
Enterobacteriaceas	5	3	5	2	2×10^2	10^3
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10	10^2
Listeria monocytogenes	10	2	5	0	Ausencia/25g	--
Samonellaspp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	--

n = número de unidades de muestras a ser analizadas.

m = Criterio microbiológico por debajo del cual el alimento no representa un riesgo para la salud.

c = número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre m y M para que el alimento sea aceptable.

M = Criterio microbiológico por encima del cual el alimento representa un riesgo para la salud.

NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias

Microorganismos	Quesos Frescos	Quesos madurados	Quesos Procesados
Máximos			
Coliformes fecales (NMP/g)	100	50	Negativo
Staphylococcus aureus	1000	100	Menos de 100
Hongos y levaduras (UFC/g)	500	500+	100
Samonella spp. En 25g.	Negativo	Negativo	Negativo
Listeria monocytogenes en 25 g.	Negativo	Negativo	Negativo
Los quesos procesados no deberán contener más de 10000 UFC/g de mesofílicos aerobios y un máximo de 10 UFC/g de coliformes totales.			

F.3 RECuento DE *S. AUREUS* EN QUESOS (Chávez, Meléndez, & De León, 2015)

- Pesar 10 gramos de queso y agregar en 90 mililitros de agua peptonada al 0.1%
- Homogeneizar y realizar diluciones hasta 10^{-4}
- Inocular un mililitro de cada disolución, distribuido en 3 placas con agar Baird-Parker
- Esparcir utilizando un rastrillo de vidrio.
- Incubar de 24 a 48 horas a 37°C.
- Posterior al tiempo de incubación, aparecerán las típicas colonias negro-grisácea, brillantes con borde estrecho blanco y corrientemente una zona clara.
- Los aislamientos se resiembra en agar sangre para realizar después las pruebas de coagulasa.

F.4 SALMONELLA (Chávez, Meléndez, & De León, 2015)

Aislamiento e identificación

El análisis de alimentos por salmonella, evalúa su presencia de forma cualitativa (presencia o ausencia en 25 g de queso) dada su reconocida patogenicidad.

- Pesar 25g de la muestra
- Homogenizar en 225 ml de agua de peptona tamponada
- Incubar por 24 horas con el objetivo de dar tiempo a la resucitación de las bacterias lesionadas.

- Transcurrido las 24 horas, adicionar una alícuota a un caldo de cultivo: 1 ml a 10 ml de caldo de selenito a 37°C, ó 0.1 ml a 10 ml de caldo de Rappaport Vassiliadis a 42°C, con el objetivo de suprimir el crecimiento de otras bacterias que no sean *Salmonella*, e incubar por 24-48 horas.
- El caldo de cultivo enriquecido se siembra por estría, posteriormente a su incubación, en diferentes medios de diferenciación: agar verde brillante (BGA) y agar desoxicolato lisina xilosa (XDL)
- Las colonias presuntivas de *Salmonella* son negras en XDL y rosa en BGA y se confirman con ensayos bioquímicos y serología.

Confirmación bioquímica

Se deben incluir las siguientes pruebas:

Pruebas bioquímicas para la identificación de *Salmonella*

PRUEBA	RESULTADO
TSI	T/A.H ₂ S positivo*
urea	Negativo*
Fenilalanina	Negativo
Indol	Negativo*
Rojo de metilo	Negativo
Voges proskauer	Positivo
Citrato	Variable
Lisina	Positivo*
Ornitina	Positivo
Arginina	Positivo
LIA	K/K

***Pruebas mínimas**

F.5 RECuento DE COLIFORMES FECALES Y *E. COLI* (Chávez, Meléndez, & De León, 2015)

- Pesar 10 g de las muestras
- Colocar en los 90 ml de agua peptonada y homogenizar.
- Preparar diluciones hasta 10^{-3}
- Colocar 1ml de cada dilución en placas petri por duplicado.
- Colocar 15 a 20 ml de agar cromocult en cada placa y homogenizar
- Dejar solidificar
- Incubar a 37°C por 24 horas.
- Colonias rosadas indican presencia de *coliformes*, colonias moradas indican presencia de *E. coli*

F.6 LISTERIA MONOCYTOGENES (Chávez, Meléndez, & De León, 2015)

- Pesar 25 g de muestra y homogenizarlo en 225 ml de agua peptona tamponada
- Incubar a 30°C por 20-24 horas
- Inocular una alícuota de 1 ml en caldo modificado de soja triptona e incubar por 24 horas.
- Posterior de 24-48 horas, sembrar en medios diferenciales como Oxford para listeria y el PALCAM.
- Después de incubadas las placas de Oxford y Palcam por 24 horas, se refrigeran las placas a 4°C por 24-48 horas para su óptimo crecimiento.
- Las colonias de *Listeria* en agar Palcam y Oxford tienen forma de roquillas con un cerco negro que las rodea.

- Transferir 5 o más colonias típicas del agar Palcam en forma duplicada en placas de agar soja triptona.
- Incubar las placas a 35°C por 24-48 horas

Identificación:

Pruebas presuntivas

1. Catalasa

Se escoge una colonia típica de una placa de agar soja triptona con asa y se coloca sobre un porta objetos conteniendo una gota de peróxido de hidrógeno al 3% (H₂O₂), un burbujeo en los primeros segundos indica reacción positiva.

2. Prueba de Camp

En placas de agar sangre de camero estriar en forma paralela *Listeria monocytogenes*, luego en forma vertical estriar *Staphylococcus aureus*.

Incubar las placas a 35 °C, por 24 - 48 horas.

Después de incubadas las placas por 24 horas se determina la hemólisis en la convergencia con la estría vertical formando una punta de flecha.

3. Motilidad

De las placas de agar soja triptona, con un asa en punta elegir una colonia típica e inocular un tubo que contenga medio motilidad incubar por 7 días a temperatura ambiente y se confirma por la formación de un crecimiento en forma de sombrilla en el medio.

ANEXO G:

G.1: DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL QUESOS BRIE



Primer día

Se pesó 5 gramos de queso Brie para cada empaque, papel aluminio, PVDC, papel parafinado y multilaminado.

Las muestras se almacenaron a temperatura de 10°C en el laboratorio de alimentos de la Universidad de El Salvador y a 4°C en el laboratorio de Censalud, ambos casos con una %HR=55%.



Día 3:

Se observaron cambios drásticos en el queso Brie empacado con papel parafinado. Se observa que los quesos tienen una textura dura y un color muy amarillo.

Los empaques de PVDC, aluminio y Multilaminado conservan perfectamente las características organolépticas.

7 días:

No se muestra cambios tan drásticos en los empaques de PVDC, aluminio y multilaminado. Las características organolépticas son muy bien conservadas a temperatura de 4°C.

A Temperatura de 10°C los empaques multilaminado y aluminio conservan para ambos quesos sus características iniciales.

En caso del PVDC, el queso Brie presento un color más amarillento que en los demás empaques.

14 días:

Se presentan cambios muy significativos en el queso Brie a temperaturas de 4°C y 10°C. Su olor cambio a rancio, al igual que su sabor; El color era más amarillento para el PVDC que para los empaques de aluminio y multilaminado.

21 días:

Queso Brie presento en todos los empaques cambios de color muy amarillento, aparición de lixiviado y olor muy fuerte a rancio.

28 días:



El queso Brie presenta una mayor cantidad de lixiviado en todos sus empaques.

Hay un fuerte olor a rancio.

35 días:



El queso Brie presentaba pequeñas manchas naranjas

Se nota desprendimiento de grasa.

G.2: DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL BLUE CHEESE



Primer día

Se pesó 5 gramos de Blue Cheese y se empaco cada muestra en papel aluminio, PVDC, en papel parafinado y en un multilaminado.

Las muestras se almacenaron a temperatura de 10°C en el laboratorio de alimentos de la Universidad de El Salvador y a 4°C en el laboratorio de Censalud, ambos casos con una %HR=55%.



Día 3:

Se observaron cambios drásticos en el Blue Cheese empacado con papel parafinado.

Se observa que el queso tiene una textura dura y color más amarillo.

Los empaques de PVDC, aluminio y multilaminado conservan perfectamente las características organolépticas.



Día 7:

Las características organolépticas son muy bien conservadas a temperatura de 4°C. No se muestra cambios en los empaques.

A Temperatura de 10°C los empaques multilaminado, PVDC y aluminio también conservan todas las características organolépticas iniciales.

Día 14:



A Temperatura de 4°C y 10°C los empaques Multilaminado, PVDC y aluminio conservan todas las características iniciales del Blue Cheese.

21 días:



El Blue Cheese mantiene a una tercera semana y a las temperaturas de 4°C y 10°C sus características organolépticas almacenados en PVDC, aluminio y multilaminado.



28 días:

El Blue Cheese mantiene sus características organolépticas en el papel aluminio y en el multilaminado a ambas temperaturas.

Respecto al empaque de PVDC, se presentaron cambios significativos como desprendimiento de grasas a temperaturas de 4°C y 10°C.

A temperatura de 10°C también se empezaba a notar un leve olor y sabor a rancio.




35 días:

El Blue Cheese presentaba un leve olor y sabor a rancio en el empaque de PVDC.


Respecto a los empaques multilaminado y de aluminio se presentaron cambios de textura ya que había desprendimiento de grasas, sin embargo, respecto al sabor y olor mantenían las mismas características que al inicio.

G.3: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VIDA DE ANAQUEL DEL QUESO BRIE

Determinación de coliformes en queso Brie, primera semana



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



162 Alcos
Al servicio de la
Educación Superior

Ciudad Universitaria
Fiscal 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: QUESO BRIE Código: 101008

Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"

Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 1 mes

Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016

Método: Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 29-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm

Tiempo de almacenamiento: 7 días

Descripción: Producto sólido, de textura blanda, color blanco/beige, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 30 días.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; **mL:** mililitro(s) de muestra; **< :** Menor a.

OBSERVACIONES:

(1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 29/09/2016 y ensayada el 10/10/2016
 (2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.




MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
 QUÍMICO-FARMACEUTICA

Fecha de análisis: 10-10-2016

Determinación de coliformes en queso Brie, segunda semana



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



162 Años
Al servicio de la
Educación Superior

Ciudad Universitaria
Final 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: QUESO BRIE Código: 171002
 Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"
 Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 1 mes
 Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016
 Método: Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa.
 Fecha de Muestreo: 29-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm
 Tiempo de almacenamiento: 14 días


Descripción: Producto sólido, de textura blanda, color blanco/beige, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 30 días.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; mL: mililitro(s) de muestra; < : Menor a.

OBSERVACIONES:

- (1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 29/09/2016 y ensayada el 17/10/2016
- (2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.


MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICO-FARMACEÚTICA



Fecha de análisis: 17-10-2016

Determinación de coliformes en queso Brie, tercera semana



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



162 Años
Al servicio de la
Educación Superior

Ciudad Universitaria
Final 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: QUESO BRIE Código: 241002

Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"

Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 1 mes

Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016

Método: Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 29-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm

Tiempo de almacenamiento: 21 días

Descripción: Producto sólido, de textura blanda, color blanco/beige, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 30 días.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; mL: mililitro(s) de muestra; < : Menor a.

OBSERVACIONES:

(1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 29/09/2016 y ensayada el 24/10/2016

(2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.


MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICO-FARMACEÚTICA



Fecha de análisis: 24-10-2016

Determinación de coliformes en queso Brie, cuarta semana



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



162 Años
Al servicio de la
Educación Superior

Ciudad Universitaria
Final 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: QUESO BRIE Código: 311002
Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"
Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 1 mes
Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016
Método: Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa.
Fecha de Muestreo: 29-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm
Tiempo de almacenamiento: 28 días


Descripción: Producto sólido, de textura blanda, color blanco/beige, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 30 días.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; mL: mililitro(s) de muestra; < : Menor a.

OBSERVACIONES:

- (1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 29/09/2016 y ensayada el 31/10/2016
- (2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.


MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICO-FARMACEUTICA



Fecha de análisis: 31-10-2016

Determinación de coliformes en queso Brie, quinta semana



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



T62 Ados
Al servicio de la
Educación Superior

Ciudad Universitaria
Final 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Telefax No. (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: QUESO BRIE Código: 071102
 Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"
 Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 1 mes
 Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016
 Método: Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa.
 Fecha de Muestreo: 29-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm
 Tiempo de almacenamiento: 35 días

Descripción: Producto sólido, de textura blanda, color blanco/beige, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 30 días.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	40 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; mL: mililitro(s) de muestra; < : Menor a.

OBSERVACIONES:
 (1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 29/09/2016 y ensayada el 07/11/2016
 (2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.

MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICO-FARMACEUTICA



Fecha de análisis: 07-11-2016

G.4: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VIDA DE ANAQUEL DEL BLUE CHEESE

Determinación de coliformes en Blue Cheese, primera semana



162 Años
Al servicio de la
Educación Superior

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



Ciudad Universitaria
Finca 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: BLUE CHEESE Código: 101007
 Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"
 Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 15 días
 Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016
 Método: Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa.
 Fecha de Muestreo: 29-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm
 Tiempo de almacenamiento: 7 días

Descripción: Producto sólido, de textura blanda, color blanco con partículas color azul, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 120 días.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; mL: mililitro(s) de muestra; < : Menor a.

OBSERVACIONES:

(1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 26/09/2016 y ensayada el 10/10/2016
 (2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterio microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.

MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICO-FARMACEÚTICA



Fecha de análisis: 10-10-2016

Determinación de coliformes en Blue Cheese, segunda semana



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



162 Años
Al servicio de la
Educación Superior

Ciudad Universitaria
Final 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Telefax No. (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: BLUE CHEESE Código: 171001
 Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"
 Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 15 días
 Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016
 Método: Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa.
 Fecha de Muestreo: 29-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm
 Tiempo de almacenamiento: 14 días

Descripción: Producto sólido, de contextura blanda, color blanco con partículas color azul, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 120 días.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; mL: mililitro(s) de muestra; < : Menor a.

OBSERVACIONES:

- (1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 26/09/2016 y ensayada el 17/10/2016
- (2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterio microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.

MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICO-FARMACEÚTICA

Fecha de análisis: 17-10-2016

Determinación de coliformes en Blue Cheese, tercera semana



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



162 Años
Al servicio de la
Educación Superior

Ciudad Universitaria
Final 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: BLUE CHEESE Código: 241001
 Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"
 Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 15 días
 Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016
 Método: Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa.
 Fecha de Muestreo: 29-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm
 Tiempo de almacenamiento: 21 días

Descripción: Producto sólido, de contextura blanda, color blanco con partículas color azul, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 120 días.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; **mL:** mililitro(s) de muestra; **< :** Menor a.

OBSERVACIONES:
 (1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 26/09/2016 y ensayada el 24/10/2016
 (2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterio microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.

MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUIMICO-FARMACEUTICA



Fecha de análisis: 24-10-2016

Determinación de coliformes en Blue Cheese, cuarta semana



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



162 Años
Al servicio de la
Educación Superior

Ciudad Universitaria
Final 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: BLUE CHEESE Código: 311001
 Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"
 Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 15 días
 Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016
 Método: Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa.
 Fecha de Muestreo: 29-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm
 Tiempo de almacenamiento: 28 días

Descripción: Producto sólido, de textura blanda, color blanco con partículas color azul, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 120 días.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; mL: mililitro(s) de muestra; < : Menor a.

OBSERVACIONES:

- (1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 26/09/2016 y ensayada el 31/10/2016
- (2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterio microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.



MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICO-FARMACEÚTICA

Fecha de análisis: 31-10-2016

Determinación de coliformes en Blue Cheese, quinta semana



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



162 Años
Al servicio de la
Educación Superior

Ciudad Universitaria
Final 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 2511-2028

INFORME DE ANÁLISIS


Nombre de la muestra: BLUE CHEESE Código: 071101
 Elaborado por: Trabajo de graduación "Quesos Gourmet"
 Procedencia: Trabajo de graduación Fecha vencimiento: 15 días
 Solicitante: Diego Lizama Fecha de emisión: 21-11-2016
 Método: Determinación de Coliformes Totales y Fecales por vertido en placa.
 Fecha de Muestreo: 29-09-2016 Hora de Muestreo: 1:00 pm
 Tiempo de almacenamiento: 35 días

Descripción: Producto sólido, de textura blanda, color blanco con partículas color azul, con olor característico a producto lácteo. Final de maduración: 120 días.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES ⁽¹⁾
Recuento de coliformes totales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de coliformes fecales	Menor de 10 UFC/g	-----
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Menor de 10 UFC/g	Menor de 10 UFC/g

UFC: Unidades formadoras de Colonias; mL: mililitro(s) de muestra; < : Menor a.

OBSERVACIONES:
 (1) El informe corresponde únicamente a la muestra remitida el 26/09/2016 y ensayada el 07/11/2016
 (2) Especificaciones basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterio microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Subgrupo 1.8. Quesos madurados y procesados.


 MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez
 QUÍMICO-FARMACEÚTICA

Fecha de análisis: 07-11-2016