

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION EN INOCUIDAD ALIMENTARIA

**DESARROLLO DEL ANALISIS DEL RIESGO MICROBIOLOGICO PARA UN BROTE
POR *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* OCURRIDO EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA**

EVALUACION FINAL

PRESENTADO POR:

ANA MILENA PRECIADO GAMBA

JOSE LISANDRO BRICEÑO MORENO

KAREN ANDREA FORERO CARDENAS

FRANCY HERRERA

ENTREGADO A:

**CLEMENCIA DEL ALAVA
Director del Curso**

GRUPO: 202131_1

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍAS E INGENIERÍAS
INGENIERÍA DE ALIMENTOS
DICIEMBRE 2018**

NOTA ACLARATORIA

Para el desarrollo del presente trabajo se ha tomado información imaginaria que fue presentada en un estudio de caso como parte de la estrategia didáctica trabajada en el curso académico. Desde lo anterior, la información que se ha tomado como referente para el desarrollo de la actividad no corresponde a la realidad, sino que fueron presentados con el fin de viabilizar las actividades propuestas en el diplomado que correspondieron al desarrollo del Análisis del riesgo como estrategia que permite fortalecer la inocuidad en la producción de alimentos.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
3. OBJETIVOS	9
3.1. Objetivo General.....	9
3.2. Objetivos Específicos	9
4. JUSTIFICACION	10
5. ANALISIS DE RIESGO.....	11
6. DESARROLLO DEL ANALISIS DE RIESGO MICROBIOLOGICO	12
6.1. EVALUACION DEL RIESGO MICROBIOLOGICO.....	12
6.1.1. Identificación de peligros	12
6.1.2. Caracterización del peligro.....	15
6.1.3. Evaluación de la exposición.....	16
6.1.4. Caracterización del riesgo	19
6.1.5. Análisis (ERM)	24
6.2. GESTION DEL RIESGO MICROBIOLOGICO.....	26
6.2.1. Reglamentación.....	26
6.2.2. Plan HACCP para la línea de producción de queso fresco para lácteos Eloísa	28
6.2.2.1. PASO 1. Formación del equipo HACCP.....	28
6.2.2.2. PASO 2. Descripción del producto.....	29
6.2.2.3. PASO 3. Identificación del uso esperado	30
6.2.2.4. PASO 4. Descripción del proceso y construcción del flujograma de producción.....	32
6.2.2.5. PASO 5. Verificación del flujograma en el lugar	32
6.2.2.6. PASO 6. Identificación de peligros (principio 1)	35
6.2.2.7. PASO 7. Determinar los PCC (principio 2).....	48
6.2.2.8. PASO 8. Establecer los límites críticos para los PCC (principio 3)	49
6.2.2.9. PASO 9. Establecer un sistema de monitoreo para cada PCC (Principio 4)	50
6.2.2.10. PASO 10. Establecer acciones correctivas para los desvíos que ocurran (Principio 5).....	51
6.2.2.11. PASO 11. Establecer los procedimientos de verificación (Principio 6)	52

6.2.2.12. PASO 12. Establecer registro y documentación apropiados (Principio 7)	53
6.3. COMUNICACIÓN DEL RIESGO	55
6.3.1. Historieta	55
7. RECOMENDACIONES	58
8. CONCLUSIONES	59
9. REFERENTES BIBLIOGRAFICOS.....	60
10. ANEXO	64
10.1. Anexo 1. Resultados de la inspección y control sanitario en la fábrica lácteos ELOISA consignados en el acta de visita.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de marco nutrientes en las minutas patrón.....	17
Figura 2. Resultados del acta de inspección y control de la fábrica de Lácteos ELOISA	22
Figura 3. Esquema conformación equipo HACCP	29
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del Queso Fresco.....	32
Figura 5. Árbol de decisiones.....	48
Figura 6. Historieta.....	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de crecimiento de <i>S. aureus</i>	13
Tabla 2. Parámetros de producción de toxinas de <i>S. aureus</i>	14
Tabla 3. Composición de las raciones a proveer a los niños.....	17
Tabla 4. Recuento de <i>Staphylococcus</i> en UFC/g en muestras de queso fresco producido en Lácteos ELOISA tomados en el restaurante de la Institución Educativa, fábrica y Supermercados	19
Tabla 5. Resultados de la evaluación de la inspección sanitaria.....	21
Tabla 6. Determinación nivel del riesgo	24
Tabla 7. Ficha Técnica producto terminado: Queso Fresco.....	30
Tabla 8. Análisis fisicoquímico leche cruda	33
Tabla 9. Análisis microbiológico leche cruda.....	33
Tabla 10. Matriz identificación de peligros	35
Tabla 11. Límites para PCC	49
Tabla 12. Procedimiento monitoreo PCC	50
Tabla 13. Medidas correctivas PCC.....	51
Tabla 14. Procedimiento verificación plan HACCP	52
Tabla 15. Procedimiento verificación plan HACCP	53
Tabla 16. Formato de Registro del PCC Pasteurización	54

INTRODUCCION

Los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son causadas por manipulación inadecuada en alguna etapa de la cadena alimentaria de allí la importancia de realizar un análisis de riesgo microbiológico para identificar el peligro en cada etapa del proceso, evaluar el riesgo e implementar acciones que permitan prevenir y controlar el riesgo con el fin de asegurar la inocuidad del alimento y por ende la salud del consumidor.

Teniendo en cuenta lo anterior se desarrolla un análisis de riesgo microbiológico para un brote de ETA que se presentó en una Institución Educativa donde 35 personas fueron afectadas considerando para ello la investigación pertinente del equipo de control y vigilancia de alimentos y bebidas y el reporte de los resultados de los análisis reportados por el laboratorio especializado donde se detectó en primera instancia que el queso fabricado y distribuido por Lácteos ELOISA marco positivo para *Staphylococcus aureus*, patógeno identificado como un peligro microbiológico, convirtiéndose en un riesgo para la afectación de la salud humana.

El propósito de la actividad es desarrollar el análisis de riesgo microbiológico para el caso de estudio anteriormente descrito, contemplando las tres fases que contiene dicho análisis: evaluación del riesgo microbiológico (ERM), gestión del riesgo y la comunicación del riesgo.

La ERM permite conocer información cuantitativa y/o cualitativa de fuentes confiables como literatura científica o base de datos, para establecer como este patógeno al estar presente en el alimento puede provocar enfermedad y específicamente en el evento presentado, identificar las condiciones en las que lácteos ELOISA realiza el proceso de fabricación y por ende determinar el nivel de riesgo al que la población se ve expuesta en el momento de consumir el queso fresco.

En la gestión del riesgo se valida el cumplimiento de la normatividad para la elaboración del producto y como acción para garantizar la inocuidad del alimento se desarrolla un plan HACCP.

La comunicación del riesgo se realiza a través de una historieta donde se informa a la comunidad el evento ETA presentado y las acciones de prevención a tomar con el fin de reducir el riesgo de que se presente nuevamente un brote ETA causado por *Staphylococcus aureus*.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La intoxicación alimentaria es una ETA que es producida por la ingesta de alimentos en cantidades suficientes que contienen toxinas de microorganismos donde se pueden incorporar al alimento en cualquier momento, por deficiencias en el proceso de elaboración, manipulación, conservación, transporte, distribución o comercialización del alimento (Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, s.f.).

Se identifican otros factores que contribuyen a la prevalencia de ETA como falta de cumplimiento de la normatividad, infraestructura inadecuada para el almacenamiento y distribución, deficiencias en el saneamiento, entre otros (Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, s.f.).

La Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (s.f.) afirma que los principales sitios identificados en donde se han presentado brotes de ETA son instituciones o lugares en los que se les suministra a un grupo de personas algún tipo de alimentación (almuerzos, comidas, refrigerios); generalmente, al indagar sobre el menú se encuentran implicados alimentos de alto riesgo (cárnicos o lácteos), la manipulación y conservación de estos alimentos son importantes para evitar que se deterioren y causen daño a la salud.

De acuerdo a lo anterior el caso de estudio tratado en este documento está relacionado con la ocurrencia de un brote ETA por *Staphylococcus aureus* donde se vieron afectadas 35 personas que consumieron alimentos en el restaurante escolar de una Institución Educativa, por tanto el equipo de control y vigilancia de alimentos y bebidas realiza la investigación del hecho.

La investigación permite identificar que el alimento que marco positivo para este microorganismo fue el queso fresco elaborado y distribuido por Lácteos ELOISA por ende el organismo de control realiza una inspección sanitaria a las instalaciones de la fábrica encontrando deficiencias en las condiciones higiénico sanitarias lo que indica que el queso fabricado allí, puede ser un factor clave en la ocurrencia ETA presentada en el restaurante escolar de la Institución Educativa.

Si lácteos ELOISA no cumple con los requisitos sanitarios exigidos para una planta productora de alimentos y no toma medidas de acción pertinentes para subsanar las deficiencias identificadas, no podrá garantizar la inocuidad del alimento afectando de nuevo la salud de la población consumidora de su producto.

Con el fin de reducir la probabilidad de que se presente un nuevo brote ETA se puede realizar un análisis de riesgo microbiológico desarrollando las tres fases que lo componen: evaluación del riesgo microbiológico (ERM), gestión del riesgo y la comunicación del riesgo.

Considerando los anteriores referentes se realiza el siguiente planteamiento del problema:

¿Cómo el desarrollo del Análisis de riesgo microbiológico reduce la probabilidad de que se presente un nuevo brote ETA y garantiza la inocuidad del queso fresco producido por la fábrica de lácteos ELOISA?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Desarrollar el Análisis de Riesgo en sus tres fases: evaluación del riesgo microbiológico (ERM), gestión del riesgo y la comunicación del riesgo con el propósito de establecer el riesgo al que fue expuesta la población que consumió queso contaminado con *Staphylococcus aureus* y plantear acciones preventivas y de control para evitar la ocurrencia de otro brote de ETA.

3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el riesgo microbiológico a través de la consulta de literatura científica o base de datos con el fin de identificar la razón por la cual el *Staphylococcus aureus* puede causar una intoxicación al estar presente en el alimento.
- Emplear los resultados de los análisis del laboratorio y el acta de inspección realizada a la fábrica de Lácteos ELOISA para determinar el nivel del riesgo y establecer medidas que permitan asegurar la inocuidad del queso fresco.
- Desarrollar un Plan HACCP con el fin de identificar peligros y establecer medidas preventivas y de control en el proceso de queso fresco.
- Realizar una historieta que sirva como medio de comunicación para informar a la comunidad, las causas de la ocurrencia del brote ETA y las acciones de prevención que pueden implementar para evitar otro evento de este tipo.

4. JUSTIFICACION

La seguridad alimentaria es preocupación de diversos organismos, entre ellos la ONU y la FAO, que manifiestan que es elemento clave para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible del Milenio; como también que se cuente con las cantidades de alimentos suficiente para la poblaciones y la seguridad en el consumo de los mismos (Naciones Unidas, s.f.). En el entorno globalizado de la economía, en donde los alimentos pueden ser exportados e importados, la regulación de su producción y de su seguridad para el consumo humano juega un papel fundamental (Naciones Unidas, s.f.), es allí en donde la primera razón de desarrollar este trabajo se soporta: proveer con herramientas teóricas y conceptuales a los estudiantes de último semestre de Ingeniería de Alimentos de la UNAD para abordar los eventos epidemiológicos relacionados con una ETA, desde el desarrollo de un estudio de caso a través del análisis de riesgo microbiológico (ERM).

Este componente teórico y normativo es el que permite establecer la secuencia lógica de pasos para el desarrollo del análisis de riesgo microbiológico que comprende tres fases, la primera fase es la evaluación de riesgo microbiológico (ERM) donde se identifican los peligros a través de la búsqueda de información de base de datos o literatura científica del microorganismo, se caracteriza el peligro con una descripción de la gravedad y duración de los efectos de la ingestión del microorganismo o de sus toxinas, se evalúa la exposición teniendo en cuenta la porción del alimento consumido, las características de la población que fue expuesta y los resultados de los análisis del laboratorio y como último elemento para completar esta primera fase está la caracterización del riesgo donde se estima el riesgo de forma cuantitativa o cualitativa de la probabilidad y gravedad de los efectos adversos que pueden presentarse en la población; la segunda fase es la gestión del riesgo donde se establecen acciones o medidas para controlar y prevenir el riesgo de que ocurra un nuevo brote ETA y la tercera fase es la comunicación del riesgo donde se informa a la comunidad del evento ocurrido y se realiza recomendaciones encaminadas a la prevención y protección de la salud.

De acuerdo a lo anterior el trabajo realizado es una guía detallada para orientar a la industria alimentaria pequeña, mediana o grande a partir de la situación presentada en lácteos ELOISA en la identificación de peligros y fallas e igualmente la implementación de medidas como el cumplimiento de la normatividad requerida para plantas productoras de alimentos y el diseño de un plan HACCP que le permitan minimizar, controlar y prevenir riesgos para garantizar la inocuidad de los alimentos producidos y evitar que la comunidad se vea afectada por otro caso de ETA.

5. ANALISIS DE RIESGO

Por medio de una serie de pasos definidos mediante uso del método científico y pruebas de laboratorio, se puede definir la probabilidad y severidad de un resultado en particular, dicho resultado se conoce como el riesgo estimado. La combinación de patógenos y de productos permitirá relacionar toda la información disponible sobre determinada cadena alimentaria y sus afectaciones en la salud de los consumidores (Hernández, s.f.).

La estrategia de carácter global para el tratamiento de riesgos, definida por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud ([FAO y OMS], 1995.), en su comisión mixta, define 3 fases para el desarrollo de un análisis de riesgo

- La evaluación de riesgo
- La gestión de riesgo
- La comunicación de riesgo

La fase de evaluación de riesgo se compone de 4 fases:

1. Identificación del peligro
2. Caracterización del peligro
3. Evaluación de la exposición
4. Caracterización del riesgo

El rigor científico debe primar en todo momento, teniendo una clara separación práctica relacionada a los resultados de campo obtenidos y los análisis de laboratorio generados frente a los aspectos teóricos que soportan las metodologías de investigación para los organismos microbiológicos que se constituyen en un posible riesgo para la salud humana (Hernández, s.f.).

6. DESARROLLO DEL ANALISIS DE RIESGO MICROBIOLÓGICO

6.1. EVALUACION DEL RIESGO MICROBIOLÓGICO

6.1.1. Identificación de peligros

Conceptualización

La identificación de peligros es un proceso cualitativo. Para agentes microbianos el objetivo es identificar los microorganismos o toxinas microbianas de interés para un alimento. La información sobre peligros puede obtenerse de la literatura científica, de bases de datos como las de la industria alimentaria, de organismos gubernamentales, de las organizaciones internacionales correspondientes, y de opiniones solicitadas a expertos (FAO, 2018).

El *Staphylococcus aureus* es una bacteria patógena que puede causar intoxicación alimentaria y es un indicador de contaminación por manipulación inadecuada (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Este agente microbiológico presenta una alta resistencia al calor, la irradiación y la desecación. El principal factor de virulencia de *Staphylococcus* spp. involucrado en la intoxicación alimentaria estafilocócica es la producción de enterotoxinas termorresistentes (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011), aunque el alimento sea conservado por medios normales y comunes, se constituyen en un peligro para la salud humana al ser consumidos.

Morfología

La apariencia microscópica de *Staphylococcus aureus* es redonda y se asemeja a la de una esfera (cocci). Debido a la forma en que las bacterias se dividen y multiplican, aparecerá en grupos o tétradas de tamaño entre 0,5 a 1,5 μm , no esporulada (asporógena) e inmóvil. En griego, *Staphylococcus* significa "racimo de uvas". El uso de una tinción bacteriológica común, la tinción de Gram, ayuda a identificar *S. aureus*. El organismo aparecerá púrpura usando esta técnica de tinción y se llama gram positivo (Cervantes et al., 2014).

Cuando se cultiva en medios bacteriológicos, *Staphylococcus aureus* aparece como una gran colonia de blanca a dorada. La mayoría de las veces, la colonia de *Staphylococcus aureus* produce una zona de hemólisis que rodea la colonia (Cervantes et al., 2014).

Fuentes y Transmisión

La carne, el pollo, lácteos y sus derivados son algunos de los alimentos que frecuentemente resultan contaminados con esta bacteria y permiten su multiplicación hasta formar la toxina que enferma (Organización Panamericana de la Salud, s.f.).

Las fuentes de la bacteria provienen de la nariz, garganta, piel con heridas o el pelo. *S. aureus* forma parte de la flora normal del humano, entre 25 y 50% de la población sana está colonizada por esta bacteria, constituyendo un riesgo por su diseminación (Cervantes et al., 2014).

Fisiología

Staphylococcus aureus es una bacteria mesófila aerobia facultativa capaz de crecer en amplios rangos de pH y a_w . Es uno de los patógenos humanos asporógenos más resistente a condiciones ambientales adversas, logrando persistir a temperaturas de congelación y descongelación. Las concentraciones máximas de sal que permiten el crecimiento dependen de factores como: temperatura, pH, potencial redox, entre otros (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Tabla 1. Parámetros de crecimiento de *S. aureus*

Parámetros	Crecimiento de <i>S. aureus</i>	
	Óptimo	Rango
Temperatura (°C)	37	7 - 48
pH	6 - 7	4 - 10
a_w	0.98	0,83 - > 0,99 ¹ 0,90 - > 0,99 ²
NaCl (%)	0	0 - 20
Potencial redox (E_h) (mV)	> +200	< - 200 - > + 200
Atmósfera	Aerobia	Anaerobia

¹ Aeróbico; ² Anaeróbico

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social. (2011). Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos UERIA, Instituto Nacional de Salud.

Enterotoxinas estafilocócicas (SE)

Las enterotoxinas estafilocócicas según tipo, son altamente termorresistentes, sus valores D varían generalmente desde 5 - 10 minutos a 121°C hasta varias horas a 180°C. La SEB a un a_w de 0,99 tiene un D149 de 100 minutos. Las SE no son producidas a temperaturas menores de 10°C, su rango de producción se encuentra entre 10 a 48°C con un óptimo de producción entre 40 y 45°C (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Aplicación Práctica

En una institución educativa ocurrió un brote de intoxicación por alimentos, la población afectada fueron 35 personas en su mayoría niños presentando síntomas como vómito, diarrea, dolor abdominal, cefalea y náuseas.

De acuerdo a la información que se obtuvo en los resultados de laboratorio, se tiene que las muestras de queso analizadas dieron positivo para recuento de *Staphylococcus aureus*. Se realizó el aislamiento y detección de enterotoxinas estafilocócicas las cuales representan un alto riesgo para la salud de los consumidores convirtiéndose así en un problema de salud pública.

Tabla 2. Parámetros de producción de toxinas de *S. aureus*

Parámetros	Crecimiento de <i>S. aureus</i>	
	Óptimo	Rango
Temperatura (°C)	40 - 45	10 - 48
pH	7 - 8	4,0 - 9,6
a_w	0.98	0,83 - > 0,99 ¹ 0,90 - > 0,99 ²
NaCl (%)	0	0 - 20
Potencial redox (E_h) (mV)	> +200	< - 100 - > + 200
Atmósfera	Aerobia	Anaerobia

¹ Aeróbico; ² Anaeróbico

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social. (2011). Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos UERIA, Instituto Nacional de Salud.

Factores y Agentes Que Inhiben El Crecimiento de *Staphylococcus Aureus*

Desinfectantes

La función de un desinfectante es destruir microorganismos y prevenir la diseminación de éstos, sin embargo, ningún procedimiento de desinfección puede ser eficaz si no está precedido de una cuidadosa limpieza. Un factor muy importante a considerar es el que se relaciona con la necesidad de prever dentro de los planes y protocolos de limpieza y desinfección, la rotación de los productos antimicrobianos, pues el uso continuo de uno solo de ellos, puede dar lugar a la selección de microorganismos resistentes (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Efecto de la temperatura

Staphylococcus aureus es resistente a la congelación y a la descongelación, se inhibe a temperaturas inferiores a 5°C y no produce la toxina por debajo de 10°C. Este microorganismo se inactiva a temperaturas de cocción (> 65°C) (50). *S. aureus* presenta un D60 entre 0,43 y 8,0 minutos, por ejemplo en pollo este valor es de 5,37 minutos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

6.1.2. Caracterización del peligro

Conceptualización

Descripción cualitativa o cuantitativa de la gravedad y duración de los efectos adversos que pueden resultar de la ingestión de un microorganismo o sus toxinas con los alimentos. Evaluación dosis – respuesta, si es posible obtener los datos necesarios y de no ser así se podrían utilizar deducciones de expertos para considerar los distintos factores o idear sistemas de clasificación que permitan caracterizar la gravedad y/o duración de la enfermedad (FAO, 2018).

Se mencionan aspectos como capacidad de duplicarse del microorganismo, síntomas clínicos, periodo de incubación, resistencia a los antibióticos y factores de virulencia (FAO, 2018).

Contextualización o Aplicación Práctica

Periodo de incubación y sintomatología

La intoxicación alimentaria estafilocócica, resulta del consumo de alimentos en los que *S. aureus* se ha multiplicado hasta alcanzar niveles que producen enterotoxinas.

Los síntomas de la intoxicación alimentaria estafilocócica pueden ser algunos de los siguientes: náuseas, dolor abdominal, emesis, diarrea y postración. En los casos más graves se puede presentar cefalalgia y shock. La intensidad de los síntomas depende de la cantidad de alimento contaminado ingerido, de la concentración de la toxina y de la susceptibilidad individual, la cual esta mediada por la edad y el estado inmunológico de la persona. El tratamiento es básicamente hidratación. La intoxicación alimentaria estafilocócica, al ser una enfermedad auto-limitante se recupera en un plazo de dos días y el periodo de incubación varía entre 0,5 a 8 horas (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

Dosis – respuesta

La cantidad de enterotoxinas estafilocócicas que debe ser ingerida para causar intoxicación alimentaria estafilocócica no se conoce exactamente, rangos entre 0,1 – 1,0 µg/kg, es alcanzada con cargas microbianas superiores a 10⁵ UFC/g (Ministerio de Educación Nacional, 2013).

En 2003 en Japón, se reportó una dosis de 20 a 100 ng de enterotoxinas estafilocócicas por persona en un brote de intoxicación alimentaria estafilocócica relacionado con la ingestión de leche baja en grasa contaminada (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

El consumo de leche achocolatada fue de 94 ng. Dosis de enterotoxinas estafilocócicas de 20 ng han sido utilizadas en evaluaciones de riesgos como umbral de producción de enfermedad (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

El menor número de células de *S. aureus* necesarias para la producción del nivel mínimo de enterotoxinas estafilocócicas (SE), considerado necesario para producir enfermedad es diferente

para cada sustrato y para cada SE. La SEA se ha detectado en concentraciones de 104 UFC/g (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

En leche, se ha detectado SEA y SED con recuentos de 107 UFC/g pero no por debajo de este nivel. Empleando una cepa productora de SEA, SEB y SED, la SEB y SED se detectaron cuando el recuento alcanzó 6×10^6 UFC/mL (1 ng/mL de SE), mientras que la SEA (4 ng/mL) fue detectada con un recuento de 3×10^7 UFC/mL (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

En 2007 se investigaron 31 brotes de intoxicación alimentaria estafilococica, en los cuales se reportaron recuentos de *S. aureus* coagulasa positiva entre $7,6 \times 10^2$ y $7,5 \times 10^9$ UFC/g y se detectó SE en 25 de los 31 alimentos implicados (80%) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

En Venezuela se analizaron 72 muestras de quesos donde se detectó *S. aureus* en el 69,44% de los quesos; fue superior a 103 UFC/g en el 41,67% de las muestras y superior a 105 en el 8,34% de los quesos (Díaz & González, 2001).

6.1.3. Evaluación de la exposición

Conceptualización

El nivel de patógenos o sus toxinas son estimados en esta fase, así como la probabilidad de su presencia en un alimento al momento de consumir el alimento contaminado, inclusive desde la producción del mismo. Son dos los componentes de la exposición al riesgo: la concentración del patógeno en el alimento y la cantidad de alimento consumido, dando como resultado una evaluación de la exposición del ser humano al peligro. Los factores más relevantes en la medición de la exposición son: patrones de consumo (el tamaño de la porción y la frecuencia de consumo) generalmente relacionados con factores socioeconómicos y culturales, étnicos, estacionalidad, edad y sexo, diferencias regionales, preferencias y conductas del consumidor (FAO, 2018).

Aplicación Práctica

Demografía y otros factores

A nivel demográfico, se tiene que las personas afectadas por el brote son niños en su gran mayoría entre los 5 y 12 años. Al consumir alimentos del restaurante de la institución, se podría asumir que hacen parte de un programa de asistencia del estado que brinda alimentación escolar en los colegios oficiales (Ministerio de Educación Nacional, 2013). En este sentido se podría inferir que los niños pertenecen a los estratos 1, 2 y 3 en su gran mayoría.

A nivel de comportamientos y de cultura, generalmente la mayoría de los niños no consumen fácilmente verduras u otros vegetales. Algo que se puede apreciar en el menú que recibieron en el día en que ocurrieron los hechos (lentejas, arroz, queso, pan y agua de panela). De igual modo, el tipo de dieta permite inferir el estrato socioeconómico, puesto que en colegios de estratos más altos, los menús son mucho más completos e incluyen fruta y postre, así como las verduras o vegetales.

En el contexto del caso, el brote de ETA ocurre en un restaurante escolar. Para tener información de referencia respecto a las raciones, sus composiciones y la cantidad de las mismas, se recurrirá a lo que estipulan los lineamientos técnicos del programa de Alimentación Escolar (PAE) emitido por el Gobierno del Colombia (Ministerio de Educación Nacional, 2013). Se presenta la tabla que determina la composición de las raciones a proveer a los niños:

Tabla 3. Composición de las raciones a proveer a los niños

Requerimiento Promedio	Caloría Kcal	Proteína g	Grasas g	Carbohidratos g	Calcio mg	Hierro mg
4 años – 6 años y 11 meses	1637	49.1	54.6	237.3	600	10.3
7 años – 12 años y 11 meses	1958	58.7	65.3	283.9	800	15
13 años – 17 años y 11 meses	2530	75.9	84.3	366.8	825	16

Fuente: Ministerio de Educación Nacional. (2013). Lineamientos Técnico Administrativos y Estándares del Programa de Alimentación Escolar (PAE).

Adicionalmente, en este tipo de programas de alimentación, se deben cumplir las siguientes exigencias en cuanto a los aportes de nutrientes y sus porcentajes respecto a una dieta diaria:

Figura 1. Distribución de marco nutrientes en las minutas patrón

Se recomienda la distribución del valor calórico total o rango aceptable de distribución de macro nutrientes en las minutas patrón, así:

- Proteínas: 12 -14%
- Grasa: 28-32%
- Carbohidratos: 55 a 65 %

Fuente: Ministerio de Educación Nacional. (2013). Lineamientos técnico administrativos y estándares del programa de alimentación escolar (PAE).

De este modo, el gobierno colombiano, por medio del bienestar familiar, ha determinado que un almuerzo escolar debe aportar mínimo el 30% de las necesidades diarias de energía y nutrientes, según la edad (Ministerio de Educación Nacional, 2013).

Composición de las raciones de alimento y frecuencia de consumo

Las muestras analizadas en laboratorio que marcaron positivo para *Staphylococcus aureus* fueron las de queso. Por lo tanto el análisis de este componente se enfocara solamente en dicho producto.

La porción que se entregan en la cafetería es de 150 g, la cafetería escolar las entrega sin alteración alguna. Las proteínas que puede tener una porción de este tamaño son entre 17% y 23%, según las tablas para distintos tipos de quesos. Se tomara 20% como valor promedio, por lo que cada porción le aporta al niño 30 g de proteína, cumpliendo con el 60% de la proteína que requiere un niño entre 4 y 6 años de edad, y el 50% de la proteína para un niño entre 7 y 11 años (Ministerio de Educación Nacional, 2013).

Generalmente las porciones que se suelen dar en estos restaurantes escolares en Colombia son mucho menores (50-60 g) debido al alto costo que este producto tiene para el proveedor de alimentos. Los programas de alimentación escolar en Colombia son sinónimo, en la mayoría de los casos, de corrupción, lo cual termina llevando a la búsqueda de proveedores que den precios mucho más bajos, con el consecuente deterioro en la calidad del producto y de sus procesos.

Respecto a la frecuencia del consumo del queso, por las razones enunciadas en el párrafo anterior, se podría inferir que los niños comen una porción de este tipo de queso hasta 2 veces por semana. Esto significa que de 5 días a la semana, los niños ingerirían este tipo de queso el 40% de las ocasiones. Generalmente un programa de alimentación escolar brinda desayuno, refrigerio y almuerzo (Ministerio de Educación Nacional, 2013) por lo que de cada 3 comidas diarias, el niño ingeriría el queso en una de ellas.

Con los datos obtenidos se puede inferir entonces que en una semana de 5 días (lunes a viernes), el niño recibe 15 raciones de alimento, de las cuales 2 contienen queso.

Muestras de queso fresco analizadas por el laboratorio:

Un laboratorio especializado evaluó la carga microbiana de *S. aureus* y la presencia de enterotoxinas estafilocócicas en muestras de queso fresco entregado por lácteos ELOISA al restaurante escolar de una Institución Educativa en donde ocurrió el brote de ETA y en las instalaciones de la fábrica. También se recolectaron muestras de queso de la misma marca ubicadas en establecimientos comerciales (supermercados reconocidos) de la ciudad para un total de 25 muestras recolectadas. Se estableció que no hubo coincidencia en los lotes de producción recolectados para el análisis.

Resultados obtenidos en el laboratorio

De acuerdo a los resultados de las muestras de queso analizadas por el laboratorio donde los recuentos de *S. aureus* expresados como unidades formadoras de colonia por gramo de queso (UFC/g), no se detectó *S. aureus* en 2 (8,0%) de las 25 muestras de queso: las cuales formaron parte del paquete de muestras recolectadas en los supermercados. Se encontró que el 40,0% de las muestras presentaron altos recuentos entre >103 a ≤ 104 UFC/g, seguido de un 24,0% con recuentos >102 a ≤ 103 UFC/g. Un 4,0% de las muestras analizadas presentaron recuentos de *S. aureus* $>$ de 104 UFC/g hasta \geq de 106. Estos altos recuentos de *S. aureus* fueron corroborados calculando la media logarítmica y la desviación estándar.

Tabla 4. Recuento de *Staphylococcus* en UFC/g en muestras de queso fresco producido en Lácteos ELOISA tomados en el restaurante de la Institución Educativa, fábrica y Supermercados

UFC/g	Número de muestras	Porcentaje (%)
0	2	8
>101 -≤102	4	16
>102 -≤103	6	24
>103 -≤104	10	40
>104 -≤105	1	4
>105 -≤106	1	4
>106	1	4
Total	25	100

*Límite permitido (1x10³ UFC/g) respecto a la presencia de *S. aureus*, según los criterios microbiológicos de la norma vigente.

6.1.4. Caracterización del riesgo

Conceptualización

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ([OMS y FAO], 2009.), las evaluaciones de riesgos pueden ser entre cualitativas y cuantitativas. Las cuantitativas se dividen entre en deterministas y probabilistas. Esta caracterización es la integración de las determinaciones obtenidas en las fases anteriores con el objetivo de obtener una estimación del riesgo, proporcionando una estimación cualitativa y cuantitativa de la probabilidad y gravedad de los efectos adversos que podrían presentarse en una población dada. Este resultado finalmente permitirá predecir o estimar la ocurrencia de enfermedades en la población estudiada.

La evaluación a desarrollar se condiciona a la cantidad de información y datos disponibles, así como a las preguntas que se deba enfrentar el gestor de riesgos de brotes de ETA. A nivel de evaluación cualitativa no se generará un valor exacto de la probabilidad de contraer la ETA, sin embargo se genera un resumen y caracterización general que permite describir la situación y determinar algunas medidas. Al no existir un número relacionado a la probabilidad de ocurrencia de ETA entonces el riesgo se evalúa mediante términos relativos como “alto”, “medio”, “bajo” o “despreciable” ([OMS y FAO], 2009.).

Tipos de evaluación del riesgo

Evaluación Cualitativa

Las evaluaciones de riesgos cualitativas evalúan y resumen nuestros conocimientos, pero no indican la probabilidad numérica de que se produzca un efecto nocivo. En su lugar, el riesgo se evalúa mediante términos relativos como “alto”, “medio”, “bajo” o “despreciable” ([OMS y FAO], 2009.).

Evaluación Cuantitativa Determinista

Se elige los valores que representan el valor más probable o los valores que reproduzcan la situación más desfavorable posible. Los valores más probables se utilizan si hay poca variabilidad en el funcionamiento de la industria, pero ello resultará menos útil si los riesgos para la inocuidad de los alimentos están asociados con sectores de la industria que operan de manera sistemática con un rendimiento extremadamente bajo y puede llevar a subestimar los riesgos; más sin embargo si se eligen los valores correspondientes a “la situación más desfavorable posible” puede ser excesivamente riguroso para la mayor parte de la industria si los riesgos están asociados, de nuevo, con rendimientos extremadamente bajos. La evaluación de riesgos determinista no suministra información sobre la incertidumbre de la estimación de riesgos ([OMS y FAO], 2009.).

Evaluación Cuantitativa Probabilística

Suministra más información acerca de los efectos en la estimación de riesgos que tienen la variabilidad y la incertidumbre asociadas con los insumos de la evaluación de riesgos. El enfoque probabilista proporciona una comprensión más completa de los aspectos fundamentales de la evaluación de riesgos, lo que da al gestor de riesgos mayor confianza en que las opciones de gestión de riesgos y las medidas de control de la inocuidad de los alimentos elegidas lograrán el nivel de protección deseado. Sin embargo, la ERM cuantitativa probabilista presenta problemas de comunicación y gestión de riesgos, ya que es posible que la decisión sobre el nivel de inocuidad necesario tenga que expresarse como un criterio inocuo/no inocuo, es decir, como un único número, y no como una distribución ([OMS y FAO], 2009.).

Aplicación Práctica

Resultados evaluación inspección sanitaria.

Aspectos a mejorar por la fábrica de lácteos ELOISA de acuerdo a los resultados del Acta de inspección sanitaria realizada por el organismo de control.

La calificación asignada es:

2 puntos: cumple totalmente

1 punto: cumple parcialmente

0 puntos: no cumple

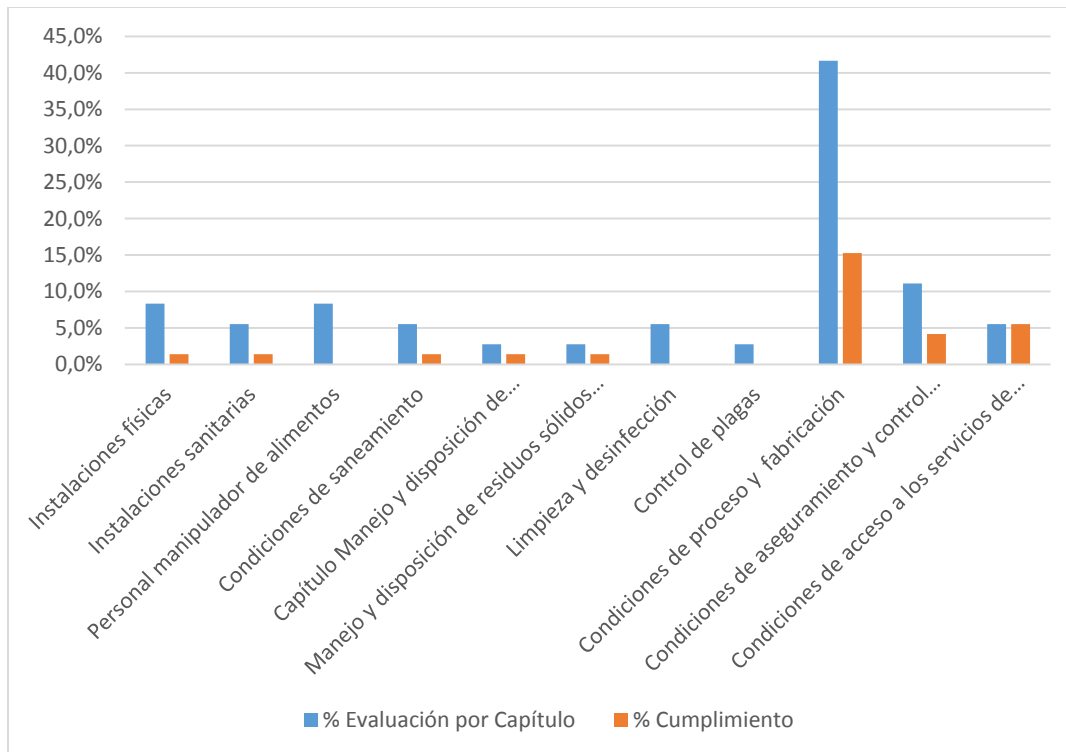
Tabla 5. Resultados de la evaluación de la inspección sanitaria

Aspectos a verificar	Ítem Evaluados	Puntaje Ideal por Capítulo	Puntaje Obtenido	% Evaluación por Capítulo	% Cumplimiento
Instalaciones físicas	3	6	1	8,3	1,4
Instalaciones sanitarias	2	4	1	5,6	1,4
Personal manipulador de alimentos	3	6	0	8,3	0,0
Condiciones de saneamiento	2	4	1	5,6	1,4
Capítulo Manejo y disposición de residuos líquidos	1	2	1	2,8	1,4
Manejo y disposición de residuos sólidos (basuras)	1	2	1	2,8	1,4
Limpieza y desinfección	2	4	0	5,6	0,0
Control de plagas	1	2	0	2,8	0,0
Condiciones de proceso y fabricación	15	30	11	41,7	15,3
Condiciones de aseguramiento y control de calidad	4	8	3	11,1	4,2
Condiciones de acceso a los servicios de laboratorio	2	4	4	5,6	5,6
Totales	36	72	23	100	31,9

Fuente: Elaboración propia

Nota: La descripción completa de los resultados de la inspección y control sanitario en la fábrica lácteos ELOISA consignados en el acta de visita se encuentran en el *Anexo 1*.

Figura 2. Resultados del acta de inspección y control de la fábrica de Lácteos ELOISA



Fuente: Elaboración propia

Análisis de resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos en el acta de inspección y control sanitario a las instalaciones de la fábrica de lácteos ELOISA, no cumple con lo mínimo esperado, el cumplimiento total de los 11 capítulos evaluados es de 31.9 %.

Descripción de aspectos evaluados por capítulo:

- Instalaciones físicas: no hay una adecuada separación del área de producción con el resto de áreas de la fábrica generando riesgo de presentarse contaminación cruzada.
- Instalaciones sanitarias: no cuenta con un sitio adecuado para el descanso y consumo de alimentos de manipuladores afectando prácticas higiénicas.
- Personal manipulador de alimentos: se evidencia manipuladores sentados en lugares donde la ropa de trabajo pueda contaminarse, manipuladores con uniforme fuera de la fábrica. El personal manipulador de alimentos recibe capacitaciones permanentes sobre temas como sanidad, inocuidad, manejo de alimentos y buenas prácticas de elaboración; sin embargo, la rotación del personal es alto y no hay registro que evidencie la formación.

- Condiciones de saneamiento: No existe procedimiento escritos sobre manejo y calidad de agua por lo cual no se puede evidenciar las condiciones del agua que se utiliza para la elaboración del producto.
- Manejo y disposición de residuos líquidos: el diseño y la ubicación de las trampas de grasa no permiten la limpieza adecuada.
- Manejo y disposición de residuos sólidos (basura): los recipientes de recolección de los residuos sólidos o basuras deben ser identificados, bien ubicados y suficientes.
- Limpieza y desinfección: se evidencia que no se realiza inspección, limpieza y desinfección periódica en las diferentes áreas, equipos, utensilios, manipuladores y no existen procedimientos escritos específicos de limpieza y desinfección por lo cual no se puede garantizar la disminución o eliminación de microorganismos en las instalaciones, superficies, equipos y utensilios.
- Control de plagas: los dispositivos se encuentran en mal estado y mal ubicados para control de plagas propiciando la proliferación en la fábrica poniendo en riesgo la inocuidad del alimento.
- Condiciones de proceso y fabricación: falta procedimiento escrito de calibración de equipos e instrumentos de medición, no hay registro de condiciones de almacenamiento, no se lleva el control, salida y rotación de productos, no se puede realizar un ejercicio de trazabilidad ya que no se lleva registro de lote, cantidad de producto, fecha de vencimiento, causa de devolución y destino final para las devoluciones.
- Condiciones de Aseguramiento y control de calidad: la planta no tiene políticas escritas de calidad, cumple parcialmente en la identificación de los posibles peligros que pueden afectar la inocuidad del alimento, medidas preventivas y de control.
- Condiciones de acceso a los servicios de laboratorio: La fábrica se encuentra dotada de un laboratorio pequeño para realizar análisis fisicoquímicos como acidez, pH, grasa, densidad, prueba del alcohol, TRAM, recuento de células somáticas y de adulterantes de la leche y los productos procesados según sea el caso. En cuanto a las pruebas microbiológicas, las muestras son enviadas a laboratorios particulares ya que el laboratorio de control de calidad microbiológico en la fábrica aun es un proyecto.

Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados reportados en el acta de inspección y control sanitario se puede identificar el nivel del riesgo como “Alto” y que los alimentos fabricados allí fueron un factor clave en la ocurrencia de ETA presentado en el restaurante escolar.

Nivel del riesgo

Tabla 6. Determinación nivel del riesgo

NIVEL DE RIESGO	PUNTAJE
Muy Bajo	60 – 70
Bajo	50 – 60
Medio	40 – 50
Alto	20 – 40
Muy Alto	0– 20

Fuente: Elaboración propia

6.1.5. Análisis (ERM)

De acuerdo a la escala propuesta para el nivel del riesgo, se considera que la probabilidad de que un niño desarrolle una ETA por el consumo de productos elaborados en la fábrica de lácteos ELOISA y distribuidos en la cafetería de la Institución Escolar es “Alta”. Es necesario recordar que de cada 15 alimentos consumidos a la semana por un niño, tiene la posibilidad de que en 2 de ellos pueda contraer un brote de ETA. Este es el dato numérico más exacto respecto a una posible valoración cuantitativa del riesgo.

El desarrollo de cada una de las fases de la ERM establece que el *Staphylococcus aureus*, cuando se encuentra en los alimentos puede provocar enfermedad y específicamente la última fase permitió concluir que en el caso propuesto se tiene la probabilidad de que un peligro (*S. aureus*) afecte a la población porque el 89.7% de los consumidores resultaron afectados.

La investigación presentó que las muestras de queso analizadas contienen valores mayores a los límites máximos permitidos por la norma *S. aureus* expresados como unidades formadoras de colonia por gramo de queso (UFC/g), de acuerdo con lo anterior, el origen de la contaminación podría estar relacionado con las deficiencias encontradas en lo que tiene que ver con las condiciones higiénico sanitarias de las instalaciones de Lácteos Eloísa tal como quedó evidenciado en el acta de visita donde:

1. Manipuladores

La fábrica no cuenta con un soporte que evidencie las capacitaciones dadas al personal en sanidad, inocuidad, manejo de alimentos y buenas prácticas de elaboración sabiendo que de acuerdo a la literatura los manipuladores de alimentos son la principal fuente de contaminación por cepas de *S. aureus* asociadas a IAE (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

2. Infraestructura

La fábrica presenta debilidades en el diseño que no permite un flujo de proceso adecuado por lo cual está latente el riesgo de presentarse contaminación cruzada y perder la inocuidad de los alimentos.

3. Programa pre requisito de limpieza y desinfección

La fábrica no cuenta con procedimientos de limpieza y desinfección como tampoco evidencia de inspección de limpieza y desinfección en planta donde fácilmente el *Staphylococcus aureus*, puede contaminar el alimento al entrar en contacto con picadoras, cuchillos, utensilios, recipientes de almacenamiento, tablas de corte, y otras superficies de contacto.

4. Programa pre requisito de control de plagas

En la fábrica de lácteos los dispositivos no se encuentran bien ubicados y en mal estado de acuerdo con la literatura, la presencia de *Staphylococcus spp.*, es común en la piel y tegumentos de una amplia variedad de mamíferos y aves, por lo tanto la presencia de plagas en la áreas de preparación de alimentos puede ser una potencial fuente de contaminación con *S. aureus* enterotoxigénico. Mascotas y otros animales domésticos en las cocinas y comedores pueden contaminar alimentos, superficies, utensilios, equipos y manipuladores ya que portan *S. aureus* (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011).

5. Control de proceso y fabricación

El *Staphylococcus aureus* es resistente a la congelación y a la descongelación, se inhibe a temperaturas inferiores a 5°C y no produce la toxina por debajo de 10°C (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011), más sin embargo en la fábrica de lácteos no se lleva un registro de condiciones de almacenamiento el cual permita verificar que el producto en esta etapa se esté tratando de la manera adecuada; como tampoco llevan registros de lote, cantidad de producto, fecha de vencimiento, causa de devolución y destino final para las devoluciones.

6. Condiciones de acceso a los servicios de laboratorio

La fábrica no cuenta con laboratorio de control microbiológico, esto retrasa la posibilidad de detectar nichos de contaminación, tomar acciones correctivas al respecto y evaluar con mayor frecuencia la calidad microbiológica de los productos elaborados.

6.2. GESTION DEL RIESGO MICROBIOLÓGICO

Conceptualización

La Gestión del Riesgo Microbiológico es la segunda fase del Análisis de Riesgo Microbiológico, donde se aplican medidas normativas y acciones orientadas a la prevención y control de riesgos presentes en la producción de Queso Fresco elaborado por Lácteos ELOISA, lo anterior basado en la fase de Evaluación de Riesgo Microbiológico realizado para el caso del brote de ETA por *Staphylococcus aureus* ocurrido en la cafetería de una Institución Educativa.

La gestión del riesgo para el queso fresco se realizará bajo la identificación de la normatividad aplicable y el diseño e implementación de un Plan de análisis de peligros y puntos críticos de control- HACCP, cuyo propósito es identificar los peligros donde está en riesgo la inocuidad del producto y establecer medidas de control.

6.2.1. Reglamentación

Los resultados de la evaluación de la inspección sanitaria de Lácteos ELOISA fue de 31.9%, lo que indica que debe revisar la siguiente reglamentación la cual le permitirá garantizar el cumplimiento de los aspectos que fueron verificados:

Ley 09/1979: contiene las medidas sanitarias, en el Título V Alimentos, se establece las normas específicas para los alimentos, aditivos, bebidas o materias primas correspondientes o las mismas que se produzcan, manipulen, elaboren, transformen, fraccionen, conserven, almacenen, transporten, expendan, consuman, importen o exporten; para los establecimientos industriales y comerciales en que se realice cualquiera de las actividades mencionadas ; y el personal y el transporte relacionado con ellos (Ley 09, 1979).

Resolución 2310/1986: se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos como leches fermentadas, leche saborizada, crema de leche, mantequillas, aceite o grasa de mantequilla, queso, suero, arequipe, manjar blanco, leche condensada, leche en polvo, postre de leche y helado (Resolución 2310, 1986).

Decreto 3075/1997: contiene las disposiciones que regula todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos y son aplicables a fábricas y establecimientos donde hay procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional. Incluye también materias primas para alimentos, equipos y utensilios, personal manipulador y las actividades de vigilancia y control que ejerzan las autoridades sanitarias sobre la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos, sobre los alimentos y materias primas para alimentos (Decreto 3075, 1997). De acuerdo al artículo 3, la leche y derivados lácteos se consideran alimentos de mayor riesgo en salud pública (Decreto 3075, 1997).

Decreto 60/2002: contiene la información necesaria para la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación. La aplicación de este decreto es importante porque permite garantizar la inocuidad de los alimentos debido a que exige un control riguroso el cual reduce o minimiza los riesgos potenciales que puedan causar efectos negativos en la salud (Decreto 60, 2002).

Decreto 616/2006: contiene los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país. Importante porque contiene las especificaciones técnicas de la leche, características fisicoquímicas y microbiológicas de cada tipo de leche dando pautas claras que debe cumplir la fábrica de Lácteos en la etapa de recepción (Decreto 616, 2006).

Decreto 2838/2006: contiene las especificaciones técnicas, características fisicoquímicas y microbiológicas de la leche cruda y leche cruda enfriada para consumo humano para su comercialización (Decreto 2838, 2006).

Resolución 2674/2013: contiene los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y también contiene los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas (Resolución 2674, 2013).

NTC 750: esta norma técnica colombiana contiene definiciones, clasificación y requisitos fisicoquímicos, microbiológicos y los límites máximos de contaminantes permitidos que deben cumplir los quesos para consumo directo o para elaboración posterior (Scribd, s.f.).

Codex general standard for cheese – FAO: es la norma general para el queso la cual contiene información relevante del queso y del proceso de elaboración como la descripción, la composición esencial y factores de calidad, aditivos alimentarios, contaminantes, higiene, etiquetado y métodos de análisis y muestreo (Codex Standard 283-1978).

6.2.2. Plan HACCP para la línea de producción de queso fresco para lácteos Eloísa

El origen de la contaminación de queso con *Staphylococcus aureus* donde se vio afectado el 89.7% de los consumidores de este alimento podría estar asociada a las deficiencias encontradas en Lácteos Eloísa por tal motivo se diseña el siguiente plan HACCP con el fin de determinar los puntos críticos de control y límites críticos del proceso, establecer medidas preventivas, correctivas, sistema de monitoreo de los PCC, sistema de registro y el procedimiento de verificación de esta forma garantizar un alimento inocuo.

Descripción del Plan HACCP

De acuerdo con la Organización Panamericana de Salud y la Organización Mundial de Salud ([OPS y OMS], s.f.), el diseño e implementación del Sistema HACCP se realiza a través de 12 pasos. Los pasos del 6 al 12 corresponden a los 7 principios del sistema HACCP.

Secuencia lógica para la aplicación del Plan HACCP (12 pasos):

1. Formar el equipo HACCP
2. Describir el producto
3. Identificar su uso esperado
4. Describir el proceso y construir el flujograma de producción
5. Verificar el flujograma en el lugar
6. Identificar peligros. (Principio 1).
7. Determinar los PCC (Principio 2)
8. Establecer los límites críticos para cada PCC (Principio 3)
9. Establecer un sistema de monitoreo para cada PCC (Principio 4)
10. Establecer acciones correctivas para los desvíos que ocurran (Principio 5)
11. Establecer los procedimientos de verificación (Principio 6)
12. Establecer registro y documentación apropiados (Principio 7)

6.2.2.1. PASO 1. Formación del equipo HACCP

Es recomendable que se conformen dos equipos HACCP, un equipo de gestión donde este la Alta dirección, Gerentes o Responsables de proceso como Producción, Ventas, Calidad, Compras, Mercadeo, Asesor Legal, entre otros y un equipo de operación que debe ser multidisciplinario normalmente participan responsables de supervisión, control de calidad, logística, operarios de línea, entre otros.

El equipo de Gestión debe tener competencias como: conocimiento de mercado, productos, procesos de producción, planeación, toma de decisiones, entre otras.

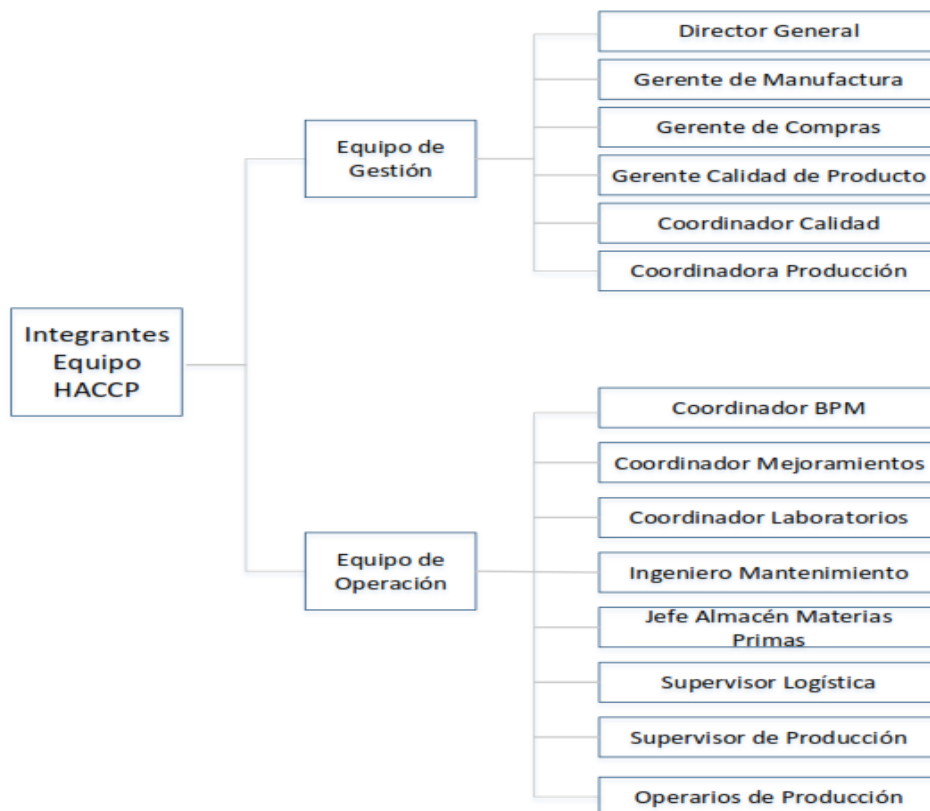
El equipo de Operación debe tener competencias como: conocimiento de los procesos productivos, manejo de equipos e instrumentos de medición, buenas prácticas de manufactura, legislación aplicable al sector industrial, entre otras.

La función principal del equipo HACCP es identificar y registrar todos los peligros para la inocuidad de los alimentos que se esperan razonablemente que ocurran en relación con el tipo de producto, tipo de proceso y las instalaciones de procesamiento reales.

Es importante que el equipo, tenga en cuenta que si produce alguna modificación de la composición o de los procedimientos operativos, el plan de HACCP deberá evaluarse de nuevo teniendo en cuenta los cambios realizados (FAO, 2018).

Propuesta para conformar Equipo HACCP

Figura 3. Esquema conformación equipo HACCP



6.2.2.2. PASO 2. Descripción del producto

Se debe realizar una descripción completa del producto donde se encuentre características físicas, químicas y microbiológicas, vida útil, envase, almacenamiento y transporte de los productos e información que se considere relevante para que el equipo HACCP pueda identificar los peligros “reales” que afectan al proceso (Couto, 2008).

6.2.2.3. PASO 3. Identificación del uso esperado

Información sobre la intención del producto, es decir, si el producto es de consumo directo o requiere un proceso de elaboración como también conocer a qué grupo de consumidores se destinará el producto, particularmente si entre ellos hay grupos vulnerables, como los lactantes, ancianos o alérgicos (Moreno, et al., 2009).

Tabla 7. Ficha Técnica producto terminado: Queso Fresco

LACTEOS ELOISA	FICHA TÉCNICA PRODUCTO TERMINADO QUESO FRESCO																																															
	Código: FT-XX	Versión: 0	Página 30 de 1																																													
Nombre del producto	Queso fresco																																															
Definición del producto	Queso fresco: Producto lácteo obtenido por la coagulación de leche pasteurizada por la acción del cuajo y la eliminación parcial del suero, sin madurar.																																															
Legislación aplicable al producto	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Norma</th> <th>Aplicabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resolución 2310/86</td> <td>Productos lácteos procesados</td> </tr> <tr> <td>Decreto 616/06</td> <td>Industrias procesadoras de lácteos</td> </tr> <tr> <td>NTC 750</td> <td>Industrias productos lácteos Queso</td> </tr> <tr> <td>Resolución 2674/13</td> <td>Modificación decreto 3075-Normatividad planta de alimentos.</td> </tr> </tbody> </table>			Norma	Aplicabilidad	Resolución 2310/86	Productos lácteos procesados	Decreto 616/06	Industrias procesadoras de lácteos	NTC 750	Industrias productos lácteos Queso	Resolución 2674/13	Modificación decreto 3075-Normatividad planta de alimentos.																																			
Norma	Aplicabilidad																																															
Resolución 2310/86	Productos lácteos procesados																																															
Decreto 616/06	Industrias procesadoras de lácteos																																															
NTC 750	Industrias productos lácteos Queso																																															
Resolución 2674/13	Modificación decreto 3075-Normatividad planta de alimentos.																																															
Características fisicoquímicas	Humedad sin materia grasa % m/m: >67,0 Fuente: Norma Técnica Colombiana. NTC 750																																															
Características microbiológicas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Requisitos</th> <th>n</th> <th>m</th> <th>M</th> <th>c</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">Exámenes de rutina:</td> </tr> <tr> <td>Coliformes, UFC/g (30°C)</td> <td>3</td> <td>1 000</td> <td>5 000</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Coliformes, UFC/g (45 °C)</td> <td>3</td> <td>50</td> <td>100</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Recuento de mohos y levaduras, UFC/g</td> <td>3</td> <td>500</td> <td>5 000</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Exámenes especiales:</td> </tr> <tr> <td>Recuento de <i>Estafilococos coagulasa positiva</i>, UFC/g</td> <td>3</td> <td>100</td> <td>1 000</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Detección de <i>Salmonella</i>/25 g</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Detección de <i>Listeria monocytogenes</i>/25 g</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			Requisitos	n	m	M	c	Exámenes de rutina:					Coliformes, UFC/g (30°C)	3	1 000	5 000	1	Coliformes, UFC/g (45 °C)	3	50	100	1	Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	3	500	5 000	1	Exámenes especiales:					Recuento de <i>Estafilococos coagulasa positiva</i> , UFC/g	3	100	1 000	1	Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	3	0	-	1	Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	3	0	-	1
Requisitos	n	m	M	c																																												
Exámenes de rutina:																																																
Coliformes, UFC/g (30°C)	3	1 000	5 000	1																																												
Coliformes, UFC/g (45 °C)	3	50	100	1																																												
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	3	500	5 000	1																																												
Exámenes especiales:																																																
Recuento de <i>Estafilococos coagulasa positiva</i> , UFC/g	3	100	1 000	1																																												
Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	3	0	-	1																																												
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	3	0	-	1																																												

	<p>Donde: n: número de muestras por examinar m: índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad M: índice máximo permisible para identificar nivel de calidad aceptable c: número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M</p> <p>Fuente: Norma Técnica Colombiana. NTC 750</p>
Características Sensoriales	<p>Olor: propio del producto. Libre de olores extraños. Sabor: propio del producto Color: blanco a ligeramente amarillento Consistencia: semiblanda Aspecto: corteza lisa Textura: suave</p>
Empaque	Película Vita film
Presentación comercial	Porciones de 150 gr
Como se utilizara el producto	Listo para el consumo
Condiciones de almacenamiento	En refrigeración de 4 – 6° C
Duración en el medio (vida comercial)	30 días (1 meses) mientras se mantenga refrigerado
Consumidores previstos	Niños mayores de un año de edad hasta personas de la tercera edad.
Donde se venderá el producto	Canal T a T (Tienda a tienda), minoristas, supermercados, grandes superficies (cadenas), Instituciones educativas y preventas

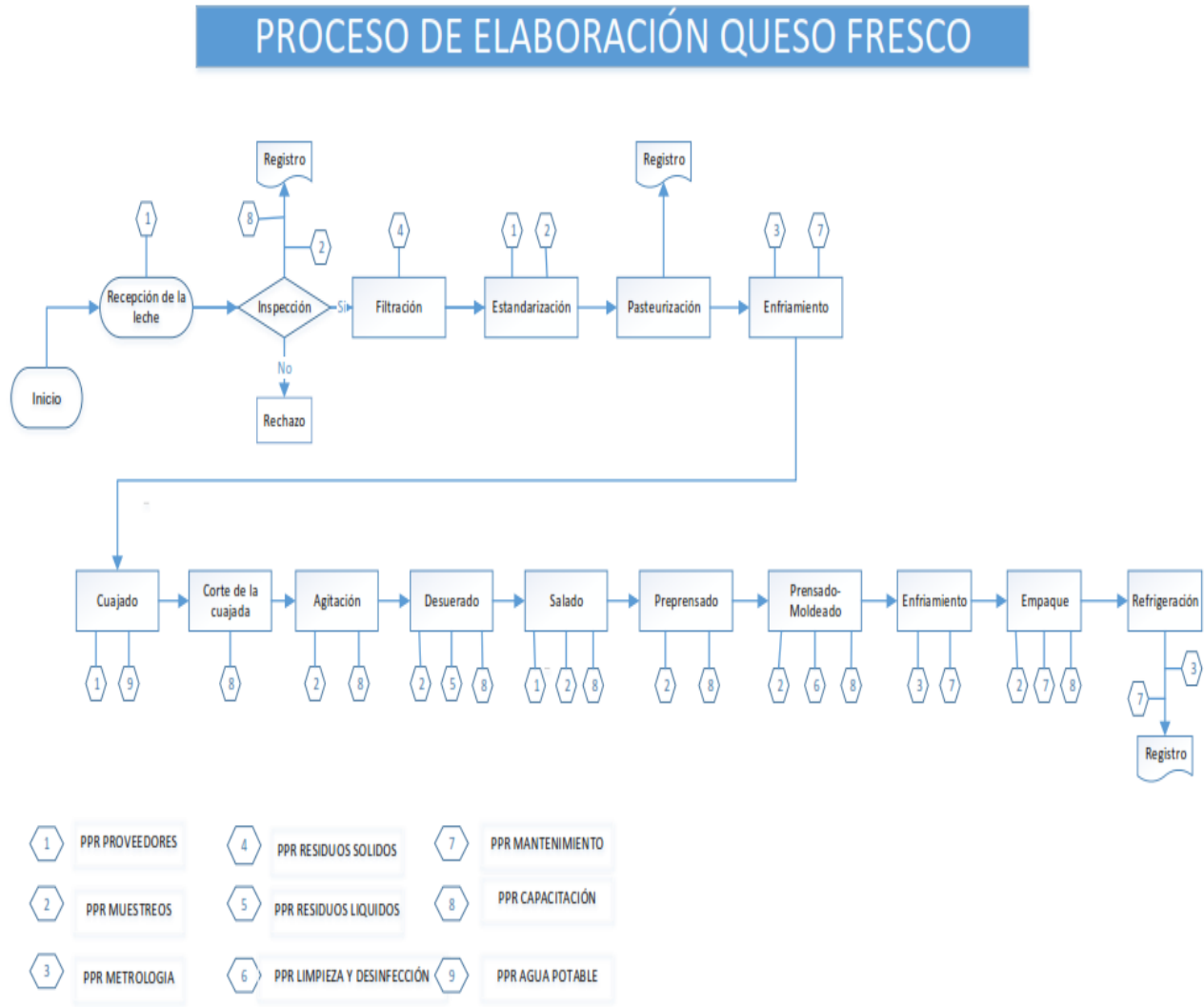
6.2.2.4. PASO 4. Descripción del proceso y construcción del flujograma de producción

El equipo HACCP deberá elaborar un flujograma donde se describan todas las etapas del proceso de fabricación del producto, debe ser claro, preciso y detallado. Al aplicar el análisis de peligros a una operación determinada, deberán tenerse en cuenta las fases anteriores y posteriores a dicha operación (Moreno, et al., 2009).

6.2.2.5. PASO 5. Verificación del flujograma en el lugar

Una vez elaborado el flujograma, el equipo HACCP deberá confirmarlo con el proceso real de elaboración con todas sus etapas y momentos, y modificarlo si se detecta que no corresponde con la realidad (Moreno, et al., 2009).

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del Queso Fresco



Fuente: Elaboración propia

6.2.2.5.1. Descripción del flujograma

Recepción de leche: La leche es transportada en camiones refrigerados desde el sitio de ordeño hacia la planta donde se recibe en tanques agitados y se toman muestras para análisis fisicoquímicos y microbiológicos (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Inspección: Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que debe cumplir la leche antes de pasar a la siguiente etapa del proceso:

Análisis Fisicoquímicos

Tabla 8. Análisis fisicoquímico leche cruda

Parámetro/Unidad	Leche Cruda	
Grasa % m/v mínimo	3.00	
Extracto seco total % m/m mínimo	11.30	
	Min	Max
Densidad 15/15°C g/ml	1.030	1.033
Índice Lactométrico	8.40	
Acidez expresado como ácido láctico %m/m	0.13	0.17
Índice °C crioscópico °H	-0.530	-0.510
	-0.550	-0.530

Fuente: Decreto 616/2006

Análisis Microbiológicos

Tabla 9. Análisis microbiológico leche cruda

Índice permisible	Unidades
Recuento mesófilo aerobios ufc/ml	700.000

Fuente: Decreto 2838/2006

Filtración: La leche es conducida por una tubería que tiene instalado un tamiz, por la cual pasa el líquido y se retienen algunos solidos como piedras o algunos pelos de vaca (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Estandarización: se ajusta el contenido de grasa de 2.8 a 3.0 %.

Pasteurización: la leche se somete a una temperatura de 72°C por 15 seg o una temperatura de 65°C por 30 min. La pasteurización es un tratamiento térmico continuo al que se somete la leche para la reducción de la población microbiana, se estima que se elimina más del 99.999 y para inactivar algunas enzimas como las lipasas cuya actividad afecta la calidad de la leche (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Enfriamiento: La leche se enfría hasta 4°C en un tiempo aproximado de 9 seg (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Cuajado: La leche ingresa a los tanques de fermentación, se calienta entre 25°C a 30°C e inocula un cultivo de bacterias lácticas, luego de la adición del cultivo láctico se agrega el cuajo, que es un conjunto de enzimas extraídas de panzas de terneros, que permiten una separación paulatina de la cuajada y el suero, hasta que aproximadamente a los 30 minutos se forma una masa gelificada que consiste en una matriz de cuajo que retiene el suero en su interior. Este material es trasladado desde los tanques de fermentación hacia los tanques de desuerado a través de una bomba (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Corte de la cuajada: En los tanques de desuerado se procede a su corte para lograr la salida y drenaje del suero. El corte de la cuajada se hace por medio de cuchillas de múltiples hojas o usando un cortador mecánico con hojas verticales y horizontales unido a un brazo giratorio suspendido por un riel horizontal superior que permite su desplazamiento a lo largo del tanque (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Agitación: se expulsa el suero del interior de la matriz de cuajada, ya cortada, por medio de su acción mecánica a una temperatura de 45°C a 50°C manteniéndola durante unos 10 a 20 min , este rango de temperatura favorecer la salida del suero y controla el crecimiento de las bacterias lácticas sobre la cuajada (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Desuerado: el suero es evacuado por la parte inferior de los tanques hacia un sistema de tratamiento, ya que éste tiene un alto contenido de carga orgánica y un alto impacto contaminante y la cuajada es retenida en su interior con la asistencia de un operario. Los finos de cuajada que puedan junto con el suero son recuperados mediante un filtro y se impulsan por medio de una bomba de cavidad progresiva nuevamente a los tanques de desuerado (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Salado: se realiza de acuerdo al peso del producto desuerado, se adiciona el 1.5% de sal, se debe homogenizar manualmente por medio de palas de material higiénico-sanitario (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Preprensado: la cuajada se transfiere por medio de una bomba de cavidad progresiva hacia la prensa para evacuar una buena parte del suero remanente y luego de formarse en bloque es cortado en bloques más pequeños que pueden ser luego introducidos en los moldes (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Prensado-moldeado: los bloques de queso se colocan dentro de moldes y luego se pasan por una prensa que los compacta, dándole la consistencia deseada hasta el producto final (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018). Entre el moldeo y el prensado no nos debe llevar más de 30 minutos, tiempo clave para disminuir los riesgos de contaminación y crecimiento microbiano por manipulación y tiempo, este aspecto es muy importante para determinar el tiempo de vida de un queso dentro del empaque. (Rogelio. D, 2009).

Enfriamiento: los bloques de queso son desmoldados, dispuestos en canastas y se ingresan a un cuarto frío para reducir su temperatura hasta unos 4°C (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Empaque: los bloques de queso enfriados, se cortan o pasan directamente a una máquina de empaque al vacío en porciones de 150g. El tiempo de vida sanitario de un queso fresco es de 30 días mientras se mantenga refrigerado (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

Refrigeración: los quesos empacados se llevan nuevamente a un cuarto frío para mantenerlos refrigerados entre 4°C a 6°, mientras se trasladan a los puntos de distribución y venta (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).

6.2.2.6.PASO 6. Identificación de peligros (principio 1)

La identificación de peligros es la base para la elaboración del plan HACCP, porque se examina todo el proceso de fabricación del alimento y etapa por etapa se identifica los peligros potenciales físicos, químicos y/o biológicos (OPS y OMS, s.f.), se determina si es un peligro significativo para la inocuidad del producto, se identifica las medidas de control para cada peligro y de acuerdo a esto se determina que etapa es un punto crítico de control (PCC).

Tabla 10. Matriz identificación de peligros

Etapa del proceso	Peligros Potenciales	¿Es este peligro significativo para la inocuidad del producto? (SI / NO)	Justifique su decisión de la Columna anterior	¿Qué medida De control se Puede aplicar Para cada Peligro Significativo?	Esta Etapa ¿es un PCC? (SI / NO)
Recepción de leche	Físicos Piedras, moscas, pelos, tierra (Dávila et al., 2006).	SI	Transportan microorganismos (Dávila et al., 2006).	Filtración	NO
	Químicos Residuos de antibiótico y/o plaguicidas (Dávila et al., 2006).	SI	Los residuos de antibióticos y plaguicidas no podrán ser controlados mediante procesado posterior (Dávila et al., 2006).	Inspección	NO

	Biológicos Presencia de microorganismos Patógenos debido a insuficiente enfriamiento durante ordeño y transporte de la leche a la planta (Dávila et al., 2006).	SI	La leche debe llegar refrigerada a la planta para prevenir la multiplicación de patógenos (Dávila et al., 2006).	Pasteurización	NO
	Contaminación con patógenos por equipos, operarios u otras prácticas no higiénicas (Dávila et al., 2006).	SI	Los patógenos producen ETA (Dávila et al., 2006).	Pasteurización	NO
Inspección	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Químicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Biológicos Contaminación con patógenos por	SI	Los microorganismos patógenos transportados por	Buenas prácticas de manufactura	NO

	prácticas no higiénicas por parte de los analistas de calidad.		los analistas de calidad pueden producir ETA.	PPR Capacitación	
Filtración	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Químicos Residuos de productos de limpieza y desinfección	SI	La presencia de productos de limpieza y desinfección pueden afectar la calidad de la leche.	Buenas prácticas de manufactura	NO
	Biológicos Contaminación debido a limpieza deficiente de equipos (Dávila et al., 2006).	SI	Los microorganismos presentes en los equipos, operarios, agua o ingredientes pueden ocasionar ETA (Dávila et al., 2006).	Buenas prácticas de manufactura Procedimientos de Operaciones Estándar de Saneamiento en Planta (POES).	NO
Estandarización	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Químicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Biológicos	SI	Los patógenos producen ETA (Dávila et al., 2006).	PPR Proveedores	NO

	<p>Por adición de nata o crema de leche con alto recuento de microorganismos.</p> <p>Contaminación con patógenos por equipos, operarios u otras prácticas no higiénicas (Dávila et al., 2006).</p>			<p>PPR muestreos</p> <p>Buenas prácticas de manufactura</p>	
Pasteurización	<p>Físicos Ninguno</p>	NO	No aplica	No aplica	
	<p>Químicos Residuos de productos de limpieza y desinfección</p> <p>Lipasas (Dávila et al., 2006).</p>	SI	<p>La presencia de productos de limpieza y desinfección pueden afectar la calidad de la leche.</p> <p>Puede presentarse algunas enzimas como las lipasas que afectan la calidad de la leche (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).</p>	<p>Buenas prácticas de manufactura.</p> <p>Controlar el proceso térmico (Tiempo/ Temperatura) (Dávila et al., 2006).</p> <p>Revisar funcionamiento de la válvula de desviación (Dávila et al., 2006).</p>	SI
	<p>Biológicos Sobrevivencia de patógenos por un deficiente procesamiento</p>	SI	Se estima que la pasteurización elimina más del 99.999 de microorganismos	<p>Prueba de fosfatasa (Dávila et al., 2006).</p>	SI

	térmico (Dávila et al., 2006).		(Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).		
Enfriamiento	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Químicos Residuos de productos de limpieza y desinfección	SI	La presencia de productos de limpieza y desinfección pueden afectar la calidad de la leche.	Buenas prácticas de manufactura.	NO
	Biológicos Crecimiento de microorganismos patógenos por fallas en el enfriamiento.	SI	Los microorganismos patógenos transportados por los manipuladores al producto pueden producir ETA (OPS y OMS, s.f.).	PPR Mantenimiento Controlar el proceso térmico (Tiempo/ Temperatura) PPR Metrología	NO
Cuajado	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Químicos Residuos de productos de limpieza y desinfección	SI	La presencia de productos de limpieza y desinfección pueden afectar la calidad del queso.	Buenas prácticas de manufactura.	NO

Biológicos Contaminación debido a limpieza deficiente de equipos y a los manipuladores (Dávila et al., 2006).	SI	Los microorganismos presentes en equipos, operarios, agua o ingredientes pueden ocasionar ETA (Dávila et al., 2006).	Buenas prácticas de manufactura.	NO
Contaminación por el ambiente (Dávila et al., 2006).	SI	Fallas en el proceso de fermentación y maduración del queso pueden producir ETA (Dávila et al., 2006).	Procedimientos de Operaciones Estándar de Saneamiento en Planta (POES)	
Contaminación a través del agua usada como diluyente de algún ingrediente (Dávila et al., 2006).	SI		PPR Agua potable.	
Contaminación a través del CaCl ₂ , colorante y/o cuajo (Dávila et al., 2006).	NO		PPR Proveedores	
Deficiente calidad del cultivo que causa fallas en la fermentación de la cuajada (Dávila et al., 2006).	NO		PPR Proveedores	

Corte de la cuajada	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Químicos Residuos de productos de limpieza y desinfección	SI	La presencia de productos de limpieza y desinfección pueden afectar la calidad del queso.	Buenas prácticas de manufactura.	NO
Agitación	Biológicos Contaminación por deficiente limpieza de equipos, manipuladores y del medio ambiente (Dávila et al., 2006).	SI	Los microorganismos presentes en equipos, y operarios pueden ocasionar ETA (Dávila et al., 2006).	Buenas prácticas de manufactura Procedimientos de Operaciones Estándar de Saneamiento en Planta (POES) PPR Capacitación	NO
	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Químicos Residuos de productos de limpieza y desinfección	SI	La presencia de productos de limpieza y desinfección pueden afectar la calidad del queso.	Buenas prácticas de manufactura.	NO

	Biológicos Contaminación por manipuladores, equipos, utensilios y/o medio ambiente (Dávila et al., 2006).	SI	La presencia de microorganismos en manipuladores, equipos y utensilios puede producir ETA (Dávila et al., 2006).	Buenas prácticas de manufactura Procedimientos de Operaciones Estándar de Saneamiento en Planta (POES) PPR Capacitación PPR Muestreos (análisis microbiológicos periódicos al medio ambiente).	NO
Desuerado	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Químicos Residuos de productos de limpieza y desinfección	SI	La presencia de productos de limpieza y desinfección pueden afectar la calidad del queso.	Buenas prácticas de manufactura.	NO
	Biológicos Contaminación por manipuladores, equipos, utensilios y/o	SI	La presencia de microorganismos en manipuladores, equipos y utensilios puede producir ETA (Dávila et al., 2006).	Buenas prácticas de manufactura Procedimientos de Operaciones	NO

	medio ambiente (Dávila et al., 2006).			Estándar de Saneamiento en Planta (POES)	
				PPR Capacitación	
				PPR Muestreos (análisis microbiológicos periódicos al medio ambiente).	
Salado	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Químicos Deficiencia en el salado (Dávila et al., 2006).	SI	La sal es un inhibidor del crecimiento de la mayoría de los microorganismos patógenos (Dávila et al., 2006).	PPR Proveedores PPR Capacitación (planes de control de proceso). PPR Muestreo (inspección).	NO
	Residuos de productos de limpieza y desinfección.		La presencia de productos de limpieza y desinfección pueden afectar la calidad del queso.	Buenas prácticas de manufactura.	
	Biológicos	SI			NO

	Contaminación del queso por microorganismos patógenos presentes en la salmuera (Dávila et al., 2006).		La presencia de microorganismos en la salmuera puede producir ETA (Dávila et al., 2006).	Buenas prácticas de manufactura. Procedimientos de Operaciones Estándar de Saneamiento en Planta (POES) PPR Capacitación PPR Muestreos (análisis microbiológicos).	
Prepensado	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Químicos Residuos de productos de limpieza y desinfección	SI	La presencia de productos de limpieza y desinfección pueden afectar la calidad del queso.	Buenas prácticas de manufactura.	NO
	Biológicos Contaminación por deficiente limpieza de la prepresa y las cuchillas.	SI	La presencia de microorganismos en la maquinaria y equipos pueden producir ETA	Buenas prácticas de manufactura Procedimientos de Operaciones Estándar de Saneamiento en Planta (POES)	NO

				PPR Capacitación	
				PPR Muestreos (análisis microbiológicos).	
Prensado-moldeado	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Químicos Residuos de productos de limpieza y desinfección.	SI	La presencia de productos de limpieza y desinfección pueden afectar la calidad del queso.	Buenas prácticas de manufactura.	NO
	Biológicos Contaminación por deficiente limpieza en la prensa y moldes.	SI	La presencia de microorganismos en los equipos puede producir ETA (Dávila et al., 2006).	Buenas prácticas de manufactura Procedimientos de Operaciones Estándar de Saneamiento en Planta (POES) PPR Capacitación PPR Muestreos (análisis microbiológicos).	NO
Enfriamiento	Físicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO

	Químicos Residuos de productos de limpieza y desinfección.	SI	La presencia de productos de limpieza y desinfección pueden afectar la calidad del queso.	Buenas prácticas de manufactura.	NO
	Biológicos Crecimiento de microorganismos patógenos por fallas en el enfriamiento.	SI	Los microorganismos patógenos transportados por los manipuladores al producto pueden producir ETA (Dávila et al., 2006).	PPR Mantenimiento Controlar el proceso térmico (Temperatura) PPR Metrología	NO
Empaque	Físicos Fallas en la aplicación del vacío (Dávila et al., 2006).	SI	La aplicación de vacío y el sellado de las bolsas termoencogibles inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos (Dávila et al., 2006).	PPR Mantenimiento PPR Capacitación PPR Muestreo (plan de control de proceso).	NO
	Químicos Ninguno	NO	No aplica	No aplica	NO
	Biológicos Contaminación del producto antes del	SI	Los microorganismos patógenos transportados por los manipuladores al	Buenas prácticas de manufactura	NO

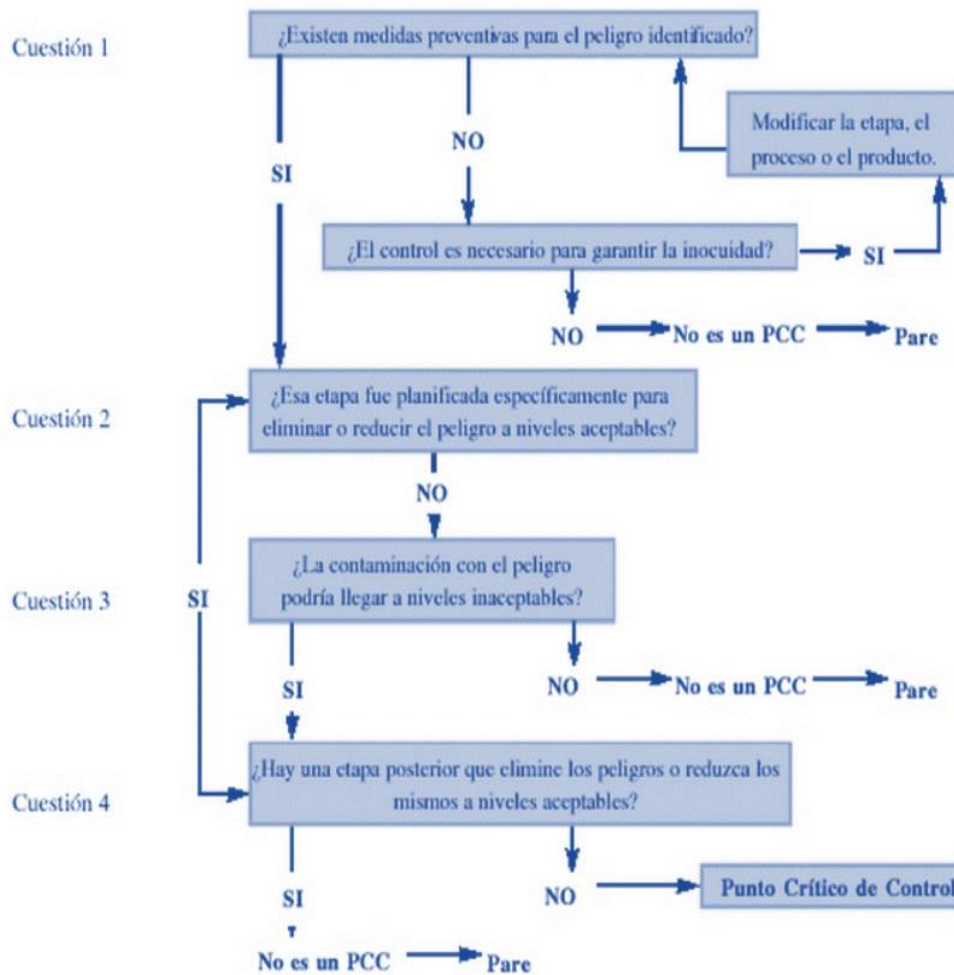
	<p>envasado a través de los manipuladores y medio ambiente y/o por envasado deficiente o incorrecto (Dávila et al., 2006).</p>		<p>producto pueden producir ETA (Dávila et al., 2006).</p>	<p>PPR Capacitación</p> <p>PPR Muestreos (análisis microbiológicos).</p> <p>Programa de Salud y seguridad en el trabajo.</p>	
Refrigeración	<p>Físicos Ninguno</p>	NO	No aplica	No aplica	NO
	<p>Químicos Ninguno</p>	NO	No aplica	No aplica	NO
	<p>Biológicos Crecimiento de microorganismos patógenos por fallas en la refrigeración del queso (Dávila et al., 2006).</p>	SI	<p>La refrigeración retarda el crecimiento de la mayoría de los microorganismos patógenos que pueden producir una ETA (Dávila et al., 2006).</p>	<p>Buenas prácticas de manufactura</p> <p>PPR Mantenimiento</p> <p>Controlar tratamiento térmico (Temperatura)</p> <p>PPR Muestreos (análisis microbiológicos).</p> <p>PPR Metrología</p>	NO

6.2.2.7.PASO 7. Determinar los PCC (principio 2)

Después de haber realizado la identificación de los peligros físicos, químicos y biológicos en cada una de las etapas del proceso se determina un punto crítico de control debido a su importancia para evitar o eliminar un peligro a la inocuidad del alimento o para reducirlo a un nivel aceptable (OPS y OMS, s.f.).

Para establecer el PCC se tuvo en cuenta las 4 preguntas que se formulan en el árbol de decisiones (OPS y OMS, s.f.):

Figura 5. Árbol de decisiones



Fuente: Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. Principio II: Establecer los puntos críticos de control. Recuperado de: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10915:2015-principio-ii-establecer-los-puntos-criticos-de-control&Itemid=41432&lang=es

PCC 1. PASTEURIZACION

1. ¿Existen medidas preventivas para el peligro identificado? Si, control del proceso y revisión del buen funcionamiento del equipo.
2. ¿Esa etapa fue planificada específicamente para eliminar o reducir el peligro a niveles aceptables? Si porque este tratamiento térmico permite la eliminación de un gran número de patógenos.
3. ¿La contaminación con el peligro podría llegar a niveles inaceptables? Si hasta el punto de ocasionar una ETA.
4. ¿Hay una etapa posterior que elimine los peligros o reduzca los mismos a niveles aceptables? No hay una etapa posterior que elimine o reduzca los peligros identificados a niveles aceptables por ello y por la afirmación de las preguntas anteriores, es considerado un **Punto Crítico de Control**.

6.2.2.8. PASO 8. Establecer los límites críticos para los PCC (principio 3)

Un límite crítico representa los límites para juzgar si se trata de un producto inocuo o no por ello se debe establecer los límites críticos con el fin de asegurar el control del peligro para cada punto crítico de control (PCC) identificados (OPS y OMS, s.f.).

Adicional del límite crítico se puede establecer un límite operacional con el fin de evitar la pérdida de control de los PCC (OPS y OMS, s.f.).

Tabla 11. Límites para PCC

PCC	Peligro significativo	Limite Critico	Limite Operacional
Pasteurización	Sobrevivencia de patógenos por un deficiente procesamiento térmico (Dávila et al., 2006).	Temperatura: $\geq 72^{\circ}\text{C}$ Tiempo: ≥ 30 seg (Otegui et al., 2017).	Temperatura: $\geq 75^{\circ}\text{C}$ Tiempo: ≥ 30 seg (Otegui et al., 2017).
	Lipasas (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).	Fosfatasa (Dávila et al., 2006).	Test de fosfatasa alcalina: Negativo (Otegui et al., 2017).

6.2.2.9. PASO 9. Establecer un sistema de monitoreo para cada PCC (Principio 4)

Los procedimientos de monitoreo deben detectar la pérdida de control de un PCC a tiempo con el fin de evitar la producción de un alimento inseguro o de interrumpir el proceso. Debe especificarse que se debe controlar, como se debe controlar, cuándo y por quién será ejecutado el monitoreo (OPS y OMS, s.f.).

El monitoreo es el principio que garantiza y confirma si se está siguiendo el plan HACCP. El productor, cuando sea necesario, tendrá medios para demostrar si las condiciones de producción cumplen con el plan HACCP (OPS y OMS, s.f.).

Tabla 12. Procedimiento monitoreo PCC

PCC	Monitoreo			
	Qué	Cómo	Frecuencia	Quien
Pasteurización	Tiempo y temperatura de pasteurización (Dávila et al., 2006).	Con una termocupla (ubicada en la salida de la cañería de retención del pasteurizador) conectada a un sistema de registro Computarizado (Otegui et al., 2017).	En cada proceso (Dávila et al., 2006).	Operario responsable del Pasteurizador (Otegui et al., 2017).
	Liposas (Plantasvirtuales.unad.edu.co, 2018).			
	Fosfatasa Alcalina (Otegui et al., 2017).	Test de fosfatasa alcalina (colorimétrico) (Otegui et al., 2017).	Por lote (luego de finalizado el llenado de la tina) (Otegui et al., 2017).	Personal de Control de Calidad (Otegui et al., 2017).

6.2.2.10. PASO 10. Establecer acciones correctivas para los desvíos que ocurran (Principio 5)

Las medidas correctivas es la acción a tomar cuando los resultados del monitoreo de los PCC indiquen una pérdida de control (OPS y OMS, s.f.).

Todos los desvíos deben ser considerados, tomándose medidas para controlar el producto no conforme y corregir la causa. El control del producto puede incluir la retención, la identificación, el muestreo y cuando sea el caso, la eliminación del producto afectado. Las acciones correctivas tomadas deben ser registradas y archivadas (OPS y OMS, s.f.).

Tabla 13. Medidas correctivas PCC

PCC	Variable	Acciones Correctivas
Pasteurización	Temperatura/ Tiempo	1. Si la temperatura o el tiempo se encuentra por debajo del límite crítico, se debe detener el proceso térmico y abrir la válvula diversora para que la leche retorne al tanque de estandarización (Otegui et al., 2017).
	Lipasas (Plantasvirtuales.un ad.edu.co, 2018).	2. Reprocesar la leche (Dávila et al., 2006). 3. Si la situación persiste, solicitar a mantenimiento una revisión del equipo.
	Test de fosfatasa Alcalina: positivo	1. Repetir la prueba (Dávila et al., 2006). 2. Aislar e identificar el lote de leche (Otegui et al., 2017). 3. Realizar seguimiento del lote retenido (Otegui et al., 2017). 4. Evaluar las causas del desvió (Otegui et al., 2017).

6.2.2.11. PASO 11. Establecer los procedimientos de verificación (Principio 6)

La verificación, es la aplicación de métodos como auditorías, procedimientos, pruebas y otras evaluaciones como muestras aleatorias y análisis, además de monitoreo, para determinar el cumplimiento del plan HACCP (OPS y OMS, s.f.).

La verificación debe por personas calificadas, capaces de detectar las deficiencias en el plan o en su implementación (OPS y OMS, s.f.).

Tabla 14. Procedimiento verificación plan HACCP

PCC	Variable	Actividad de Verificación	Frecuencia de la actividad de verificación	Responsable
Pasteurización	Temperatura / Tiempo	- Revisión de registros de Temperatura/ Tiempo.	Cada cuatro meses.	Coordinador HACCP y Equipo HACCP.
		- Revisión del comportamiento de los límites operacionales. - Revisión de acciones correctivas tomadas en el momento de se presenta un desviación en tiempo y/o temperatura y se encuentre el proceso fuera del límite crítico establecido.	Anual	Experto independiente (Dávila et al., 2006).
	Test de fosfatasa Alcalina: positivo	- Revisión de las pruebas de fosfatasa realizadas.	Cada cuatro meses.	Coordinador HACCP y Equipo HACCP.
		- Revisión del registro las acciones correctivas tomadas cuando se presenta un Test de fosfatasa alcalina “positivo”.	Anual	Experto independiente (Dávila et al., 2006).

6.2.2.12. PASO 12. Establecer registro y documentación apropiados (Principio 7)

Los registros son pruebas, por escrito o electrónicos, que documentan el histórico del proceso, el monitoreo, los desvíos y las acciones correctivas (incluso descarte de productos) aplicadas al PCC identificado de esta forma evaluar la efectividad del plan HACCP y garantizar la inocuidad del producto (OPS y OMS, s.f.).

Se deben mantener los registros completos, actualizados, correctamente archivados y precisos (OPS y OMS, s.f.).

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

Tabla 15. Procedimiento verificación plan HACCP

Registros	Punto Crítico de Control (PCC)
	Pasteurización
Registro del control del proceso térmico (Tiempo/Temperatura)	✓
Registro de las prueba de fosfatasa	✓
Registro de la verificación y calibración de las variables del equipo	✓
Registro de los mantenimientos preventivos y correctivos realizados al equipo	✓
Registro de capacitación y/o entrenamiento del personal que opera el equipo	✓
Registro de capacitación realizada al personal en Buenas Prácticas de Manufactura	✓
Registro de limpieza y desinfección del equipo	✓
Registro de las medidas correctivas cuando el proceso está fuera de los límites críticos establecidos	✓
Registro de la verificación del PCC como parte de la verificación que se debe realizar al plan HACCP	✓

El formato para el registro del PCC de pasteurización permite vigilar los límites críticos establecidos y verificar el proceso, así mismo si en algunas de las etapas se presentare un desvío o falla quede la evidencia de las medidas correctivas tomadas como también los responsables de ejecutar el monitoreo.

Tabla 16. Formato de Registro del PCC Pasteurización

Fecha	Hora	Vigilancia			Verificación			Observaciones	Medidas Correctivas
		Temperatura	Tiempo	Responsable	Fosfatasa Positiva/Negativa	Funcionamiento válvula de desvío Si/No	Responsable		

Limpieza (si/no): _____

Desinfección (si/no): _____

Desinfectante utilizado: _____

Concentración del desinfectante (%) _____

6.3.COMUNICACIÓN DEL RIESGO

Conceptualización

La comunicación del riesgo es el intercambio de información y opiniones entre la evaluación, la gestión y el resto de partes implicadas (Fundación Vasca para la seguridad alimentaria, 2005).

6.3.1. Historieta

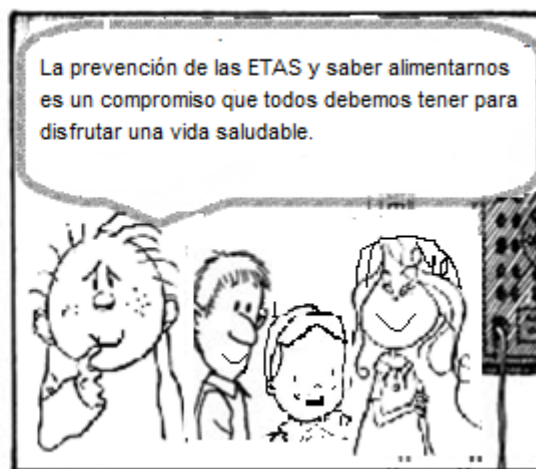
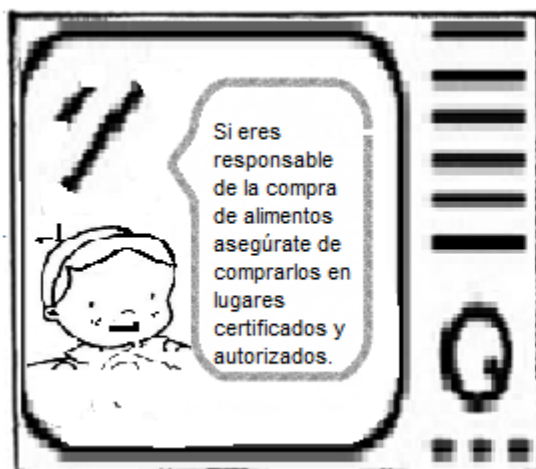
En este caso a través de la historieta titulada **NOTI REGIONAL INFORMA**, se quiere dar a conocer a la comunidad de manera didáctica; como un alimento puede generar una enfermedad transmitida por alimentos (ETA), buscando que el consumidor comprenda las causas de porque se presentó el evento, la importancia de conocer y aplicar las buenas prácticas de manipulación, la responsabilidad de los fabricantes y las funciones que ejercen los organismos de control.

NOTI REGIONAL INFORMA

Figura 6. Historieta







Fuente: Elaboración propia

7. RECOMENDACIONES

Para garantizar la inocuidad de los productos de lácteos Eloísa se recomienda:

- El cumplimiento de la normatividad de las plantas productores de alimentos para evitar que se vea de nuevo involucrado en una ocurrencia de un evento ETA pues esto genera desconfianza en el consumidor y la fábrica podría tener un impacto negativo a nivel económico.
- Exigir a los proveedores de leche implementar buenas prácticas agrícolas para garantizar y minimizar la contaminación microbiana de la leche.
- Adecuar la infraestructura para el procesamiento de lácteos de acuerdo a la normatividad vigente. Es importante que se separen las áreas de producción para evitar contaminación cruzada.
- Implementar registros donde se evidencie el control de proceso para poder tener una base documentada con el fin de asegurar la trazabilidad
- Implementar el plan HACCP con responsabilidad, disciplina y cumplimiento en cada uno de sus pasos establecidos para lograr el objetivo de garantizar la inocuidad del producto.
- Invertir en capacitación a los manipuladores de alimentos que ingresen por primera vez a laborar en la planta.
- Realizar un cronograma mensual de capacitaciones para los manipuladores de alimentos con diferentes temas relacionados con la inocuidad.
- Implementar de forma oportuna los esquemas de protección a la salud pública mediante la inocuidad alimentaria de los productos elaborados para ampliar el mercado nacional e internacional.
- Realizar charlas con los clientes con el fin de conozcan el producto y su manipulación como medida preventiva para evitar un brote ETA por malas prácticas.

8. CONCLUSIONES

Se estableció el riesgo al cual fue expuesta la población de la Institución Educativa por consumió queso contaminado con *Staphylococcus aureus* a través del desarrollo de las fases del Análisis de Riesgo: evaluación del riesgo microbiológico (ERM), gestión del riesgo y la comunicación del riesgo.

En la primera fase, Evaluación del riesgo microbiológico (ERM), de acuerdo a la literatura consultada se define que el *Staphylococcus aureus* es una bacteria que desarrolla toxinas provocando una intoxicación alimentaria estafilocócica por una manipulación inadecuada de los alimentos y teniendo en cuenta los resultados de los análisis del laboratorio donde las muestras de queso marcaron positivo para *S. aureus* y el acta de inspección insumo para determinar el nivel de riesgo “Alto”, se concluye que la fábrica de lácteos ELOISA no garantiza la inocuidad del queso distribuido en la Institución por no contar con las condiciones higiénico sanitarias mínimas requeridas donde el alimento es expuesto a muchos factores que generan fuentes de contaminación por lo que los alimentos elaborados en este establecimiento pueden afectar claramente la salud de la población ratificándolo en la manifestación de una ETA.

En la segunda fase, Gestión del riesgo se menciona la normatividad que Lácteos ELOISA debe cumplir como planta productora de alimentos, adicionalmente como medida de acción para prevenir y controlar el riesgo con la intención de evitar la ocurrencia de otro brote ETA, se desarrolló un Plan HACCP donde se identificaron los peligros físicos, químicos y biológicos en cada una de las etapas del proceso de elaboración del queso y sus medidas de control; de este análisis se determinó como punto crítico de control la etapa de pasteurización, donde se fijó límites operacionales, límites críticos, procedimiento de monitoreo, medidas correctivas, verificación y el procedimiento de registro del plan HACCP de manera que la implementación de este plan HACCP y el cumplimiento de los programas prerrequisito, permitirán a Lácteos ELOISA, asegurar la inocuidad del queso fresco.

En la tercera fase, Comunicación del riesgo se informó a la comunidad de una manera didáctica la causa de ocurrencia del brote ETA y las acciones de prevención con el fin de reducir la probabilidad de que se presente un nuevo brote ETA.

9. REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

- Cervantes-García, E., García-González, R., & Salazar-Schettino, P. M. (2014). *Características generales del Staphylococcus aureus*. *Rev Latinoam Patol Clin Med Lab*, 61(1), 28–40. Recuperado de:
www.medigraphic.com/patologiaclinica%5Cnwww.medigraphic.org.mx
- Codex Standard 283-1978. *Norma general del Codex para el queso*. Recuperado de:
[file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/CXS_283s%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/CXS_283s%20(3).pdf)
- Congreso de Colombia. (24 de enero de 1979). *Medidas Sanitarias. [Ley 9 de 1979]*. DO: 35193. Recuperado de:
<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Ley%20n%C3%BAm.%209%20de%2024%20de%20Enero%20de%201979.pdf>
- Couto, L. L. (2008). *Auditoría del sistema appcc: cómo verificar los sistemas de gestión de inocuidad alimentaria HACCP*. Recuperado de:
<https://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2538>
- Dávila, Jacqueline, Reyes, Genara, & Corzo, Otoniel. (2006). *Diseño de un Plan HACCP para el Proceso de Elaboración de Queso Tipo Gouda en una Empresa de Productos Lácteos*. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 56(1), 60-68. Recuperado de:
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222006000100009&lng=es&tlng=es.
- Díaz-Rivero, C., & González de García, B. (2001). *Staphylococcus aureus en queso blanco fresco y su relación con diferentes microorganismos indicadores de calidad sanitaria*. Recuperado de: <http://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/68>
- FAO (2018). *Elaboración de un plan de APPCC*. Recuperado de:
<http://www.fao.org/docrep/005/Y1390S/y1390s0a.htm#TopOfPage>
- FAO (2018). *Principios y directrices para la aplicación de la evaluación de riesgos microbiológicos*. Recuperado de:
<http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s05.htm#bm5>
- Fundación Vasca para la seguridad alimentaria. (2005). *¿Qué es la EVALUACIÓN DE RIESGOS?* *Elika*, 1(1), 1–8. Recuperado de:
<https://riesgos.elika.eus/wpcontent/uploads/articulos/Archivo139/13.Evaluacion%20de%20riesgos.pdf>
- García, O & Ochoa, I (1987). *Derivados Lácteos*. Recuperado de:
http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/31496/pdf/b0_inst.pdf

- Hernandez, P. (s.f.). *Inocuidad de los Alimentos Evaluación y gestión del riesgo microbiológico. Impacto de los patógenos emergentes en la industria de alimentos*. Recuperado de: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Analisis%20y%20evaluacion%20del%20riesgo-PilarHernandez-compressed%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Analisis%20y%20evaluacion%20del%20riesgo-PilarHernandez-compressed%20(2).pdf)
- López, I (2010). Universidad Veracruzana. *Propiedades físico-químicas, texturales y sensoriales del queso elaborado en el municipio de Vega de Alatorre, Ver., y su relación con algunas características del queso de La Joya, Ver.* Recuperado de: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46793/LopezGuzmanIngridKarina1d2.pdf;jsessionid=6F2EE725B418BCBB7B518F50ACA6F23C?sequence=2>
- Ministerio de la protección social (28 de febrero de 2006). *Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país. [Decreto 616 de 2006]. DO: 46.196* Recuperado de: <https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/Decretos/D0616006.pdf>
- Ministerio de la protección social (24 de agosto de 2006). *Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 616 de 2006 y se dictan otras disposiciones. [Decreto 2838 de 2006]. DO: 46.371.* Recuperado de: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/col84523.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Lineamientos técnico administrativos y estándares Del programa de alimentación escolar (PAE)*. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles235135_archivo_pdf_lineamientos_tecnicos.pdf
- Ministerio de Salud. (24 de febrero de 1986). *Reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos. [Resolución 02310 de 1986].* Recuperado de: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/resolucion_02310_1986%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/resolucion_02310_1986%20(6).pdf)
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2011). *Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos UERIA, Instituto Nacional de Salud. Evaluación de riesgos de Staphylococcus Aureus enterotoxigénico en alimentos preparados no industriales en colombia.* Recuperado de: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Er-staphylococcus%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Er-staphylococcus%20(1).pdf)
- Ministerio de salud y de la protección social. (22 de julio de 2013). *Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones. [Resolución 2674 de 2013]. DO: 48.862.* Recuperado de: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30033811>
- Naciones Unidas (s.f.). *Alimentación*. Recuperado de: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/food/index.html>

- Moreno, L. L., López de la Torre, C., Roldán, C., Ercilla, A., Rodríguez, F., & Santero, M. J. (2009). *Manual de aplicación del sistema APPCC en industrias lácteas de Castilla - La Mancha*. Recuperado de:
http://ics.jccm.es/uploads/media/Manual_de_aplicacion_del_sistema_APPCC_en_industrias_lacteas_de_Castilla-La_Mancha.pdf
- Organización Mundial de la Salud y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2009). *Caracterización de Riesgos de Peligros Microbiológicos en los Alimentos*. Serie de evaluación de riesgos microbiológicos. Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/a-at660s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud (1995). *Explicación de los juicios de valor y otros factores que influyen en el proceso de análisis de riesgos a nivel nacional e internacional*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/007/j0776s/j0776s08.htm>
- Organización Panamericana de la Salud (s.f.). *Manual de Capacitación para Manipulación de Alimentos*. Recuperado de:
http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/manualmanipuladoresdealimentosops-oms_0.pdf
- Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *HACCP. Principio I: Realizar análisis de los peligros*. Recuperado de:
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10914:2015-principio-i-realizar-analisis-peligros&Itemid=41432&lang=es
- Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *HACCP. Principio II: Establecer los puntos críticos de control*. Recuperado de:
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10915:2015-principio-ii-establecer-los-puntos-criticos-de-control&Itemid=41432&lang=es
- Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *HACCP. Principio III: Establecer límites críticos para el PCC*. Recuperado de:
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10916:2015-principio-iii-establecer-limites-criticos-para-el-pcc&Itemid=41432&lang=es
- Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *HACCP. Principio VI: Establecer procedimientos de monitoreo de los PCC*. Recuperado de:
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10917:2015-principio-iv-establecer-procedimientos-monitoreo-pcc&Itemid=41432&lang=es
- Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *HACCP. Principio V: Establecer medidas correctivas*. Recuperado de:
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10918:2015-principio-v-establecer-medidas-correctivas&Itemid=41432&lang=es

- Organización Panamericana de Salud y la Organización Mundial de Salud, (s.f.). HACCP. Principio VI: *Establecer procedimientos de verificación del plan HACCP*. Recuperado de:
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10919:2015-principio-vi-establecer-verificacion-haccp&Itemid=41432&lang=es
- Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. (s.f.). HACCP. Principio VII: *Establecer procedimiento de registro del plan HACCP*. Recuperado de:
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10920:2015-principio-vii-establecer-registro-haccp&Itemid=41432&lang=es
- Otegui, F, Michelini, E, Civit, D (2017). Facultad de Ciencias Veterinarias- UNCPBA. *Plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para queso Gouda*. Recuperado de:
<http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1436/Otegui%2C%20Floren%20cia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Plantasvirtuales.unad.edu.co, (2018). Virtual Plant 2. Recuperado de:
<https://plantasvirtuales.unad.edu.co/main.php>
- Presidencia de la Republica de Colombia. (23 de diciembre de 1997). *Requisitos Sanitarios. [Decreto 3075 de 1997]*. DO: 43.205. Recuperado de:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjurMantenimiento/normas/Norma1.jsp?i=3337>
- Presidencia de la Republica de Colombia. (24 de enero de 2001). Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - Haccp en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación [Decreto 60 de 2002]. DO: 44.686. Recuperación de:
https://www.invima.gov.co/images/stories/aliementos/decreto_60_2002.pdf
- Rogelio, D. (2009). *Procedimiento de elaboración de queso blanco fresco*. Recuperado de:
file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/procedimiento_de_elaboracion_de_queso_blanco_fresco.pdf
- Scribd (s.f.). Norma Técnica Colombiana NTC 750. *Productos Lácteos Queso*. Recuperado de:
<https://es.scribd.com/doc/145758324/NTC-750-Queso>
- Secretaria Distrital de Salud de Bogotá, (s.f.). *Enfermedades transmitidas por alimentos ETA*. Recuperado de:
<http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Protocolos%20de%20Vigilancia%20en%20Salud%20Publica/Enfermedades%20Transmitidas%20por%20Alimentos.pdf>

10. ANEXO

10.1. Anexo 1. Resultados de la inspección y control sanitario en la fábrica lácteos ELOISA consignados en el acta de visita.

La calificación que asigna es:

2 puntos: cumple totalmente

1 punto: cumple parcialmente

0 puntos: no cumple

A continuación se presentan los aspectos en los cuales la fábrica obtuvo resultados para los cuales es necesario mejorar.

1. Capítulo instalaciones físicas:

Aspecto a verificar	Puntaje
La planta y sus alrededores están libres de basura, objetos en desuso y animales domésticos	1
Existe clara separación física entre las áreas de oficinas, recepción, producción, laboratorios, servicios sanitarios, etc., que evite la contaminación cruzada	0
La edificación está construida para un proceso secuencial	0

2. Capítulo instalaciones sanitarias:

Aspecto a verificar	Puntaje
La planta cuenta con servicios sanitarios bien ubicados, en cantidad suficiente, separados por sexo y en perfecto estado y funcionamiento (lavamanos, inodoros)	1
Existe un sitio adecuado e higiénico para el descanso y consumo de alimentos por parte de los empleados (área social)	0

3. Capítulo Personal manipulador de alimentos

Aspecto a verificar	Puntaje
No se observan manipuladores sentados en el pasto o andenes o en lugares donde su ropa de trabajo pueda contaminarse	0
Los manipuladores y operarios no salen con el uniforme fuera de la fábrica	0
Existen programas y actividades permanentes de capacitación en manipulación higiénica de alimentos para el personal nuevo y antiguo y se llevan registros	0

4. Capítulo Condiciones de saneamiento

Aspecto a verificar	Puntaje
Existen procedimientos escritos sobre manejo y calidad del agua	0
Existe control diario del cloro residual y se llevan registros	1

5. Capítulo Manejo y disposición de residuos líquidos

Aspecto a verificar	Puntaje
Las trampas de grasas y/o sólidos están bien ubicadas y diseñadas y permiten su limpieza	1

6. Capítulo Manejo y disposición de residuos sólidos (basuras)

Aspecto a verificar	Puntaje
Existen suficientes, adecuados, bien ubicados e identificados recipientes para la recolección interna de de los residuos sólidos o basuras	1

7. Capítulo Limpieza y desinfección

Aspecto a verificar	Puntaje
Se realiza inspección, limpieza y desinfección periódica en las diferentes áreas, equipos, utensilios, manipuladores y existen procedimientos escritos específicos de limpieza y desinfección y se cumplen conforme lo programado	0
Existen registros que indican que se realiza inspección, limpieza y desinfección periódica en las diferentes áreas, equipos, utensilios y manipuladores	0

8. Capítulo Control de plagas

Aspecto a verificar	Puntaje
Existen dispositivos en buen estado y bien ubicados para control de plagas (electrocutores, rejillas, coladeras, trampas, cebos, etc.)	0

9. Capítulo Condiciones de proceso y fabricación

Aspecto a verificar	Puntaje
Los equipos están ubicados según la secuencia lógica del proceso tecnológico y evitan la contaminación cruzada	1
Los equipos en donde se realizan operaciones críticas cuentan con instrumentos y accesorios para medición y registro de variables del proceso (termómetros, termógrafos, pH-metros, etc.)	1
Se tiene programa y procedimientos escritos de calibración de equipos e instrumentos de medición y se ejecutan conforme lo previsto.	0

Las uniones entre las paredes y techos están diseñadas de tal manera que evitan la acumulación de polvo y suciedad	1
Cuenta la planta con las diferentes áreas y secciones requeridas para el proceso	1
Existen lavamanos no accionados manualmente (deseable), dotados con jabón líquido y solución desinfectante y ubicados en las áreas de proceso o cercanas a ésta	1
Las uniones de encuentro del piso y las paredes y de éstas entre sí son redondeadas	1
Las lámparas y accesorios son de seguridad, están protegidas para evitar la contaminación en caso de ruptura, están en buen estado y limpias	1
Las operaciones de fabricación se realizan en forma secuencial y continua de manera que no se producen retrasos indebidos que permitan la proliferación de microorganismos o la contaminación del producto	1
Existe distinción entre los operarios de las diferentes áreas y restricciones en cuanto a acceso y movilización de los mismos cuando el proceso lo exige	1
Al envasar o empaquetar el producto se lleva un registro con fecha y detalles de elaboración y producción	1
El almacenamiento del producto terminado se realiza en un sitio que reúne requisitos sanitarios, exclusivamente destinado para este propósito, que garantiza el mantenimiento de las condiciones sanitarias del alimento	1
Se registran las condiciones de almacenamiento	0
Se llevan control de entrada, salida y rotación de los productos	0
se llevan registros de lote, cantidad de producto, fecha de vencimiento, causa de devolución y destino final para las devoluciones	0

10. Capítulo Condiciones de aseguramiento y control de calidad

Aspecto a verificar	Puntaje
La planta tiene políticas claramente definidas y escritas de calidad	0
En los procedimientos de calidad se tienen identificados los posibles peligros que pueden afectar la inocuidad del alimento y las correspondientes medidas preventivas y de control	1
Posee fichas técnicas de materias primas y producto terminado en donde se incluyan criterios de aceptación, liberación o rechazo	1
Existen manuales, catálogos, guías o instrucciones escritas sobre equipos, procesos, condiciones de almacenamiento y distribución de los productos	1

11. Capítulo Condiciones de acceso a los servicios de laboratorio

Aspecto a verificar	Puntaje
La planta cuenta con laboratorio propio (SI o NO)	SI
La planta tiene acceso o cuenta con los servicios de un laboratorio externo (indicar los laboratorios)	2

Nota: Esta acta de visita fue parte del insumo entregado para el desarrollo de este documento.