



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABI



EDITORIAL
MAR ABIERTO

La inocuidad de los alimentos

Generalidades y aplicaciones

Colección
(S.B)

Yanelis Ramos Alfonso
Julio Salto Solórzano
Yessenia Márquez Bravo
José Quimis Reyes
David Loor Vélez

La inocuidad de los alimentos

Colección Dossier Académico

Salud y Bienestar (S.B)

La inocuidad de los alimentos **Generalidades y aplicaciones**

Yanelis Ramos Alfonso
Julio Vinicio Saltos Solórzano
Yessenia Johana Márquez Bravo
José Raúl Quimis Reyes
David Lizandro Loo Vélez





Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ (ULEAM)

Ciudadela universitaria vía circunvalación (Manta)

www.uleam.edu.ec

Autoridad Académica:

Miguel Camino Solórzano, Rector

Iliana Fernández, Vicerrectora Académica

Doris Cevallos Zambrano, Vicerrectora Administrativa

LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS, GENERALIDADES Y APLICACIONES

©Yanelis Ramos Alfonso

©Julio Vinicio Saltos Solórzano

©Johana Márquez Bravo

©José Raúl Quimis Reyes

©David Lizandro Loor Vélez

Revisión pares académicos:

Nombre: Grether Lucia Real Pérez

Institución: Universidad Técnica de Manabí

Tiempo completo, parcial o agregado: completo

Teléfono: 0959569047

Email: gretherreal@gmail.com

Nombre: Cecilia Parras Freiré

Institución: Universidad Técnica del Norte

Tiempo completo, parcial o agregado: completo

Teléfono: 0995119216

Email: cparra@utn.edu.ec

Consejo Editorial: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Director Editorial: Hernán Murillo Bustillos

Diseño de cubierta: José Márquez Rodríguez

Diseño y diagramación: José Márquez Rodríguez

Estilo, corrección y edición: Alexis Cuzme (DEPU)

ISBN: 978-9942-959-94-2

Edición: Primera. Septiembre 2017

Departamento de Edición y Publicación Universitaria (DEPU)

Editorial Mar Abierto

2 623 026 Ext. 255

www.marabierto.uleam.edu.ec

www.depu.uleam.blogspot.com

www.editorialmarabierto.blogspot.com

Manta - Manabí - Ecuador

...La perfección nunca se logra pero siempre se busca...

Deming 1989

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por su amor y misericordia.

Agradecemos a la familia, por ser el soporte de nuestros esfuerzos.

Agradecemos a todos los que nos han colaborado en la culminación de este proyecto.

***A todos,
muchas gracias.***

RESUMEN

La gestión de la inocuidad de los alimentos es un tópico que integra diversas ramas de la ciencia tales como la administración, la biología, la química, la medicina, entre otras. En dicho contexto, el trabajo multidisciplinario juega un rol esencial para el logro de resultados eficaces, que den respuesta a la problemática mundial de ofrecer productos inocuos, que no dañen la salud de los consumidores y ofrezcan los nutrientes correspondientes al tipo de alimento. En este libro se pretende ofrecer elementos generales relativos a la implementación de sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC), con especial énfasis en el control estadístico de los procesos y la evaluación de los pre-requisitos como premisa para el buen funcionamiento del sistema. Para ello, se presentan dos casos de estudio, el primero referido a una propuesta de Plan HACCP para el control de los procesos de elaboración de un restaurante de comida italiana, en tanto, el segundo se enfoca a la evaluación de pre-requisitos en la obtención de leche en una vaquería. Dichos análisis constituyen una guía útil para aplicaciones futuras de la temática.

Palabras claves: Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC/ HACCP), inocuidad de los alimentos, control estadístico de los procesos, pre-requisitos.

ÍNDICE

Capítulo I. Generalidades sobre la gestión de la inocuidad de los alimentos y el Sistema APPCC/HACCP	19
1.1. Enfermedades transmitidas por alimentos.	21
1.2 La gestión de la inocuidad y el sistema APPCC/HACCP, evolución y conceptualización	27
1.2.1. Características del sistema APPCC/HACCP	31
1.2.2. Definiciones, principios del sistema APPCC y relación con otras normas	32
1.3 Pre-requisitos del sistema APPCC	36
1.4 APPCC y su relación con otras normas.	40
1.5 Ventajas de la aplicación del sistema APPCC	42
1.6 La eficiencia en la gestión de la inocuidad	43
1.7. Análisis relativo a la eficiencia en la gestión de la inocuidad de los alimentos	46
1.8 El sistema APPCC en pequeñas y medianas empresas.	56
1.9. La inocuidad de los alimentos en el Ecuador. , , , 60	
1.9.1 Marco legal y normativas relacionadas a la gestión de la inocuidad	61
1.10 Consideraciones generales del capítulo.	65

Capítulo 2. Casos de estudio relativos a	
APPCC/HACCPY buenas prácticas	67
Caso 1 Palacio de las Pizzas	69
Caso 2: Hato Bovino	112
Consideraciones generales del capítulo.	121
Glosario De Terminos	123
Bibliografía	125
Datos De Los Autores	141

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Microorganismos causantes de ETAS	24
Tabla 2. Principales bacterias causantes de brotes en la actualidad.	25
Tabla 3. Conceptos esenciales en materia de inocuidad de los alimentos	33
Tabla 5. Ejemplos de pre-requisitos	38
Tabla 6. Elementos presentes en la gestión de la inocuidad de los alimentos (Sistema APPCC/HACCP)	48
Tabla 7. Tipos de Empresas según la super de compañías del Ecuador.	57
Tabla 8. Ingredientes para torta para pizzas	71
Tabla 9. Ingredientes paradoja de lasaña.	72
Tabla 10. Ingredientes para la salsa napolitana	72
Tabla 11. Ingredientes para la crema Bechamel	73
Tabla 12. Ingredientes para Espaguetis	74
Tabla 13. Ingredientes para agregados	74

Tabla 14. Principales usos de las materias primas implicadas.	75
Tabla 15. Composiciones usadas de los agregados por platos.	76
Tabla 16. Identificación de peligros y medidas para cada actividad del proceso	78
Tabla 17. Tamaños de lotes por productos.	92
Tabla 18. Planes de muestreo aplicados.	92
Tabla 19. Aceptación de lotes y productos en las entradas de febrero del 2016.	93
Tabla 20. Límites críticos.	102
Tabla 21. Plan HACCP propuesto.	109
Tabla 22. Requisitos con Bajo Cumplimiento.	117
Tabla 23. Comportamiento de las características de la leche.	119

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Procedimiento de Implementación del APPCC	35
Figura 2. Modelo del sistema APPCC.	36
Figura 3. Árbol de decisión.	89
Figura 4. Gráfico de ajuste para temperatura en congelación.	94
Figura 5. Gráfico de variabilidad para la temperatura de congelación.	95
Figura 6. Resultado del análisis de la homogeneidad de varianzas.	95

Figura 7. Análisis de la capacidad de cumplir con el estándar de temperatura.	96
Figura 8. Estimados fuera de especificaciones.	97
Figura 9. Límites para la temperatura de conservación.	97
Figura 10. Porcentajes relativos a la evaluación de requisitos de BPP.	116
Figura 11. Capacidad de cumplir con el estándar de acidez.	120

PRÓLOGO

En el presente libro se conjugan aspectos generales relativos a la inocuidad de los alimentos, el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) o HACCP por sus siglas en inglés, los pre-requisitos (Buenas prácticas de higiene y manufactura) y ejemplos que pueden ser útiles para conducir estudios al respecto.

Son compilados los criterios de diversos autores sobre las temáticas antes abordadas, donde juegan un papel fundamental 22 investigaciones correspondientes a tesis doctorales, de maestría, de titulación y artículos científicos enmarcados en el período 2000-2016.

La utilización de herramientas estadísticas para el control de los procesos es un elemento especialmente resaltado en los casos de estudio que son presentados. El primer caso se enfoca hacia el diseño del sistema APPCC/HACCP en un restaurante de comida italiana, en tanto el segundo se dirige a la evaluación del cumplimiento de las Buenas Prácticas en el área de Pecuarias en una vaquería, como base esencial para un buen desempeño de todo sistema APPCC.

En la ciencia cuando se trabaja con alimentos y el ser humano, es fundamental el tema abordado, considerando ante todo y siendo este el principio con el que se ha trabajado esta obra las investigaciones realizadas, es un aspecto no negociable.

Los autores

CAPÍTULO I.

GENERALIDADES SOBRE LA GESTIÓN DE LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS Y EL SISTEMA APPCC/HACCP

El presente capítulo se enfoca a ofrecer los elementos fundamentales relacionados a la gestión de la inocuidad de los alimentos, a través del sistema APPCC (Análisis de peligros y puntos críticos de control) o HACCP (por sus siglas en inglés). En dicho marco, se ofrecen informaciones actuales que caracterizan las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) y los brotes relacionados ocurridos en los últimos años, así como aspectos relacionados al aspecto normativo a nivel internacional y en Ecuador.

I. I. Enfermedades transmitidas por alimentos

Para el año 2050, será necesario satisfacer la demanda de más de 9000 millones de personas, por tanto la producción agropecuaria mundial tendrá que duplicarse o triplicarse en las siguientes tres o cuatro décadas. Lo anterior supone un reto desde el punto de vista económico, social y desde el punto de vista de la inocuidad de los alimentos (Sartuntún Oliveros, 2012)

Las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETAs) son un conjunto de enfermedades producidas por ingestión de un alimento, incluido el agua, que puede estar contaminado por diversos agentes, como bacterias, químicos o parásitos (Rodríguez Díaz, 2016), se presentan durante la manipulación de los alimentos; mediante vehículos de transmisión de enfermedades como son: el ser humano, la fauna nociva, alimentos crudos, el agua contaminada, tierra y aire (García Durán, 2013). Estas son

un problema de salud pública que produce daños importantes a la salud, afecta el turismo, influye en la economía y trasciende fronteras.

Las ETA constituyen un problema mundial, que en las últimas décadas se ha complicado por factores asociados a cambios globales. Entre estos cambios se pueden señalar: el crecimiento de la población, la pobreza, la urbanización en los países subdesarrollados, la aparición de nuevos agentes causantes o nuevos mutantes con una mayor patogenicidad. La Organización Mundial de la Salud estima que cada año mueren un millón de niños menores de cinco años en países en vías de desarrollo, lo que implica 2 700 decesos por día por ETA. Por tal razón, en el año 2000, la OMS estableció como prioridad la importancia de la inocuidad de los alimentos debido a la aparición de brotes importantes en diferentes países.

En América Latina también las ETA figuran entre las primeras causas de muerte en niños menores de 5 años y, en general, el número de brotes fue considerable para el quinquenio 1997-2002, (Arispe, 2007). En el año 2004 la Organización Mundial para la Salud informa que se produjeron cerca de 2,2 millones de muertes por enfermedades diarreicas, 1,8 millones de las cuales ocurrieron en niños menores de cinco años. En el continente americano las enfermedades diarreicas causadas por aguas y alimentos contaminados son una de las principales causas de morbilidad en todas las edades y de mortalidad en los niños. (FAO/WHO, 2005)

Según el reporte al sistema de información de la Organización Panamericana de la Salud para la vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos, durante los últimos nueve años se recibieron 6 511 informes de brotes de ETA de 22 países en la región. (García de la Rosa, 2012)

Según la Nota descriptiva N°399 de diciembre de 2015 (OMS, 2015):

- Los alimentos insalubres que contienen bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas nocivas causan más de 200 enfermedades, que van desde la diarrea hasta el cáncer.
- Se estima que cada año enferman en el mundo unos 600 millones de personas —casi 1 de cada 10 habitantes— por ingerir alimentos contaminados y que 420 000 mueren por esta misma causa, con la consiguiente pérdida de 33 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD).
- Los niños menores de 5 años soportan un 40% de la carga atribuible a las enfermedades de transmisión alimentaria, que provocan cada año 125 000 defunciones en este grupo de edad.
- Las infecciones diarreicas, que son las más comúnmente asociadas al consumo de alimentos contaminados, hacen enfermar cada año a unos 550 millones de personas y provocan 230 000 muertes.

La inocuidad de los alimentos, la nutrición y la seguridad

alimentaria están inextricablemente relacionadas. Los alimentos insalubres generan un círculo vicioso de enfermedad y malnutrición, que afecta especialmente a los lactantes, los niños pequeños, los ancianos y los enfermos.

El informe *Estimación de la carga mundial de las enfermedades de transmisión alimentaria* publicado en 2015 por la OMS es el primero en ofrecer estimaciones completas sobre la carga de morbilidad causada por 31 agentes contaminantes (bacterias, virus, parásitos, toxinas y productos químicos) a nivel mundial y regional. Las principales bacterias causantes de brotes según Barboza Corona (2010) se muestran en la tabla 1 y su incidencia en los últimos años se muestran en la tabla 2.

Tabla 1. Microorganismos causantes de ETAS

<i>Campylobacter jejuni</i>	Causa más común de diarrea. Origen: Carnes y pollos crudos o mal cocinados, leche cruda y agua sin tratamiento.
<i>Clostridium botulinum</i>	Produce el botulismo, que es caracterizado por parálisis muscular. Origen: Alimentos preparados en el hogar y aceite de hierbas.
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Puede producir una toxina mortal. Origen: carnes mal cocidas, leche cruda y productos agrícolas.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Causa listeriosis, una enfermedad grave en mujeres embarazadas, recién nacidos y adultos con un sistema inmune débil. Origen: suelo y agua. Se ha encontrado en productos lácteos carne cruda y mal cocida, en pollos y productos del mar frescos o en conserva.
<i>Salmonella</i>	Es la segunda causa más común de enfermedades transmitidas por alimentos. Es responsable de millones de casos al año de enfermedades transmitidas por alimentos; Origen: huevos crudos y mal cocidos, pollos y carnes mal cocidas, productos lácteos, mariscos, frutas y vegetales.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Produce una toxina que causa vómitos al poco tiempo de ser ingerida. Origen: alimentos cocinados con alto contenido en proteínas (jamón cocido, ensaladas, pasteles, lácteos).

<i>Shigella</i>	Ocasiona alrededor de 300 000 casos de enfermedades diarreicas. La falta de higiene hace que <i>Shigella</i> sea fácilmente transmitida de persona en persona. Origen: ensaladas, leche, productos lácteos y agua sucia.
<i>Vibrio vulnificus</i>	Causa gastroenteritis (síndrome de septicemia primaria). Las personas con enfermedades en el hígado son de alto riesgo. Origen: mariscos crudos o mal cocidos.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Causa yersiniosis, una enfermedad caracterizada por diarrea y/o vómitos Origen: cerdo, productos lácteos y agrícolas.
<i>Toxoplasma gondii</i>	Parásito que causa toxoplasmosis, una enfermedad muy severa que puede producir desórdenes del sistema nervioso central, particularmente retardo mental y deterioro visual en niños. Origen: carnes, principalmente de cerdo.

Fuente: (Barbosa Corona, 2010)

Tabla 2. Principales bacterias causantes de brotes en la actualidad

Microorganismos	Descripción	Consecuencias	Alimentos transmisores
<i>Salmonella</i>, <i>Campylobacter</i> y <i>Escherichia coli</i> <i>enterohemorrágica</i>	Figuran entre los patógenos de transmisión alimentaria más comunes que afectan a millones de personas cada año, a veces con consecuencias graves o mortales.	Los síntomas son fiebre, dolores de cabeza, náuseas, vómitos, dolores abdominales y diarrea.	Salmonelosis: Huevos, la carne de ave y otros productos de origen animal. <i>Campylobacter</i> : leche cruda, carne de ave cruda o poco cocinada y agua potable. <i>Escherichia coli</i> enterohemorrágica leche no pasteurizada, carne poco cocinada y fruta y hortalizas frescas.

Microorganismos	Descripción	Consecuencias	Alimentos transmisores
La infección por <i>Listeria</i>	Si bien la frecuencia de la enfermedad es relativamente baja, la gravedad de sus consecuencias, que pueden llegar a ser mortales, sobre todo para los lactantes, los niños y los ancianos, sitúa a la listeriosis entre las infecciones de transmisión alimentaria más graves.	Provoca abortos espontáneos y muerte neonatal.	Productos lácteos no pasteurizados y en diversos alimentos preparados.
La infección por <i>Vibrio cholerae</i>	Causante del cólera, se transmite por la ingestión de agua o alimentos contaminados	Dolores abdominales, vómitos y diarrea acuosa profusa, que pueden dar lugar a deshidratación grave y provocar la muerte.	Arroz, las hortalizas, las gachas de mijo y varios tipos de mariscos

Fuente: A partir de (OMS, 2015)

Como ejemplo cabe citar la contaminación con melamina de leches artificiales para lactantes en 2008 (que afectó a 300000 lactantes y niños pequeños, seis de los cuales murieron, solo en China) y el brote en 2011 de *Escherichia coli* enterohemorrágica en Alemania, relacionado con brotes de fenogreco contaminados, que afectó a ocho países de Europa y de América del Norte y se saldó con 53 muertes e importantes pérdidas económicas.

La Segunda Conferencia Internacional FAO/OMS sobre

Nutrición (ICN2), celebrada en Roma en noviembre de 2014, reiteró la importancia de la inocuidad de los alimentos para lograr una mejor nutrición humana a través de una alimentación sana y nutritiva. La mejora de la inocuidad de los alimentos constituye pues un elemento clave para avanzar hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Los gobiernos deben elevar la inocuidad de los alimentos al rango de prioridad de salud pública, estableciendo y aplicando sistemas eficaces en materia de inocuidad de los alimentos que permitan asegurar que los productores y proveedores de productos alimenticios a lo largo de toda la cadena alimentaria actúen de forma responsable y suministren alimentos inocuos a los consumidores. (Correa Gómez, 2006)

1.2 La gestión de la inocuidad y el sistema APPCC/HACCP, evolución y conceptualización

El acceso a los alimentos seguros y nutritivos es una necesidad fundamental y un derecho básico de toda persona (Franch Saguer, 2002). Es por ello, diversas ciencias (medicina, biología, química y administración), han confluído en torno a la búsqueda de la inocuidad de los alimentos.

Es planteado por Bonilla Sessler (2011), la inocuidad es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se ingieran.

Campos Hector (2000), referencia que otras organizaciones, desde un punto de vista más técnico, la definen como “la

aptitud que posee un alimento para el consumo humano sin causar enfermedad” y añade que la inocuidad de los alimentos se define como “la garantía de no hacer daño, lo cual es una responsabilidad compartida, que agregue valor tanto al productor como al consumidor para que sea sostenible en el tiempo”.

La inocuidad de los alimentos está asociada a todos los riesgos, ya sean crónicos o agudos debido a la presencia en ellos de patógenos microbianos, biotoxinas y/o contaminantes químicos o físicos que puedan afectar la salud de los consumidores, de allí que la obtención y garantía de la inocuidad es y debe ser un objetivo no negociable. (Carmen, 2007) (Arispe, 2007)

Las anteriores definiciones coinciden con la formulada por la norma internacional ISO 22 000: 2005, donde se presenta la inocuidad de los alimentos como: concepto que implica que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparan y/o consumen de acuerdo con el uso previsto; la que es asumida en la presente investigación.

Con la finalidad de asegurar la inocuidad de los alimentos en los vuelos espaciales, en los años 60, se desarrolló en los Estados Unidos, por la empresa Pillsbury, el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC), denominado en inglés *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP). El sistema APPCC se presentó en el año 1971 en la primera Conferencia de Protección Alimentaria celebrada en Denver, Colorado (Bauman, 1974),(ICMSF, 1988). En este proyecto, en el que participaron la NASA (*National Aeronautics and*

Space Administration) y los Laboratorios Natick de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos, se llegó a la conclusión de que los controles de calidad vigentes en aquella época, basados en la inspección del producto final no eran suficientes. En consecuencia, resultaba necesario establecer un sistema de carácter preventivo, más seguro y fácil de gestionar, dirigido a la aplicación del concepto de cero defectos en la producción de alimentos. Para ello, el sistema APPCC se fundamentó en el análisis modal de fallos inicialmente aplicado por los Laboratorios Natick (Bauman, 1974 y 1990), que consistía en examinar un producto y todos sus componentes así como procesos utilizados, y analizar qué fallos podían acontecer.

El Codex Alimentarius, del latín que significa Código Alimentario, se originó en 1962 cuando la OMS y la FAO reconocieron la necesidad de normas internacionales para proteger la salud de los consumidores y que sirvieran de orientación a la industria alimentaria en su continua expansión (Campos Héctor, 2000). El objetivo del Codex Alimentarius es el de servir de guía y fomentar la elaboración y establecimiento de definiciones y requisitos aplicables a los alimentos para propiciar su armonización y facilitar el comercio internacional. Las normas elaboradas por la Comisión del Codex Alimentarius contienen los requisitos que han de cumplir los alimentos con el objeto de garantizar al consumidor un producto sano y genuino, no adulterado y que esté debidamente etiquetado y presentado.

El año 1993 marcó un hito histórico en la difusión del sistema APPCC, cuando la Comisión del *Codex Alimentarius* adoptó las Directrices para la aplicación del sistema APPCC, al incorporarse como anexo al Código de Principios Generales de Higiene de los Alimentos, lo cual consta en las guías definidas por la OMS, (Brian, 1992), (WHO y FAO 1995).

En el año 1997, el NACMCF preparó una revisión del documento sobre el sistema APPCC que se adoptó en el año 1992, y que coincidía en muchos aspectos con la revisión efectuada por la Comisión del *Codex Alimentarius*. La revisión de la NACMCF, reafirmó la validez de los siete principios del sistema, pero con conceptos más precisos y una aplicación más detallada, incluyendo nuevas secciones sobre los programas de Prerrequisitos e implantación y mantenimiento del plan APPCC (NACMCF 1998). Las Directrices de la Comisión del *Codex Alimentarius* siguen vigentes en la Actualidad.

En el año 2005 la ISO publicó la norma 22000, enfocada a la gestión de la inocuidad, donde se formalizan los términos, principios, procedimientos (del sistema APPCC), prerrequisitos; inherentes a cualquier organización que labore con alimentos, en base a lo cual se puede homogeneizar y certificar dicho sistema. Las normas de la Serie 22000 para la seguridad alimentaria son las siguientes:

- ISO 22000: Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.
- ISO/TS 22 003: Requisitos para las entidades de

certificación (ISO 2005).

- ISO/TS 22 004: Guía para la aplicación de la norma ISO 22 000 (ISO 2005)
- ISO 22 005: Trazabilidad en la cadena de alimentación humana y animal – Principios generales y guía para su diseño y desarrollo (ISO 2005).

1.2.1. Características del sistema APPCC/HACCP

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) permite identificar, evaluar y controlar los peligros significativos para garantizar la inocuidad de los alimentos (CAC, 1997). Las características principales del sistema APPCC son (Celaya Carrillo, 2004):

1. Base científica. Los fundamentos científicos aportan sólidas garantías de seguridad de los alimentos.
2. Dirigido a la seguridad de los alimentos. Su finalidad es garantizar la inocuidad de los alimentos, no otros aspectos relacionados con la gestión de la calidad.
3. Orientación preventiva. Se muestra más eficaz que los tradicionales controles de producto final.
4. Criterios de prioridad. Se centra en los controles que son esenciales para evitar o eliminar hasta un nivel aceptable los peligros relativos a la inocuidad de los alimentos.
5. Carácter sistemático. Exige el cumplimiento de los 7

principios de aplicación del sistema APPCC.

6. Documentado y verificable. Precisa la existencia de documentos y registros, que aporten garantías objetivas de aplicación y eficacia a lo largo del tiempo.
7. Dinámico. Sujeto a adaptación a los cambios en los productos y/o procesos de la empresa alimentaria y susceptible de mejora continua.

1.2.2. Definiciones, principios del sistema APPCC y relación con otras normas

La Comisión del *Codex Alimentarius* incluye en el anexo del sistema APPCC una serie de definiciones (CAC, 1997), que son importantes para conocer y aplicar la metodología APPCC, resultando de particular interés las que se detallan en la tabla 3. Los siete principios exigidos para la aplicación del sistema APPCC se muestran en la tabla 4. Los mismos dan origen al procedimiento definido para su aplicación expuesto en la ISO 22 000: 2005 (figura 1). Dicha secuencia de pasos permite la materialización de los principios antes mencionados, de las normativas existentes, se considera que la ISO 22 000: 2005 es una de las más explícitas en el “cómo” lograr la implementación. El Modelo que representa el sistema APPCC y la mejora continua según (WHO, 1999) se muestra en la figura 2.

Tabla 3. Conceptos esenciales en materia de inocuidad de los alimentos

Término	Definición
Sistema de APPCC	Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.
Plan de APPCC	Documento preparado en conformidad con los principios del sistema de APPCC, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado.
Cadena alimentaria	Secuencia de las etapas y operaciones involucradas en la producción, procesamiento, distribución, almacenamiento y manipulación de un alimento y sus ingredientes, desde la producción primaria hasta el consumo.
Peligro	Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en la que este se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.
Análisis de peligros	Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes en la inocuidad de los alimentos y, por tanto, incluirlos en el sistema APPCC.
Fase	Cualquier punto, procedimiento, operación o etapa de la cadena alimentaria, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final.
Medida de control	Cualquier medida y actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
Punto de control crítico (PCC)	Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
Límite crítico	Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.
Vigilar	Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control.
Medida correctora	Acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso.
Verificación	Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de APPCC.
Validación	Constatación de que los elementos del plan APPCC son efectivos.

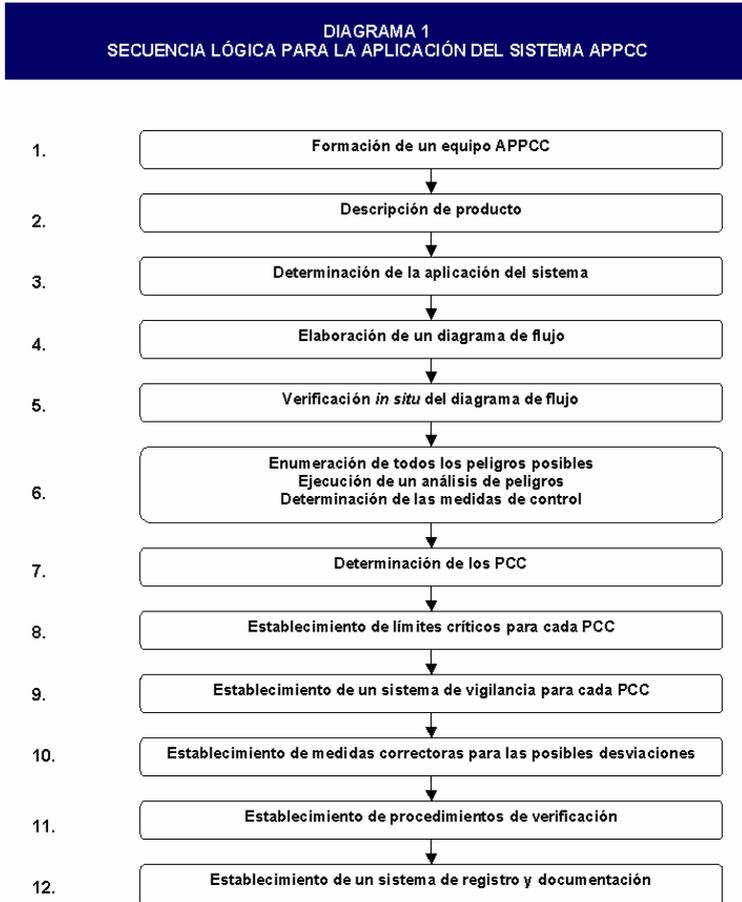
Tabla 4. Principios del sistema APPCC

Principios	Descripción
Realizar un análisis de peligros	Identifica los peligros potenciales en los alimentos en todas las etapas de la cadena alimentaria, desde la producción primaria, pasando por el procesado, almacenamiento y distribución, hasta la venta al consumidor final. Una vez identificados los peligros potenciales, se evalúa y prioriza aquellos que son importantes para la inocuidad de los alimentos y se establecen medidas para su control.
Determinar los (PCC)	Establece los puntos, operaciones o etapas que pueden ser controlados y que eliminan o minimizan hasta un nivel aceptable los peligros significativos.
Establecer límites críticos	Determina aquellos criterios o límites que deben ser cumplidos para asegurar que los PCC están bajo control. En consecuencia, deben ser objetivos y susceptibles de control.
Establecer un sistema de vigilancia para los PCC	Determina una serie de procedimientos dirigidos a vigilar que los PCC se encuentran bajo control, es decir dentro de los límites críticos.
Establecer las medidas correctoras que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado	Define las acciones correctoras que deben ser seguidas cuando los límites críticos muestran que los PCC no están bajo control. Incluye tanto las acciones a tomar sobre los productos alimenticios afectados, como aquellas destinadas a normalizar el proceso fuera de control.
Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema APPCC funciona eficazmente	Determina los procedimientos de comprobación que evidencian que el sistema APPCC se aplica de forma correcta y eficaz.
Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación	La documentación permite el análisis y la aplicación adecuada del sistema APPCC. Los registros evidencian la correcta aplicación del sistema, posibilitan su verificación y aportan garantías sobre la seguridad de los alimentos.

Fuente: A partir de ISO 22 000: 2005.

Figura 1. Procedimiento de Implementación del APPCC

Recomendaciones del *Codex Alimentarius* para una secuencia lógica de aplicación del sistema APPCC



Fuente: (CAC, 1997)

Figura 2. Modelo del sistema APPCC



Fuente: (WHO, 1999)

La metodología del sistema APPCC permite su adaptación a las modificaciones que se introducen en los productos y procesos de las empresas alimentarias con el paso del tiempo, como por ejemplo innovaciones tecnológicas, necesidades del mercado o exigencias legales. Tanto el modelo como procedimiento antes enunciados evidencian la necesidad de comenzar por garantizar el cumplimiento de requisitos previos.

1.3 Pre-requisitos del sistema APPCC

La FAO y la OMS definieron en 1998 el concepto de Prerrequisitos como aquellas prácticas y condiciones que se necesitan antes y durante la implantación del plan APPCC, y

que son esenciales para garantizar la seguridad alimentaria, tal y como se describe en los Principios Generales de Higiene Alimentaria de la Comisión del *Codex Alimentarius* y otros Códigos de Prácticas. Dentro de los mismos se pueden mencionar la formación de los trabajadores, el diseño, dotación y mantenimiento de locales, instalaciones y equipos, la limpieza y desinfección, la desinsectación y desratización y el abastecimiento de agua potable. En ese contexto se puede plantear que son premisas del sistema APPCC las BPM y BPH, consistentes en:

Buenas Prácticas de Manufactura: son un conjunto de normas diseñadas y usadas para asegurar que todos los productos satisfagan los requerimientos de identidad, concentración, seguridad y eficacia. Garantizan que los productos cumplan satisfactoriamente los requerimientos de calidad y necesidades del cliente. (Anónimo, 2000)

Las BPM se aplican a todos los procesos de manipulación, elaboración, fraccionamiento, almacenamiento y transporte de alimentos para consumo humano. Se asocian con el control a través de la inspección como mecanismo para la verificación de su cumplimiento. Son generales en el control de procesos, personal y controles, entre otros, ya que están diseñadas para todo tipo de alimento, pero son específicas para construcciones, instalaciones, equipos, procedimientos y capacitación del personal. (Ramos Alfonso, 2005)

Las buenas prácticas de higiene (BPH) son los pasos o procedimientos que se establecen para controlar las operaciones

dentro de un establecimiento en el que se procesan alimentos. Estas son obligatorias puesto que están reguladas por medio del reglamento del control sanitario de productos y servicios. La distribución de áreas y equipos de la instalación así como los programas de capacitación al personal son aspectos fundamentales a considerar. En la tabla 5 se puede profundizar en algunas especificidades referentes a los requisitos previos en consideración a lo abordado por las (NC 38-00-05: 1986), (NC 38-01-01: 1986)C, (NC 38-03-03: 1987), (NC 38-03-01: 1986).

Tabla 5. Ejemplos de pre-requisitos

Requisitos	Descripción
Edificios o instalaciones	Las estructuras del interior de las instalaciones alimentarias estarán sólidamente construidas con materiales duraderos y ser fáciles de mantener, limpiar y, cuando proceda, desinfectar.
Aire en la zona de trabajo	Se dispondrá de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, en particular para reducir al mínimo la contaminación de los alimentos transmitida por el aire.
Abastecimiento de agua	Se dispondrá de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control de la temperatura. El agua potable se ajustará a lo especificado en la última edición de la Directrices para la Calidad del Agua Potable, de la OMS.
Desagüe y eliminación de desechos	Deberá haber sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Los sistemas de disposición de residuales dispondrán de dispositivos para la inspección, limpieza o retención de sólidos y estos serán diseñados y ubicados adecuadamente.

Requisitos	Descripción
Limpieza	Deberá haber instalaciones adecuadas, debidamente proyectadas para la limpieza de los alimentos, utensilios y equipos. Deberán disponer, cuando proceda, de un abastecimiento suficiente de agua potable caliente y fría. Todos los establecimientos de alimentos poseerán instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipos de trabajo, construidas de materiales resistentes a la corrosión y de limpieza fácil.
Equipos y Recipientes	El equipo y los recipientes que vayan a estar en contacto con los alimentos se proyectarán y fabricarán de manera que se asegure que puedan limpiarse, desinfectarse y mantenerse de manera adecuada. Se fabricarán con materiales que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan.
Servicios de Higiene y Aseo para el Personal	Existirán servicios de higiene adecuados para el personal. Medios adecuados para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavabos y abastecimiento de agua caliente y fría (o con la temperatura debidamente controlada); retretes de diseño higiénico apropiado. Dichas instalaciones estarán debidamente situadas y señaladas. El número de inodoros, lavamanos, urinarios, duchas y taquillas se ajustará a las regulaciones establecidas.
Almacenamiento	Es necesario disponer de instalaciones adecuadas para el almacenamiento de los alimentos y sus ingredientes así como para los productos químicos no alimentarios, como productos de limpieza, lubricantes y combustibles.
Control de la temperatura	En función de la naturaleza de las operaciones que hayan de llevarse a cabo con los alimentos existirán instalaciones adecuadas para su calentamiento, enfriamiento, cocción, refrigeración y congelación, para el almacenamiento de alimentos refrigerados o congelados, la vigilancia de las temperaturas de los alimentos y, en caso necesario, para el control de la temperatura ambiente.

Requisitos	Descripción
Personal	El personal que intervenga en alguna etapa del proceso del alimento deberá ser entrenado en temas de higiene de los alimentos. Llevará una vestimenta que permita la protección del alimento, que puede incluir uniforme, bata o delantal, cubre pelo, guantes y cubre boca. Evitará actitudes que puedan contaminar al producto, como tocar el producto con las manos sucias, fumar, comer, toser o estornudar en las áreas de elaboración. No podrán trabajar en áreas donde se manipulen directamente los alimentos cuando padezcan una enfermedad que pueda ser transmitida por los alimentos o que presente heridas infectadas o infecciones de la piel. Mientras esté en servicio, deberá lavarse las manos de manera frecuente y minuciosa con agua potable corriente y caliente.
Transporte	Los vehículos utilizados para transportar alimentos estarán limpios y en un estado de mantenimiento tal que proteja a los alimentos de posibles contaminaciones, no se podrán utilizar para transportar otros productos que no sean alimentos. Cuando se trate de productos perecederos, se mantendrán a la temperatura adecuada, la cual deberá ser vigilada.

Fuente: A partir de NC 38-00-05:1986, NC 38-01-01:1986, NC 38-03-03: 1987, NC 38-03-01:1986.

Como se puede apreciar los requisitos abordados son generales, sin embargo cada grupo o tipo de producto, con diferentes etapas y procesos de elaboración, exigirá la adecuación correspondiente. Es por ello se han desarrollado listas de chequeo para diferentes tipos de productos, así como cuestionarios para evaluar el cumplimiento de los mismos en diferentes instalaciones que laboran con alimentos.

1.4 APPCC y su relación con otras normas

La gestión de la calidad se apoya en un grupo de factores críticos: el liderazgo, la planificación, gestión de los recursos

humanos y procesos, cooperación con clientes y proveedores y mejora continua.(Martínez Carballo, 2007). LA alta coincidencia entre los aspectos exigidos por la (ISO 9001: 2005), y el sistema APPCC hacen posible y útil la integración de ambos sistemas.

Lo anterior se refuerza en el contexto actual dado la última versión (ISO 9001: 2015), donde se manifiesta explícitamente un enfoque a la gestión de riesgos, antes implícito. Por otro lado, la (ISO 31 000: 2009) ofrece una guía para la implementación de la gestión de riesgos que considera tres dimensiones esenciales: la severidad y probabilidad de ocurrencia de un fenómeno y la no detección, referida a la posibilidad de los controles establecidos en la entidad objeto de estudio de detectar tempranamente la ocurrencia de fallos potenciales. Las dos primeras son consideradas explícitamente por el sistema APPCC, la tercera es manejada implícitamente al establecer los controles necesarios en cada paso del proceso productivo, a juicio del autor de esta investigación.

Según Celaya Carrillo (2004), para el desarrollo de los sistemas de gestión de la calidad existen numerosas herramientas de aplicación, seguimiento y evaluación de resultados en las áreas y temas a considerar. Se puede señalar dentro de las más utilizadas el Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), diagramas de flujo, diagrama de causa-efecto, diagrama de Pareto, tormenta de ideas, matriz de prioridades y la selección ponderada. Todas estas herramientas pueden ser utilizadas en el sistema APPCC, lo que resulta muy útil, unido a un sin

número de aspectos que hacen del sistema APPCC más que una exigencia, una gran oportunidad.

I.5. Ventajas de la aplicación del sistema APPCC

Dentro de las ventajas de la aplicación del sistema APPCC que han sido descritas por distintos autores (WHO, 1999); (CAC, 1997); (Motarjemi y Käferstein, 1999); (Mortimore y Wallace, 2001), destacan:

- Puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el sector primario hasta el consumidor final. Se adapta y es útil en todos los tipos de empresas alimentarias, independientemente de su actividad o tamaño.
- Aporta un enfoque preventivo y supera muchas limitaciones de los controles tradicionales sobre el producto final, lo que tiene una influencia positiva sobre el costo final por concepto de devoluciones, productos no conformes o pérdida de imagen comercial.
- Es verificable y está sujeto a evaluación periódica con objeto de garantizar su aplicación, vigencia y eficacia.
- Es compatible y crea sinergias con los sistemas de gestión de la calidad, como por ejemplo la serie ISO 9000 y Calidad Total (NFPA, 1992), (Jouve, 1998), (Jouve, 1999).
- Es flexible y adaptable a los cambios (Jouve, 1998). La metodología del sistema APPCC permite su adaptación a las modificaciones que se introducen en los productos y procesos de las empresas alimentarias con el paso del

tiempo, como por ejemplo innovaciones tecnológicas, necesidades del mercado o exigencias legales.

- Es eficiente. Se dirige a los procesos críticos desde una perspectiva de seguridad de los alimentos, por tanto optimiza los recursos de las empresas alimentarias.
- Contribuye a una mayor transparencia en la cadena alimentaria. Cada empresa alimentaria puede asumir la responsabilidad que le corresponde, aportando garantías suficientes a clientes, autoridades sanitarias y consumidores de la adopción de medidas de control eficaces sobre los alimentos.
- Promueve la aplicación de un enfoque científico a la seguridad alimentaria.

Los aspectos dos y seis son coincidentes en que la aplicación del sistema APPCC tributa a la eficiencia, la correcta utilización de los recursos, la disminución de costos innecesarios, a ello se enfoca el siguiente acápite.

1.6. La eficiencia en la gestión de la inocuidad

Para comenzar, es importante considerar las definiciones de diversos autores sobre la temática (Chiavenato, 2004), (Koontz y Wehrich, 2004), (Samuelson y Nordhaus, 2002), (Giral Barnés, 2000), (Alegre Mayo, 2009), (Noda Hernández, 2004), ISO 9000: 2015, (Ramírez, 2011), (Ramos Alfonso, 2016), en plena coincidencia con la ISO 9000: 2005, al plantear que la

eficiencia se establece a través de la relación existente entre los recursos utilizados y resultados alcanzados, es una medida del aprovechamiento de los recursos. La misma, implícitamente evoca al concepto de eficacia, relacionada a hacer las cosas bien, cumplir los objetivos, satisfacer al cliente y partes interesadas.

El sistema APPCC sin duda contribuye a la mejora de la eficiencia en organizaciones que laboran con alimentos, con base en el logro de la eficacia en el cumplimiento de la implícita característica de calidad esperada por los consumidores (productos sanos y nutritivos), a favor de lo cual varios autores han coincidido, ejemplos son:

La ocurrencia de peligros en materia de inocuidad genera costos que pueden hacer que la empresa cierre y genere pérdidas, en tanto el seguimiento de un sistema APPCC puede generar utilidades, basado en la confianza del cliente. (Tellez Javier, 2009)

Es planteado por WHO 1999 que el sistema APPCC, es eficiente porque se dirige a los procesos críticos desde una perspectiva de seguridad de los alimentos, por tanto optimiza los recursos de las empresas alimentarias.

La importancia de generar productos inocuos, según Campos Hector (2000), radica en la posibilidad de comercializarlos con un debido margen de certeza sobre su procedencia y calidad sanitaria, lo cual se traduce en un razonable grado de confianza de los consumidores hacia los productos que adquieren. Adicionalmente, ello incrementa la probabilidad

de acceder exitosamente a mercados cada vez más competitivos y exigentes.

El primer autor hace referencia a la posibilidad de optimizar el uso de los recursos mediante la utilización del sistema APPCC, en tanto el segundo plantea la potencialidad que brinda la aplicación de este para la obtención de mayores utilidades, en función de una calidad garantizada en cuanto a la seguridad alimentaria del producto. Las anteriores concepciones sería útil integrarlas en una unidad de medida única que permita evaluar la eficiencia del sistema como base para la mejora de la misma.

Por otro lado, Celaya Carrillo (2004), considera esencial para una implantación realista y duradera del sistema APPCC, considerar los recursos humanos y económicos. Además plantea la importancia de incluir indicadores que contemplen aspectos de costo-efectividad, que pueden aportar información en la toma de decisiones en cuestiones, como por ejemplo, la elección o modificación de las estrategias a seguir en un determinado ámbito geográfico o sector alimentario.

Notermans y col., (1995a y b); Jouve, (1998); Moreno (1996b), Henson y col. (1999) afirman que existen todavía muchas cuestiones relativas al sistema APPCC que precisan ser investigadas en mayor profundidad como por ejemplo aspectos económicos de costo-beneficio y la aplicación de metodologías eficaces de verificación oficial.

El logro de la eficiencia debe gestionarse a la par de la

inocuidad, integrando las herramientas necesarias en los diferentes momentos o pasos del procedimiento de implementación del sistema APPCC. Para el análisis de ello, seguidamente se muestran algunas investigaciones correspondientes a aplicaciones del sistema APPCC, estudios sobre el funcionamiento del mismo y guías de implementación. Se destacan los aspectos positivos de los anteriores y se hace hincapié en aquellos elementos que constituyen brechas a atender por futuras investigaciones, con el fin de optimizar la implementación y funcionamiento del sistema APPCC.

I.7. Análisis relativo a la eficiencia en la gestión de la inocuidad de los alimentos

En la tabla 6 se muestra un resumen sobre investigaciones representativas relacionadas a la inocuidad de los alimentos y la relación de elementos considerados por las mismas.

Las 22 revisiones referenciadas se enmarcan en el período comprendido entre al año 2000 y el 2016, de ellas el 27, 27 % constituyen tesis doctorales, el 58,65% % de Maestría (Magíster) y las restantes provienen de artículos científicos y tesis de Titulación de carreras a fines. La mayoría de estas se enfocan hacia la implementación del sistema APPCC en determinados sectores, en otros casos se estudian las limitaciones en la implementación del mismo, la minoría estudia los costos asociados al diseño e implementación, sin comprometerse con la evaluación o gestión de la eficiencia de este. Un análisis

más detallado se presenta a continuación.

Celaya Carrillo (2004), en su tesis doctoral estudia el estado de aplicación del Sistema APPCC en pequeñas empresas madrileñas, diagnosticando el cumplimiento de los principios del sistema a través de la revisión documental y aplicación de cuestionarios. Obtuvo que en la mayor parte de los planes no se documentó el análisis para la selección de los PCC y el número de PCC identificados era elevado e innecesario, lo que provoca un sistema de vigilancia laborioso, difícil de aplicar y se traduce en innecesarios costos. En el principio 3 sobre el establecimiento de límites críticos para cada PCC, los incumplimientos se referían principalmente a la falta de justificación de los límites críticos y su existencia; la falta de especificación de los mismos de una forma objetiva, y en menor medida, a la ausencia de límites críticos para determinados PCC, la falta o inadecuada aplicación de las medidas de vigilancia, el establecimiento de un sistema de verificación incompleto, centrado en la programación de análisis microbiológicos. Esta investigación se centra en caracterizar la situación de pequeñas empresas de la región en la aplicación del sistema APPCC, lo que es muestra de la necesidad de desarrollar las herramientas adecuadas para la una gestión eficiente paralelamente a la aplicación del sistema APPCC.

LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS,

Capítulo I. Generalidades sobre la gestión de la inocuidad de los alimentos y el sistema APPCC/HACCP

Tabla 6. Elementos presentes en la gestión de la inocuidad de los alimentos (Sistema APPCC/HACCP)

Autor/Elemento	Diagnostico previo	Capacitación del personal	Evaluación pre-requisitos	Listas de chequeo	Aplicación de principios de HACCP	Propuesta Plan HACCP	Análisis de costos de diseño	Análisis de costos de implementación y mantenimiento	Declaración de política y objetivos	Integración con otros sistemas	Uso Herramientas científicas	MIPYMES	Lácteos	Análisis microbiológico y ETAS
Celaya Carrillo (2004)	x	x	x	x	x							x		
Sousa de Queiroz	x											x		
Carrascosa Uruzubieta (2010)		x	x	x	x	x						x	x	x
Suelli Cusato (2007)		x	x	x	x	x	x	x					x	x
Salguero Velázquez (2007)		x	x	x	x	x	x	x						
Tellez Javier (2009)	x	x	x	x	x	x			x	x				x
Sacristán de Rodrigo (2014)		x	x	x	x	x	x	x						
Castillo (2000)		x	x	x	x	x					x			x
González Dean (2002)		x	x	x	x	x								

Un análisis similar hace Souza de Queiroz Lopes, al diagnosticar la implementación del sistema APPCC en micro y pequeñas empresas procesadoras de pulpas de frutas en Brasil. Manifiesta la coincidencia de autores como SIMBALISTA (2000), MAGALHÃES (2007), (WHO (1999), RIBEIRO (2003) en que las dentro de las causas esenciales de las deficiencias se encuentran los insuficientes recursos financieros y humanos, las condiciones de la infraestructura y equipamiento, la deficiente comunicación y aplicación de las buenas prácticas, entre otros elementos; de igual modo no se ofrecen las vías para revertir dichas situaciones.

Carrascosa Iruzubieta (2010) en su tesis doctoral hizo una evaluación higiénico – sanitaria de las queserías industriales y artesanales de Canarias, España, estudiando la efectividad de las medidas de limpieza y desinfección (LD), mediante la realización de encuestas y de exámenes microbiológicos a utensilios, superficies y alimentos. Esta investigación realiza un análisis profundo de los microorganismos asociados a productos lácteos, brotes de ETAS, pruebas y tecnologías asociadas a ello. Se hace un análisis de la implementación del APPCC en cinco queserías artesanales. Los resultados de mayores crecimientos microbiológicos se asociaron a las más bajas producciones de leche, con menor automatización (mayor manipulación), y los quesos a base de leche cruda, entre otros aspectos. Se hace referencia a una serie de tecnologías para el conteo o detección de contaminación microbiológica de una

forma más rápida y efectiva que no está siempre al alcance de muchos pequeños productores.

En su tesis doctoral, Sueli Cusato (2007) realiza un análisis costo-beneficio de la implementación del APPCC en la producción de yogurt descremado. Son considerados los costos de diseño, implementación y mantenimiento del sistema, se constató la utilidad del sistema en la mejora de la calidad microbiológica del producto. La consideración de la variable económica asociada al desarrollo del APPCC se considera un elemento muy positivo para la gestión de la eficiencia aparejado a la inocuidad, sin embargo no se ofrece una vía para evaluar la misma ni cómo potenciarla desde el diseño e implementación del sistema de APPCC. Un ejemplo de lo anterior es que son identificados como PCC un número considerable de actividades, dentro de las cuales se mencionan el almacenamiento, la higienización, que deben resolverse en el marco de las buenas prácticas de higiene y fabricación (pre-requisitos). Salguero Velásquez (2007) hace una propuesta similar al realizar un análisis de la factibilidad de aplicación de la ISO 22000:2005 en un centro gastronómico.

Tellez Javier (2009) estudia la implementación de un sistema de inocuidad en una empresa de alimentos en polvo, se destaca como aporte positivo la presentación de una guía de diagnóstico a modo de cuestionario, previo a la implementación del sistema y en consonancia con los principios y requisitos dispuestos en la norma ISO 22000:2005.

Sacristán de Rodrigo (2014) realiza una propuesta de diseño de sistema APPCC en una bodega tipo de elaboración y embotellamiento de vino tinto, donde se incluye un análisis económico basado en el necesario presupuesto inherente al diseño e implementación del sistema por concepto de contrataciones de servicios, documentación y materiales, etc.

Jiménes Jácome y Toapanta Guerrero (2014), en su tesis de titulación, realizan un análisis de la mejora en la eficiencia de los procesos de la Agencia Ecuatoriana de agro-calidad, se analizan los procesos presentes, haciendo hincapié en el uso de indicadores de procesos, dentro de ello, se hace mención de las actividades inherentes al proceso de gestión de la inocuidad solo en consideración a la interrelación con los restantes procesos de la institución.

A lo anterior se añaden las guías de aplicación, útiles en la aplicación del APPCC en los sectores correspondientes. Dentro de ello:

El Manual para productos lácteos emitido por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y CECAM (2009) constituye una útil guía de actuación para los productores de la zona. Se abordan una serie de elementos valiosos a considerar en la implementación del sistema de APPCC, tales como diagramas de flujo, ejemplos de peligros asociados, registros, documentación relacionada, lo que no se ajusta plenamente a las condiciones productivas ni marco legal de los pequeños productores de países en vías de desarrollo. Es

de considerar como aspecto muy positivo la diferenciación que se hace en el documento entre requisito previo, controles del proceso y PCC, lo que favorece la eficiencia al seleccionar el mínimo posible de PCC.

Otras guías de actuación desarrolladas en el país Ibérico se mencionan seguidamente: La guía elaborada por la Unión de cerveceros de España (AECOC, 2005); la guía para el diseño, implementación y mantenimiento de un sistema APPCC y prácticas correctas de higiene en empresas alimentarias - Requisitos básicos de la comunidad de Madrid (Dirección general de salud pública y alimentación 2013); la guía para la implementación de sistemas de autocontrol en el sector primario de Madrid (Cecopesca, 2012) para dar cumplimiento a los procedimientos relativos a la seguridad alimentaria del Parlamento Europeo (Parlamento Europeo y del Consejo, 2002) y la guía de aplicación de APPCC en productoras de zumos españoles, (Asozumos, 2012)

También es de considerar el documento relativo a la implantación del sistema APPCC/HACCP en el país vasco (Estándar de referencia de los sistemas de autocontrol de empresas alimentarias basados en el APPCC/HACCP). (Vitoria-Gasteiz, 2004). Las anteriores constituyen herramientas con un significativo valor práctico para dichos sectores alimentarios, en respuesta a las condiciones tecnológicas, económico-financieras y de desarrollo de dichas regiones.

Otras investigaciones que se pueden mencionar son González

Deán (2002), Vit Cardozo y Moreno (2002), Salas Choque (2003), Cruz Torres (2007), Salguero Velásquez (2007), Rosas Reyes (2008), Estrada Águila (2012), Buenaño Buenaño (2012), Gómez Guzmán (2013), García Durán (2013), Vélez Bravo y Ortega González (2013), Arias Ortez, Pineda Alvarado et al. (2014), Bonifaz Panamá (2015), Sarmiento Arévalo (2016); las mismas responden a diseños del sistema APPCC en diversas empresas; las propuestas de Castillo (2000), Victori Amador (2006), Ramos Alfonso (2007) y Baró Hernández (2016) enriquecen los pasos definidos por el sistema APPCC con la utilización de herramientas del control estadístico de procesos para el establecimiento de límites críticos, procedimientos de vigilancia, entre otros elementos, en ese contexto utilizan gráficos de control y el control de aceptación, todo lo cual se considera muy útil y necesario, esencialmente en el caso de producciones donde la variabilidad de los procesos se sustente en la alta intervención del factor humano.

En resumen, la mayoría de las investigaciones relacionadas a la gestión de la inocuidad de los alimentos mediante el sistema APPCC/HACCP coinciden en la consideración de la capacitación, la necesidad de evaluación de requisitos previos, mediante la utilización de listas de chequeo, aplican el procedimiento definido por el sistema en respuesta a los principios, llegando a una propuesta de plan HACCP, y registros correspondientes. En un grupo de casos se hace un análisis económico mediante el estudio de los costos de diseño y mantenimiento del sistema,

en tanto, otros autores utilizan herramientas del control de la calidad para apoyar la realización del monitoreo del sistema. De forma general, se identifican los aspectos siguientes como elementos a tener en cuenta en el diseño e implementación del sistema APPCC, con el objetivo de lograr un eficiente funcionamiento del mismo:

El carácter general de los pre-requisitos dificulta la implementación de los mismos y genera desgaste innecesario en cumplir lo reglamentado. Se necesita la disponibilidad de guías adecuadas a los diferentes sectores o grupos de productos que respondan a las condiciones de los equipos, instalaciones, tecnología disponible para la realización de exámenes microbiológicos, entre otros elementos que imponen una constante actualización. En correspondencia a esto Bernard, (1998) aborda la necesidad de la aplicación efectiva de los Prerrequisitos para que el sistema APPCC sea efectivo.

La forma general del establecer los PCC mediante el árbol de decisión genera la identificación innecesaria de actividades críticas a controlar, las que requerirán de gastos en personal, reportes, realización de exámenes, entre otros elementos.

En algunos casos, la deficiente utilización de herramientas estadísticas para el control de los procesos puede generar innecesarias inspecciones o decisiones erradas basadas en inferencias inadecuadas, las que pueden traducirse en productos aceptados como conformes cuando no lo son realmente, más allá del aceptable (riesgo del consumidor).

Sería muy útil estudiar y mejorar la eficiencia de los procesos antes de la implementación del sistema, puesto que dado la repetitividad de los mismos, la ocurrencia de errores se traducirá en la multiplicación de la pérdida asociada. (En este contexto se pueden cuestionar aspectos como la posibilidad de automatización, de unificación de actividades, el uso de las tecnologías adecuadas, entre otros elementos).

Lo anterior se refuerza en el contexto de los países en vías de desarrollo donde las condiciones tecnológicas, económico-financieras y de preparación del personal no se alinean con las exigencias de implementación del APPCC, en cuyo marco juegan un rol fundamental las MIPYMEs (micro, pequeñas y medianas empresas), a ello se enfoca el siguiente tópico.

I.8 El sistema APPCC en pequeñas y medianas empresas

En una época en la que el incremento de corporaciones que surgen entre las grandes compañías dentro de un mundo industrializado; es común escuchar decir que la pequeña empresa es la espina dorsal de las economías, tanto en los países en desarrollo como en los que están en vías de desarrollo Poveda Morales (2011) y Burgos (2015). Sin embargo, en una época de gigantes corporaciones multinacionales cuyas operaciones cubren el mundo entero, es muy fácil olvidar los orígenes de la pequeña empresa dentro de la sociedad. Esto es especialmente cierto cuando el punto de referencia es un

país en vías de desarrollo, (Poveda Morales ,2016)

Las MIPYMES vienen a ser unidades empresariales formales en lo legal y con niveles de empleo entre 10 a 199 empleados, con ventas en el rango de 100 mil dólares a menos de 5 millones de dólares, y activos en el rango de 100 mil dólares a menos de 4 millones de dólares, según se detalla en la tabla 9.

Tabla 7. Tipos de Empresas según la super de compañías del Ecuador

Tipo de empresa	Empleados	Equivalente a ventas máximas anuales netas (U\$S)	Activos máximos (U\$S)
Microempresa	1-9	Menos de 100.000	hasta 100.000
Talleres artesanales	20		capital fijo de 27 mil dólares
Pequeña empresa	10-49	100.001 a 1.000.000	100.001 a 750.000
Mediana Empresa	50-199	1.000.001 a 5.000.000	750.001 a 3.999.999
Gran empresa	+ 200	Más de 5.000.000	+ 4.000.000

Fuente: elaboración propia a partir de la (Superintendencia de Compañías, 2015) del Ecuador; fundamentada en la normativa comunitaria de la Comunidad Andina (CAN).

Celaya Carrillo (2004) plantea que las empresas alimentarias con al menos 50 trabajadores tienen 7,4 veces más probabilidad de implantar el sistema APPCC de forma favorable que las empresas con menos de 50 trabajadores y las empresas alimentarias que aplican los Prerrequisitos identificados tienen 9,2 veces más probabilidad de implantar el sistema APPCC de forma favorable que las que no los aplican, lo que se dificulta por la carencia de guías propias de actuación y la inexperiencia del personal.

En función de ello, el FSIS señala un conjunto de iniciativas que reconoce como necesarias para apoyar a las pequeñas y muy pequeñas empresas en aspectos como el suministro de forma gratuita de guías de aplicación del sistema APPCC, distribución periódica de información de interés, creación de una red de puntos de contacto y coordinadores a lo largo de todo el país, asistencia técnica desde las universidades y el propio sector industrial, así como el mantenimiento de una serie de reuniones con estas industrias para resolver dudas sobre los requerimientos oficiales y el sistema APPCC. Se añade la necesidad de reconocer que la metodología de aplicación del sistema APPCC, su relación con los Prerrequisitos, las innovaciones tecnológicas y los cambios en la legislación alimentaria obligan a una revisión regular de las guías. En correspondencia a lo antes abordado la OMS y la Comisión del *Codex Alimentarius* identifican a las empresas pequeñas y/o menos desarrolladas como las que se encuentran en peores condiciones para la implantación del sistema APPCC (WHO, 1999; CCHA, 2001), (FAO, 2006). Otros autores han estudiado las limitaciones para la aplicación del sistema APPCC en pequeñas empresas como se muestra a continuación.

WHO (1999) plantea factores tales como: deficiencia financiera de la empresa, y de los recursos humanos, la falta de experiencia o soporte técnico, la infraestructura e instalaciones inadecuadas, la falta de comunicación entre los agentes de la empresa, la falta de compromiso y fiscalización de los gobiernos, el

desconocimiento de las exigencias legales y altos montos de la inversión inicial.

Ribeiro, (2003) refiere que las Buenas prácticas de fabricación se aplican de forma insuficiente, del mismo modo que la concientización sobre las mismas, el desconocimiento sobre los riesgos microbiológicos, la falta de compromiso de los empleados con la capacitación, las inspección de las entradas se realizan de forma insuficiente, muchas veces solo basado en control visual y sensorial.

Magalhães (2007) encontró que la mayoría de las no conformidades encontradas en una industria láctea brasileña, se asociaron a la deficiente capacitación y falta de compromiso de los funcionarios con la inocuidad del producto.

Simbalista (2000) ofrece una relación porcentual de las principales dificultades para adoptar las herramientas de calidad; como principal, la carencia de conocimiento (32%), seguido de la ausencia de recursos (20%), la falta de interés de la dirección (17%), funcionarios poco calificados y con alta fluctuación (13%), la falta de exigencia del mercado (6%), entre otras que acumularon un (6%). Un análisis más detallado de ello conduce a: la ausencia de profesionales técnicos calificados para la realización de los controles de calidad, las condiciones inadecuadas de la infraestructura de empresas que laboran con alimentos, déficit de laboratorios para la realización de los análisis para el control de la calidad, la adquisición informal de materias primas, al no existir relaciones formalizadas con

los proveedores, la ausencia de registros, equipos accesorios, uniformes para poder prevenir la contaminación.

Se ha demostrado que cuando las toxiinfecciones de origen alimentario son investigadas, frecuentemente los establecimientos de pequeño y mediano tamaño son focos de las fuentes de contaminación. (Walker, 2002)

Los anteriores criterios evidencian la necesidad del desarrollo de sistemas APPCC que orienten las actividades de las pequeñas empresas que laboran con alimentos en torno al adecuado uso de los escasos recursos en la gestión de la inocuidad.

1.9. La inocuidad de los alimentos en el Ecuador

En el Ecuador, las enfermedades transmitidas por agua y alimentos (ETAs) están entre las diez primeras enfermedades de notificación obligatoria, (Estrada Aguila, 2012). Según la gaceta epidemiológica de la semana 40, se han notificado 405 casos de intoxicaciones alimentarias, el grupo más afectado es el de 20 a 49 años, predominando el sexo femenino. La última semana de noviembre del 2015, se reportaron 9.395 casos, con el 38% (355 casos), del total de brotes notificados que son de 329 el 43% corresponden a brotes de enfermedades transmitidas por agua y alimentos, la tasa de ataque es del 5.44 % a nivel nacional. (Ministerio de Salud Pública, 2015, p. 38) (Sarmiento Arévalo, 2016)

En función de ello se han manifestado los protocolos de vigilancia nacionales ante la amenaza de brotes de ETAs. Los

Protocolos Nacionales de Vigilancia de Salud pública establecen las diferentes ETA, elementos esenciales para su diagnóstico y tratamiento (Ministerio de Salud pública y asistencia social Guatemala, 2007) así como la guía técnica para investigación y control de brotes de enfermedad transmitida por alimentos (Ministerio de Salud del Perú, 2014), sin embargo la prevención siempre será la mejor opción.

Ante ello, ha existido un reclamo por los países en vías de desarrollo que consideran, en un por ciento alto, a las normas referentes a la inocuidad como perjudiciales por los costos que conlleva su aplicación y las limitaciones que representan para los pequeños productores cuando muchas veces se exceden en las necesidades para lograr un producto de calidad e inocuo. (Villoch, 2010)

I.9.1. Marco legal y normativas relacionadas a la gestión de la inocuidad

En el Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002 (Ecuador), menciona en su literal 4.-Que el Reglamento de Registro y Control Sanitario, en su artículo 15, establece como requisito para la obtención del Registro Sanitario, la presentación de una Certificación de operación de la planta procesadora sobre la utilización de buenas prácticas de manufactura; las que facilitarán el control a lo largo de toda la cadena de producción, distribución y comercialización, así como el comercio internacional, acorde a los avances científicos

y tecnológicos. Dicho reglamento es aplicable para las empresas que opten por la obtención del Registro Sanitario, a través de la certificación de buenas prácticas de manufactura, aunque cada tipo de alimento podrá tener una normativa específica guardando relación con estas disposiciones. Lo anterior, se estableció como un requisito necesario para la obtención del Permiso de Funcionamiento a partir de noviembre del 2013.

De igual modo, el Código Alimentario Argentino (C.A.A.) incluye en el Capítulo N° II, la obligación de aplicar las (BPM), la Resolución 80/96 del **Reglamento del Mercosur** indica la aplicación de las BPM para establecimientos y elaboradores de alimentos que comercializan sus productos en dicho mercado.

Retomando la legislación ecuatoriana, el (Ministerio de Salud Pública de Ecuador, 2014), decreta que la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA, es la entidad encargada de otorgar, suspender, cancelar o reinscribir el Certificado de Registro Sanitario de los alimentos procesados. (Art 3). El Art. 5. Plantea: Es responsabilidad del titular del Registro Sanitario de alimentos procesados nacionales y extranjeros, cumplir con las especificaciones físicoquímicas, bromatológicas y microbiológicas establecidas en las disposiciones de las normas técnicas ecuatorianas INEN y en caso de no existir la norma técnica nacional deberá cumplir con lo establecido en la norma internacional como: Códex Alimentarius, Código de Regulaciones de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA), la Unión Europea u otros códigos

internacionales. En el Art. 9.- Con fines de registro, vigilancia y control sanitario se establecen los tipos de alimentos procesados, dentro de ellos: Leche y productos lácteos.

El (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014) publicó la NTE INEN ISO/TS 22002-1, la misma es aplicable a todas las organizaciones, independientemente de su tamaño o complejidad, que están comprometidas en la etapa de fabricación de la cadena alimentaria y desean implementar PRP de manera que se aborden los requisitos especificados en la norma ISO 22000:2005, capítulo 7. Este documento no duplica los requisitos establecidos en la norma NTE-ISO 22000:2005 y está previsto para uso junto con ISO 22000:2005.

La NTE INEN 2687:2013 -04, aplica a todos los mercados mayoristas y mercados minoristas que realizan actividades de adquisición, recepción, manipulación, preparación, comercialización, almacenamiento, y transporte de alimentos a nivel nacional. Es una norma voluntaria que aporta valiosos registros y requisitos ajustado a los mercados que pueden constituir una guía para otras instituciones (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013). Seguidamente se mencionan algunas normativas inherentes al manejo de la leche como producto perecedero de gran demanda, considerado de alto riesgo.

Los requisitos para la leche pasteurizada son expuestos en la NTE (INEN, 2009)) especificando las características inherentes a este alimento y límites permisibles de comportamiento microbiológico. La misma se nutre de (INEN, 2007), enfocada

a los requisitos de la leche cruda, (Instituto colombiano de normas técnicas y certificación ICONTEC, 1993) dedicada a los productos lácteos y la leche entera pasteurizada y la COVENIN 798:89 (Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN, 1989), referente a la leche pasteurizada.

La NTE INEN 9:2008 relativa a los requisitos de la leche cruda clasifica la leche cruda en cuatro categorías: A, B, C y D, correspondientes a buena, regular, mala y muy mala respectivamente de acuerdo al recuento estándar en placa ufc/cm³ de microorganismos aerobios mesófilos. (INEN, 2008)

Importante a considerar es la Guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca, 2012), este documento constituye la normativa sobre la cual la autoridad competente certificará, bajo la aplicación del sistema de Buenas Prácticas Pecuarias de producción de leche. Es un documento muy abarcador, no se aprecia la diferencia entre los elementos que deben ser pre-requisitos y los que han de lograrse mediante la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y PCC, no se hace referencia directa a este análisis, aunque sí se plantean exigencias de procedimientos estandarizados y registros asociados, hasta la certificación de Buenas Prácticas.

Las anteriores normativas evidencian la exigencia de aplicación de buenas prácticas como requisito básico para obtener licencias de funcionamiento, así como para poder insertarse al mercado internacional. Por otro lado, se han desarrollado un grupo

de Normas Técnicas necesarias a considerar para la gestión de la inocuidad de la leche y sus derivados en el Ecuador. El reto consiste en el desarrollo de guías prácticas de actuación, adecuadas a las condiciones de los pequeños productores del país, articulado con las herramientas para el diseño de un efectivo sistema APPCC, en lo relativo a la identificación de puntos críticos de control (PCC), límites críticos (LC), vigilancia para los anteriores, entre otros aspectos que potencien un diseño y mantenimiento eficiente del sistema.

I.10. Consideraciones generales del capítulo

Los brotes de ETAs en diferentes regiones provocan daños a la salud y la vida, afectan el turismo, influyen en la economía y trascienden las fronteras de una nación; por lo que la consideración de acciones preventivas en materia de inocuidad de los alimentos es una necesidad de los gobiernos, organismos y empresas implicados.

El Sistema APPCC/HACCP tiene carácter preventivo, materializado en el enfoque de gestión de riesgos en la cadena alimentaria. El mismo basa su funcionamiento en el cumplimiento de siete principios a implementarse en los pasos del procedimiento definido por el sistema y plasmado en la ISO 22 000: 2005.

Una adecuada gestión de pre-requisitos, dígame BPH y BPM, es el pilar fundamental para el logro de un funcionamiento efectivo del sistema APPCC/HACCP, sin embargo, su carácter general

limita su correcta implementación e impone la necesidad de desarrollar guías y listas de chequeo ajustadas a las condiciones propias de cada sector y producto.

Las pequeñas empresas presentan limitaciones para la implementación del sistema APPCC/HACCP esencialmente debido al déficit de recursos financieros, la deficiente preparación del personal que labora con los alimentos y el limitado desarrollo tecnológico (carencia de automatización), por lo que la consideración de la eficiencia en el diseño e implementación se hace aun más necesaria, unido a la utilización de herramientas estadísticas para el control de los procesos.

EL sistema APPCC/HACCP se enfoca hacia el logro de la eficacia entendida por el ofrecimiento de un producto sano y nutritivo, que no cause daños al consumidor, de este modo, contribuye a la eficiencia, pues permite evitar la ocurrencia de fallos generadores de pérdidas económicas por concepto de alimentos no útiles, compensaciones, productos en mal estado, etc.

CAPÍTULO 2

CASOS DE ESTUDIO RELATIVOS A APPCC/HACCP Y BUENAS PRÁCTICAS

El presente capítulo se enfoca a la presentación de dos casos de estudio, relativos al sistema APPCC/HACCP y la evaluación de pre-requisitos como base para su implementación, respectivamente. El primero corresponde a la elaboración de comida italiana en el restaurante “Palacio de las Pizzas”, Varadero, Cuba, donde la aplicación del control estadístico de los procesos es un aspecto fundamental a considerar; en tanto, el segundo caso considera la evaluación de las Buenas Prácticas Pecuarías en la obtención de la leche en un Hato Bovino, en Ecuador.

Caso I Palacio de las Pizzas

En el presente caso se presentan los resultados esenciales del diseño del sistema APPCC, la descripción de los productos, de las actividades implicadas en la elaboración de los mismos, selección de PCC y presentación final del Plan APPCC/HACCP, se hace énfasis en la utilización de las herramientas estadísticas para el control de los procesos como principal aporte.

- **Análisis del cumplimiento de los prerrequisitos**

Se comenzó por el análisis de las inspecciones de Salud Pública efectuadas hasta el momento en el centro, hechas con una frecuencia mensual. En las mismas se analiza desde el control a vectores, estado higiénico sanitario de los establecimientos hasta las formas de elaboración. Teniendo en cuenta los señalamientos reflejados en los documentos correspondientes,

se destaca la existencia de una considerable mejora en las últimas evaluaciones, no habiendo señalamientos en la última. Luego se aplicó una lista de chequeo en base a los elementos antes definidos (BPH y BPM), llegando a que existe de forma general un buen cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura e higiene. Solo se encontró la deficiencia de que los latones de basura estaban ubicados a menos de 500 metros, distancia mínima de separación recomendada por el Ministerio de Salud Pública, lo cual fue solucionado.

- **Determinación de los platos a trabajar**

Se identificaron los platos de mayor riesgo, por las características de los ingredientes o por su forma de procesamiento. Estos se engloban en cuatro grandes grupos: pizzas, espaguetis, lasaña cremas. Por su alta demanda deciden incluirse en el análisis inicial los productos siguientes: pizza de queso, pizza de jamón y queso, pizza de chorizo y queso, pizza de atún y queso, pizza de champiñón con queso, lasaña de jamón, lasaña de carne de res, espaguetis de jamón, espaguetis de queso, crema de queso y la crema virginia.

- **Descripción del producto**

Los mayores peligros se encuentran en el procesamiento de las materias primas para la obtención de los productos base de todos los platos a analizar (torta para pizzas, hoja de lasaña, salsa napolitana, crema Bechamel y espaguetis),

que se utilizan para la conformación de los platos así como la conservación de estas, puesto que pueden estar por largos períodos de tiempo en conservación en dependencia de cuando se demande su uso.

La preparación final de los platos, por la simplicidad de esta actividad, se analiza en segundo lugar. La misma se realiza según el pedido del cliente siendo de forma rápida y de menor complejidad, pero nunca dejándole de prestar atención.

Para este análisis se presentarán los ingredientes y su origen (animal, vegetal o mineral), ya que científicamente los productos cárnicos representan 50% de los brotes y otros como productos lácteos, huevos aproximadamente un 90%, los vegetales juegan también un papel fundamental y en menor grado los de origen mineral.

Análisis de las materias primas

A continuación se muestran las composiciones primarias, a partir de las combinaciones de las mismas se producen todos los platos finales objetos de estudio (tablas 8 - 13).

Tabla 8. Ingredientes para torta para pizzas

Ingredientes	Origen		
	Animal	Vegetal	Mineral
Harina de trigo		X	
Agua			X
Sal			X
Levadura		X	
Aceite		X	

Los ingredientes que presenta esta composición no representan riesgos muy significativos, es autorizado su uso para la gastronomía.

Tabla 9. Ingredientes paradoja de lasaña

Ingredientes	Origen		
	Animal	Vegetal	Mineral
Harina de trigo		X	
Huevo	X		
Agua			X
Sal			X
Aceite	X		

De estos productos el huevo es el que presenta peligros significativos. Desde un simple huevo pasado por agua hasta los succulentos huevos trufados, pasado por la sabrosa crema pastelera, la salsa mayonesa o la tortilla, la cocina a nivel mundial ha contado siempre con este alimento dada la versatilidad culinaria que ofrece y su gran aporte nutricional.

Tabla 10. Ingredientes para la salsa napolitana

Ingredientes	Origen		
	Animal	Vegetal	Mineral
Pollo porcionado	X		
Pasta de tomate		X	
Salsa Vitanova		X	
Ajo		X	
Orégano		X	

Ingredientes	Origen		
	Animal	Vegetal	Mineral
Tomillo		X	
Cebolla		X	
Ají pimiento			
Albahaca			
Agua			X

En estos productos el pollo puede presentar riesgo de contaminación, la cebolla y el ají pueden presentar contaminación por agentes de origen, los demás ingredientes no presentan mayores riesgos.

Tabla 11. Ingredientes para la crema Bechamel

Ingredientes	Origen		
	Animal	Vegetal	Mineral
Pollo porcionado	X		
Agua			X
Mantequilla	X		
Harina de trigo		X	
Sal			X
Pimienta		X	
Nuez moscada		X	

De los ingredientes representados tanto el pollo como la mantequilla representan riesgos potenciales, no así el resto.

Tabla 12. Ingredientes para Espaguetis

Ingredientes	Origen		
	Animal	Vegetal	Mineral
Espaguetis		X	
Agua			X

Tanto el proceso de elaboración como los ingredientes usados en este caso no presentan peligros potenciales, es el de menor riesgo de las materias primas analizadas.

Tabla 13. Ingredientes para agregados

Ingredientes	Origen		
	Animal	Vegetal	Mineral
Jamón	X		
Queso	X		
Picadillo de res	X		
Ingredientes picadillo de res			
• Agua			X
• Salsa de tomate		X	
• Sal			X
• Aceite		X	
Atún	X		
Champiñón		X	
Chorizo	X		

Estos productos, en su mayoría, son los más riesgosos, además de tener origen animal, lo que implica una mayor

presencia de toxinas, es importante señalar que en muchos casos no son sometidos a cocción o no la suficiente.

Principales usos de las materias primas

Tabla 14. Principales usos de las materias primas implicadas.

<i>Torta para pizzas</i>	<i>Salsa napolitana</i>	<i>Crema bechamel</i>	<i>Hoja de lasaña</i>	<i>Agregados</i>
Pizzas de queso Pizza de jamón Pizzas de chorizo Pizzas de champiñón Pizzas de atún	Pizzas de queso Pizza de jamón Pizzas de chorizo Pizzas de champiñón Pizzas de atún Lasaña de jamón Lasaña de picadillo de res	Crema de queso Crema virginia Lasaña de jamón Lasaña de picadillo de res	Lasaña de jamón Lasaña de picadillo de res	Pizzas Cremas Lasaña Espaguetis

A continuación se muestran los principales platos en los que intervienen las composiciones primarias analizadas, así como un resumen de las diferentes combinaciones de ingredientes necesarias en la obtención de los mismos en las categorías estudiadas (pizzas, lasañas, espaguetis y cremas). Ver tablas 14 y 15.

- **Elaboración de los diagramas de flujo**

Para facilitar el estudio, se estructuró el flujo por subprocesos. Se representaron los flujos seguidos en la obtención de las composiciones primarias antes mencionadas (torta de pizza, salsa napolitana, espaguetis, hoja de lasaña, crema bechamel, agregados). Se representó el flujo seguido por las materias primas, desde su recepción en neveras o almacén, de acuerdo a su tipo hasta su transformación, para la posterior conformación

de los platos.

Posteriormente se analizó la elaboración de los productos finales (platos) cuya confección se realiza a partir de los pedidos del salón y con las composiciones elaboradas. Finalmente el flujo del proceso de conformación de los platos quedó representado en tres etapas: inicio o recepción, elaboración de las composiciones primarias y conformación de los platos.

Tabla 15. Composiciones usadas de los agregados por platos

Tipo de producto	Platos	Composiciones primarias
Pizzas	Pizza de queso Pizza de jamón con queso Pizza de atún con queso Pizza de chorizo con queso Pizza de champiñón con queso	Torta de pizza Salsa napolitana Agregados
Espaguetis	Espaguetis de queso Espaguetis de jamón con queso	Espaguetis Agregados
Lasaña	Lasaña de jamón con queso Lasaña de picadillo de res con queso	Hoja de lasaña Agregados
Cremas	Cremas de queso Crema virginia	Crema bechamel Agregados

- Identificar los peligros asociados a cada operación registrada en el diagrama de flujo. Selección y evaluación de las medidas de control

Luego de la verificación in situ de los diagramas de flujo correspondientes, fueron analizados los peligros asociados a cada operación. Para una mejor comprensión de los mismos

y del proceso, se confeccionó una tabla resumen en la cual se presenta la descripción de las actividades, desde el inicio hasta la terminación, explicando el tipo de peligro presente en cada caso, así como las medidas preventivas y su acción correctiva (Tabla 16).

Tabla 16. Identificación de peligros y medidas para cada actividad del proceso

ETAPAS	ACTIVIDADES	PELIGROS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS
Recepción y almacenamiento	<p>1.1 Nevera - Los productos son recibidos en el área de recepción de neveras. -Es utilizada una báscula digital para aquellas mercancías que lo requieran, comprobando el peso según la solicitud del pedido. - Las actividades son realizadas por el Departamento de Almacenes en conjunto con el de Comercial.</p>	<p>1.1 Biológicos: Crecimiento de microorganismos. Proliferación de microorganismos. Rotura de la cadena de frío. Físicos: Contaminación por agentes encontrados en el medio. Contaminación por olor o sabor.</p>	<p>1.1 Control de temperaturas utilizando termómetro. Inspección visual de los productos, medios de transporte, atendiendo al estado físico e higiene. Comprobación de la conservación, estado higiénico de los envases, embalajes y depósitos que contengan productos. Mantener capacitación del personal para la comprobación de la calidad de los productos y una buena realización de las actividades. No colocar las materias primas en el suelo.</p>	<p>1.1 Rechazar los productos no acordes con las especificaciones de calidad.</p>
	<p>2.2. Almacén Para la actividad se utilizan estantes metálicos y paletas de madera en las diferentes secciones. La actividad es realizada por el almacenero y/o auxiliar de almacén.</p>	<p>2.2 Biológicos: Crecimiento de microorganismos. Proliferación de microorganismos.</p>	<p>2.2 Asegurar el suministro adecuado y periódico para evitar el almacenamiento excesivo, deterioro o putrefacción. Aplicación de los programas de mantenimiento, limpieza y desinfección, así como el control a vectores. Asegurar una correcta rotación de los productos manteniendo las fechas de vencimiento de forma visible y cumpliendo con el programa PEPS.</p>	<p>2.2 Separación de los productos en mal estado causando mermas.</p>
	<p>3. Transportación 3.1. De nevera Se utilizan carretillas del tipo traspaleta usando paletas de madera como base. La actividad es realizada por el almacenero y/o auxiliar de almacén.</p>	<p>3.1 Biológicos: Proliferación de microorganismos. Contaminación cruzada por equipo. Físicos: Contaminación por agentes encontrados en el medio, por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>3.1 Mantener el buen estado higiénico y técnico del medio de transporte durante y después de las operaciones existiendo un control de esta actividad. Adecuada transportación y colocación de los productos sobre el medio evitando daños, deterioros o contaminación de estos. No transportar sustancias tóxicas con alimentos.</p>	<p>3.1 Los productos que tengan contacto con el suelo serán separados de la carga.</p>
Elaboración de materias primas	<p>3.2. Transportación de almacén Se selecciona la carretilla del tipo traspaleta o convencional, dependiendo del volumen a transportar o tipo de embalaje del producto. La actividad es realizada por el almacenero y/o auxiliar de almacén.</p>	<p>3.2 Físicos: Rotura del envase o embalaje del producto, contacto y contaminación con el medio.</p>	<p>3.2 Adecuada transportación y colocación de los productos sobre el medio evitando daños. No transportar sustancias tóxicas con alimentos.</p>	<p>3.2 Separación del producto en caso de rotura, contacto y contaminación con el medio.</p>
	<p>4. Hojas de lasaña 4.1. Mezclado de los ingredientes. Mezclar harina y agua utilizando los recipientes de forma manual.</p>	<p>4.1 Biológicos: Contaminación cruzada por manipulador Físicos: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>4.1 Adecuado cumplimiento de las normas y procedimientos para esta actividad, adecuada higiene de las manos y personal. uso de los medios de protección inspección visual de los medios e instrumentos a utilizar para evitar la contaminación cruzada.</p>	<p>4.1 De apreciar contaminación en el producto, separarlo del proceso.</p>

ETAPAS	ACTIVIDADES	PELIGROS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS
	4.2. Cascar y batir los huevos.	4.2 Biológico: Proliferación de microorganismos.	4.2 Adecuado cumplimiento de las normas y procedimientos para esta actividad.	4.2 De apreciar contaminación en el producto, separarlo del proceso.
	4.3. Confección de la masa. Unir la mezcla de harina y agua junto a los huevos batidos, agregándole la sal, luego vestir en la masa de trabajo, de forma manual, utilizando varios recipientes.	4.3 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Biológico: Contaminación cruzada Por manipulador.	4.3 Limpieza y desinfección de los utensilios, cumplimiento de las buenas prácticas de elaboración, uso de los medios de protección, evitar prácticas antihigiénicas.	4.3 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	4.4 Amasar Bajo una fina capa de harina hasta crear una masa homogénea y compacta, de forma manual.	4.4 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Biológico: Contaminación cruzada por manipulador.	4.4 Uso de los medios de protección, evitar prácticas antihigiénicas; cumplimiento de las buenas prácticas de elaboración.	4.4 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	4.5 Escaldar.	4.5 Biológico: Sobrevivencia de microorganismos.	4.5 Control de temperaturas y tiempos de cocción.	4.5 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	4.6 Secar. Se realiza esta actividad utilizando un paño y es colocada en la mesa de trabajo.	4.6 Físico: Contaminación por agentes en la superficie de contacto.	4.6 Inspección visual de los medios a utilizar.	4.6 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	4.7 Cortar y pesar. Cortar en porciones que se pesan para comprobar el peso establecido por hoja (cada porción es una hoja), se realiza de forma manual.	4.7 Físico: Contaminación por agentes externos que puedan caer. Biológico: Contaminación cruzada por manipulador.	4.7 Inspección visual de los medios a utilizar. Limpieza y desinfección de los utensilios, uso de los medios de protección.	4.7 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	4.8 Preparar para utilizar. Bolear las porciones y colocarlas en una bandeja cubierta en su fondo por una fina capa de aceite, se realiza de forma manual.	4.8 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Biológico: Contaminación cruzada por manipulador.	4.8 Uso de los medios de protección. Cumplimiento de las buenas prácticas de elaboración, evitar prácticas antihigiénicas.	4.8 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.

LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS,

Capítulo 2. Casos de estudio relativos a APPCC/HACCP y buenas prácticas

ETAPAS	ACTIVIDADES	PELIGROS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS
	4.9 Conservar Colocar las bandejas en estantes hasta la conformación del plato. Todas las actividades son realizadas por el cocinero.	4.9 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.	4.9 Protección de los alimentos.	4.9 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	5. Torta para pizza 5.1 Mezclado de los ingredientes. Mezclar la harina y la levadura en un recipiente. Mezclar agua, aceite, azúcar y sal. Unir las mezclas correspondientes y luego verter en las mezclas de trabajo, todo se realiza de forma manual.	5.1 Biológico: Contaminación cruzada por manipulador. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.	5.1 Inspección visual de los medios a utilizar, limpieza y desinfección de los utensilios, cumplimiento de las buenas prácticas de elaboración, evitar prácticas antihigiénicas.	5.1 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	5.2 Amasar y brillar. Amasar bajo una fina capa de harina, a la vez que se procede al brillado independientemente, hasta crear una masa homogénea y compacta, de forma manual.	5.2 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Biológico: Contaminación cruzada por manipulador.	5.2 Cumplimiento de las buenas prácticas de elaboración, uso de los medios de protección, evitar prácticas antihigiénicas.	5.2 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	5.3 Conado y pesado. Conar en porciones que se pesan para comprobar el peso establecido por torta (cada torta es una porción).	5.3 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Biológico: Contaminación cruzada por manipulador.	5.3 Inspección visual de los medios a utilizar. Limpieza y desinfección de los utensilios. Uso de los medios de protección.	5.3 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	5.4 Preparar para fermentar Boler las porciones y colocarlas en una bandeja cubierta en su fondo por una fina capa de aceite y colocar en estante, se realiza de forma manual.	5.4 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Biológico: Contaminación cruzada por manipulador.	5.4 Uso de los medios de protección. Cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos, evitar prácticas antihigiénicas.	5.4 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	5.5 Fermentación. Proceso natural ocasionado por la acción de bacterias, ocurre durante un tiempo de 30 a 45 minutos.	5.5 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.	5.5 Protección de los alimentos, desarrollando el proceso en un lugar aislado del medio, evitando contaminación por agentes externos.	5.5 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	5.6 Preparar para molde. Cada porción es amasada agregándole pequeñas proporciones de harina, para recibir la textura y se brilla dándole la forma de torta, colocándola en moldes cubiertos en su fondo por una fina capa de aceite. De forma manual en conjunto con la brilla.	5.6 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Biológico: Contaminación cruzada por manipulador.	5.6 Cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos, evitar prácticas antihigiénicas.	5.6 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	5.7 Conservar. Colocar los moldes en carros de conservación hasta la conformación del plato. Todas las actividades son realizadas por el cocinero.	5.7 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Biológico: Crecimiento de microorganismos.	5.7 Protección de los alimentos, control de tiempo y temperaturas de conservación utilizando termómetro y cronómetro.	5.7 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.

ETAPAS	ACTIVIDADES	PELIGROS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS
	<p>6. Salsa napolitana 6.1. Elaboración del caldo. Descongelación del producto para utilizar, ya sean porciones de pollo o hueso de jamón. (Por lo general se utilizan porciones de pollo).</p>	<p>6.1 Biológico: Proliferación de microorganismos. Físico: Contaminación por agentes extraños encontrados en el medio.</p>	<p>6.1 Control de temperatura y tiempo de descongelación utilizando termómetro y cronómetro. Proteger a los alimentos de contaminaciones externas. Evitar grandes porciones a descongelar. Inspeccionar las características del producto como olor o color durante la operación.</p>	<p>6.1 De la no realización de la acción de forma correcta por acciones técnicas; comprobar olor o color del producto o temperatura en el momento de determinar que no es segura para el consumo y separarlo del proceso.</p>
	<p>6.2. Hervir.</p>	<p>6.2 Biológico: Sobrevivencia de microorganismos.</p>	<p>6.2 Control de temperatura y tiempo de cocción utilizando termómetro y cronómetro. Uso de los medios de protección</p>	<p>6.2 De existir una cocción insuficiente, prolongar el tiempo de cocción hasta alcanzar el centro térmico del producto a 75 °C.</p>
	<p>6.3. Extracción del producto Utilizado para el caldo y colado de este para el uso.</p>	<p>6.3 Físico: Contaminación por agentes extraños encontrados en la superficie de contacto. Químico: Sustancias encontradas en la superficie de contacto.</p>	<p>6.3 Evitar el uso excesivo de sustancias químicas. Uso de los medios de protección Limpieza y desinfección de los utensilios.</p>	<p>6.3 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>6.4. Sellado de la sazón. Se sigue la siguiente secuencia: Pelado y picado de la cebolla. Boccionado del ajo pimiento. Sellado en aceite de la cebolla, ajo pimiento, ajo en polvo, orégano, tomillo, albahaca, agregándole la sal.</p>	<p>6.4 Químico: Mezcla de olores o sabores. Físico: Agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>6.4 Control de temperatura y tiempo de cocción utilizando termómetro y cronómetro. Uso de los medios de protección.</p>	<p>6.4 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>6.5. Preparado de la salsa. Vertido de la pasta de tomate, la salsa napolitana y azúcar, mezclando todos los ingredientes. Agregar caldo, removiendo hasta lograr la textura de la salsa.</p>	<p>6.5 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>6.5 Uso de los medios de protección. Limpieza y desinfección de los envases de los productos.</p>	<p>6.5 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>6.6. Cocinar.</p>	<p>6.6 Biológico: Sobrevivencia de microorganismos. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>6.6 Control de temperatura y tiempo de cocción utilizando termómetro y cronómetro. Uso de los medios de protección.</p>	<p>6.6 En caso de existir una cocción insuficiente prolongar el tiempo de cocción hasta alcanzar el centro térmico del producto de 75 °C.</p>

LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS,
 Capítulo 2. Casos de estudio relativos a APPCC/HACCP y buenas prácticas

ETAPAS	ACTIVIDADES	PELIGROS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS
	<p>6.7. Conservar. La conservación se realiza en la mesa caliente. Las actividades son realizadas por el cocinero. Se utilizan varios utensilios y recipientes.</p>	<p>6.7 Biológico: Crecimiento de microorganismos. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>6.7 Protección de los alimentos. Control de tiempo y temperatura de conservación utilizando termómetro y cronómetro.</p>	<p>6.7 De apretar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>7. Crema bechamel Elaboración del caldo. 7.1. Descongelación del producto utilizado, porciones de pollo.</p>	<p>7.1 Biológico: Proliferación de microorganismos. Físico: Contaminación por agentes extraños encontrados en el medio.</p>	<p>7.1 Control de temperatura y tiempo de descongelación utilizando termómetro y cronómetro. Proteger a los alimentos de contaminaciones externas. Evitar grandes porciones a descongelar, protección de los alimentos.</p>	<p>7.1 De la no realización de la actividad de forma correcta por razones técnicas, comprobar olor o color del producto o temperatura, en el momento de determinar que no es seguro para el consumo separarlo del proceso.</p>
	<p>7.2. Hervir</p>	<p>7.2 Biológico: Sobrevivencia de microorganismos.</p>	<p>7.2 Control de temperatura y tiempo de cocción utilizando termómetro y cronómetro. Uso de los medios de protección.</p>	<p>7.2 En caso de existir una cocción insuficiente, prolongar el tiempo de cocción hasta alcanzar el calor técnico del producto de 75 °C.</p>
	<p>7.3. Extracción del producto utilizado para el caldo y colado de este para el uso.</p>	<p>7.3 Físico: Contaminación por agentes extraños encontrados en la superficie de contacto. Químico: Sustancias encontradas en la superficie en contacto.</p>	<p>7.3 Evitar el uso excesivo de sustancias químicas. Uso de los medios de protección, limpieza y desinfección de los utensilios.</p>	<p>7.3 De apretar contaminación en el producto, separarlo del proceso.</p>
	<p>7.4. Preparación de la leche. Preparar leche en polvo para hervir, hervir, refreicar.</p>	<p>7.4 Físico: Contaminación por agentes extraños encontrados en la superficie de contacto. Biológico: Contaminación cruzada por instrumentos.</p>	<p>7.4 Inspección visual de los medios a utilizar.</p>	<p>7.4 De apretar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>7.5. Elaboración del Roux blanco. Incluir la mantequilla a fuego lento separar la Colsa del suero. Agregar harina. Hervir.</p>	<p>7.5 Biológico: Contaminación cruzada por instrumentos. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>7.5 Control de temperatura y tiempo en el fuego usando termómetro y cronómetro. Uso de los medios de protección. Limpieza y desinfección de los utensilios y equipos.</p>	<p>7.5 De apretar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>7.6. Preparado de la crema. Incorporar la leche hervida y el caldo al Roux blanco batiendo continuamente durante varios minutos. Sazonar con sal, pimienta y nuez moscada</p>	<p>7.6 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer</p>	<p>7.6 Limpieza y desinfección de los utensilios y equipos. Uso de los medios de protección, evitar prácticas anti higiénicas.</p>	<p>7.6 De apretar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>

ETAPAS	ACTIVIDADES	PELIGROS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS
	7.7. Cocinar.	7.7 Biológico: Sobrevivencia de microorganismos. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.	7.7 Control de temperatura y tiempo de cocción utilizando termómetro y cronómetro.	7.7 En caso de cocción insuficiente, prolongar el tiempo de cocción hasta alcanzar el centro térmico del producto de 75 °C.
	7.8. Colado de la crema.	7.8 Físico: Contaminación por agentes extraños encontrados en la superficie de contacto. Químico: Contaminación por sustancias encontradas en la superficie de contacto.	7.8 Evitar el uso excesivo de sustancias químicas. Uso de los medios de protección, limpieza y desinfección de los utensilios.	7.8 De apreciar contaminación en el producto, separarlo del proceso.
	7.9. Conservar. La conservación se realiza en la mesa caliente. Todas las actividades son realizadas por el cocinero. Se utilizan varios utensilios y recipientes.	7.9 Biológico: Crecimiento de microorganismos. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.	7.9 Protección de los alimentos. Control de temperatura y tiempo de conservación utilizando termómetro y cronómetro.	7.9 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	8. Espaguetis 8.1. Cocción. Vertido de los paquetes en la Espaguetera y cocinar.	8.1 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Contaminación por agentes extraños encontrados en el medio a utilizar. Químico: Sustancias que puedan estar en el medio. Contaminación por agentes extraños que puedan caer.	8.1 Control de temperatura y tiempo de cocción utilizando termómetro y cronómetro. Limpieza y desinfección de los equipos.	8.1 En caso de cocción insuficiente, prolongar el tiempo de cocción hasta alcanzar el centro térmico del producto de 75 °C.
	8.2. Refrescar. Extraer del equipo y refrescar en agua.	8.2 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.	8.2 Uso de los medios de protección.	8.2 De apreciar contaminación en el producto, separarlo del proceso.
	8.3. Conservar. La conservación se realiza en la mesa caliente. Las actividades son realizadas por el cocinero. Se utilizan varios recipientes y utensilios. Equipo utilizado: Espaguetera.	8.3 Biológico: Sobrevivencia de microorganismos. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.	8.3 Protección de los alimentos. Control de temperatura y tiempo de conservación utilizando termómetro y cronómetro.	8.3 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.
	9. Agregado, Jamón 9.1. Rebanado.	9.1 Biológico: Contaminación cruzada por equipo. Contaminación cruzada por manipulador. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.	9.1 Uso de los medios de protección Limpieza y desinfección de los equipos y áreas de trabajo.	9.1 Reportar en caso de avería o mal funcionamiento de los equipos al departamento de mantenimiento de forma inmediata, si al manipularse se aprecia la contaminación del producto, separarlo del proceso.

LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS,

Capítulo 2. Casos de estudio relativos a APPCC/HACCP y buenas prácticas

ETAPAS	ACTIVIDADES	PELIGROS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS
	<p>9.2. Colocar en termos para conservar.</p> <p>9.3. Conservar. La conservación se realiza en la mesa fría. Las actividades se realizan por el cocinero y/o auxiliar de cocina. Equipo utilizado: rebanadora eléctrica para vegetales.</p> <p>10. Agregado, Queso 10.1. Rebanoado.</p>	<p>9.2 Biológico: Contaminación cruzada por manipulador. Químico: Sustancias encontradas en el medio de contacto.</p> <p>9.3 Biológico: Sobrevivencia de microorganismos. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p> <p>10.1 Biológico: Contaminación cruzada por equipo. Contaminación cruzada por manipulador. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>9.2 Limpieza y desinfección de los utensilios. Evitar el uso excesivo de sustancias químicas. Uso de los medios de protección.</p> <p>9.3 Protección de los alimentos. Control de temperatura y tiempo de conservación utilizando termómetro y cronómetro.</p> <p>10.1 Uso de los medios de protección. Limpieza y desinfección de los equipos y áreas de trabajo.</p>	<p>9.2 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p> <p>9.3 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p> <p>10.1 Reportar en caso de avería o mal funcionamiento de los equipos al departamento de mantenimiento de forma inmediata si al manipularse se aprecia la contaminación del producto, separarlo del proceso.</p>
	<p>10.2. Colocar en termos para conservar.</p> <p>10.3. Conservar. La conservación se realiza en la mesa fría. Las actividades se realizan por el cocinero y/o auxiliar de cocina. Equipo utilizado: rebanadora eléctrica para vegetales.</p> <p>11. Agregado, Chortzo 11.1. Lascado.</p>	<p>10.2 Biológico: Contaminación cruzada por manipulador. Químico: Sustancias encontradas en el medio de contacto.</p> <p>10.3 Biológico: Sobrevivencia de microorganismos. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p> <p>11.1 Biológico: Contaminación cruzada por equipo. Contaminación cruzada por manipulador. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p> <p>11.2 Biológico: Contaminación cruzada por manipulador. Químico:</p>	<p>10.2 Limpieza y desinfección de los utensilios. Evitar el uso excesivo de sustancias químicas. Uso de los medios de protección.</p> <p>10.3 Protección de los alimentos. Control de temperatura y tiempo de conservación utilizando termómetro y cronómetro.</p> <p>11.1 Uso de los medios de protección. Limpieza y desinfección de los equipos y áreas de trabajo.</p>	<p>10.2 De apreciar contaminación en el producto, separarlo del proceso.</p> <p>10.3 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p> <p>11.1 Reportar en caso de avería o mal funcionamiento de los equipos al departamento de mantenimiento de forma inmediata si al manipularse se aprecia la contaminación del producto separarlo del proceso.</p> <p>11.2 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>

ETAPAS	ACTIVIDADES	PELIGROS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS
	<p>11.3. Conservar. La conservación se realiza en la mesa fría. Las actividades se realizan por el cocinero y/o auxiliar de cocina. Equipo utilizado: Llaveadora eléctrica.</p>	<p>Sustancias encontradas en el medio de contacto 11.3 Biológico: Sobrevivencia de microorganismos. Físicos: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>11.3 Protección de los alimentos, control de temperatura y tiempo de conservación utilizando termómetro y cronómetro.</p>	<p>11.3 De apretar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>12. Agregado, Picadillo de res 12.1. Descongelar.</p>	<p>12.1 Biológico: Proliferación de microorganismos. Físicos: Contaminación por agentes extraños encontrados en el medio.</p>	<p>12.1 Control de temperatura y tiempo de descongelación, protección de los alimentos utilizando termómetro y cronómetro.</p>	<p>12.1 De la no realización de la actividad de forma correcta por razones técnicas, comprobar olor o color del producto o temperatura, si se determina que no es seguro para el consumo, separarlo del proceso.</p>
	<p>12.2. Preparado del picadillo. Sellar en aceite y agregar la sal. Verter agua y salsa de tomate.</p>	<p>12.2 Físicos: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>12.2 Control de tiempo y temperatura en el fuego utilizando termómetro y cronómetro. Uso de los medios de protección.</p>	<p>12.2 De apretar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>12.3. Cocinar.</p>	<p>12.3 Biológico: Sobrevivencia de microorganismos. Físicos: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>12.3 Control de tiempo y temperatura de cocción utilizando termómetro y cronómetro.</p>	<p>12.3 En caso de cocción insuficiente prolongar el tiempo de cocción hasta alcanzar el centro térmico del producto a 75 °C.</p>
	<p>12.4. Conservar: La conservación se realiza en la mesa caliente. Las actividades se realizan por el cocinero. Se utilizan varios utensilios y recipientes.</p>	<p>12.4 Biológico: Sobrevivencia de microorganismos Físicos: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>12.4 Protección de los alimentos, control de temperatura y tiempo de conservación.</p>	<p>12.4 De apretar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>13. Agregados, Atún y champiñón 13.1. Montar en platos. Abrir lata de atún y Champiñón y verter el contenido en platos.</p>	<p>13.1 Biológico: Contaminación por agentes encontrados en los bordes de los envases. Químico: Sustancias encontradas en la superficie de los envases.</p>	<p>13.1 Limpieza y desinfección de los envases de los productos. Uso de los medios de protección. Limpieza y desinfección de los recipientes. Evitar el uso excesivo de sustancias de limpieza y desinfección.</p>	<p>13.1 De apretar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>

ETAPAS	ACTIVIDADES	PELIGROS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS
	<p>13.2. Conservar. La conservación se realiza en la mesa fría. Las actividades se realizan por el cocinero y/o auxiliar de cocina. Se utilizan varios utensilios y recipientes.</p>	<p>13.2 Biológico: Supervivencia de microorganismos. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>13.2 Protección de los alimentos, control de temperatura y tiempo de conservación utilizando termómetro y cronómetro.</p>	<p>13.2 De apreciar contaminación en el producto, separarlo del proceso.</p>
Confección de los platos	<p>14. Platos a partir de las pizzas 14.1. Nacar. Se utiliza la salsa napolitana cubriendo toda la superficie de la tarta.</p>	<p>14.1 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Biológico: Contaminación cruzada por instrumentos utilizados. Biológico: Contaminación cruzada por manipulador.</p>	<p>14.1 Uso de los medios de protección. Cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos, evitar prácticas antihigiénicas.</p>	<p>14.1 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>14.2. Espacio agregados. Se separará el queso para todos los platos y demás ingredientes dándole el nombre a este. De forma manual.</p>	<p>14.2. Biológico: Contaminación cruzada por manipulador.</p>	<p>14.2 Uso de los medios de protección, cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos, evitar prácticas antihigiénicas.</p>	<p>14.2 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>14.3. Hornear.</p>	<p>14.3 Biológico: Supervivencia de microorganismos.</p>	<p>14.3 Control de tiempo y temperatura de horneado utilizando termómetro y cronómetro.</p>	<p>14.3 En caso de horneado insuficiente, prolongar el tiempo de cocción hasta alcanzar el centro térmico del producto a 75 °C.</p>
	<p>14.4. Preparar para servir. Extraer las pizzas cocinadas del molde. Colocar en platos. Colocar en estantes de recepción del salón. Las actividades se realizan por el cocinero. * Se utilizan varios utensilios y recipientes.</p>	<p>14.4 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>14.4 Uso de los medios de protección. Limpieza y desinfección de los utensilios, evitar prácticas antihigiénicas.</p>	<p>14.4 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>15. Platos a partir de la lasaña 15.1. Preparación de la hoja. Cada porción es amasada, agregándole pequeñas proporciones de harina para recobrar la textura y se brilla dándole la forma de hoja. De forma manual en conjunto con la brilla.</p>	<p>15.1 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Biológico: Contaminación cruzada por manipulador.</p>	<p>15.1 Uso de los medios de protección. Cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos, evitar prácticas antihigiénicas.</p>	<p>15.1 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>

ETAPAS	ACTIVIDADES	PELIGROS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS
	<p>15.2. Montaje del plato. Verter crema bechamel y salsa napolitana sobre el piso del molde base. Colocar hoja de lasata. Verter y esparcir relleno. Colocar hoja de lasata. Verter y esparcir relleno. Colocar hoja de lasata. Verter y esparcir relleno. Colocar hoja de lasata. Colocar hoja de lasata. (El relleno será: salsa napolitana, crema bechamel, queso, jamón, queso o picadillo de res en dependencia del plato) Verter crema bechamel, salsa napolitana sobre la superficie de la última hoja. (.Acabado)</p>	<p>15.3 Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer. Biológico: Contaminación cruzada por manipulador. Contaminación cruzada por utensilios utilizados.</p>	<p>15.2 Uso de los medios de protección. Cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos, evitar prácticas antihigiénicas.</p>	<p>15.2 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>15.3. Hornear.</p>	<p>15.3 Biológico: Sobrevida de microorganismos.</p>	<p>15.3 Control de tiempo y temperatura de hornear utilizando termómetro y cronómetro.</p>	<p>15.3 En caso de hornear de forma insuficiente, prolongar el tiempo de cocción hasta alcanzar el centro térmico del producto a 75 °C.</p>
	<p>15.4. Preparar para servir. Picar en raciones. Colocar en platos. Colocar en estantes de recepción del salón. Las actividades se realizan por el cocinero. Se utilizan varios utensilios y recipientes.</p>	<p>15.4 Biológico: Contaminación cruzada por instrumentos utilizados. Físicos: Contaminación por agentes extraños encontrados en el medio que puedan caer.</p>	<p>15.4 Uso de los medios de protección. Limpieza y desinfección de los utensilios, evitar prácticas antihigiénicas.</p>	<p>15.4 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>16. Platos a partir de la crema 16.1. Montaje del plato (crema de queso) Vertido de la crema bechamel en el recipiente para servir. Esparcir queso. Colocar costrones de pan tostado y rama de perejil (cubierta). Colocar en estante de recepción del salón.</p>	<p>16.1 Biológico: Contaminación cruzada por manipulador. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>16.1 Uso de los medios de protección, cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos, evitar prácticas antihigiénicas.</p>	<p>16.1 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>16.2. Montaje del plato (crema Virginia) Vertido de la crema bechamel en el recipiente para servir. Esparcir queso y jamón. Colocar costrones de pan (cubierta). Colocar en estante de recepción del salón.</p>	<p>16.2 Biológico: Contaminación cruzada por manipulador. Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>16.2 Uso de los medios de protección, cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos, evitar prácticas antihigiénicas.</p>	<p>16.2 De apreciar contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>

LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS,

Capítulo 2. Casos de estudio relativos a APPCC/HACCP y buenas prácticas

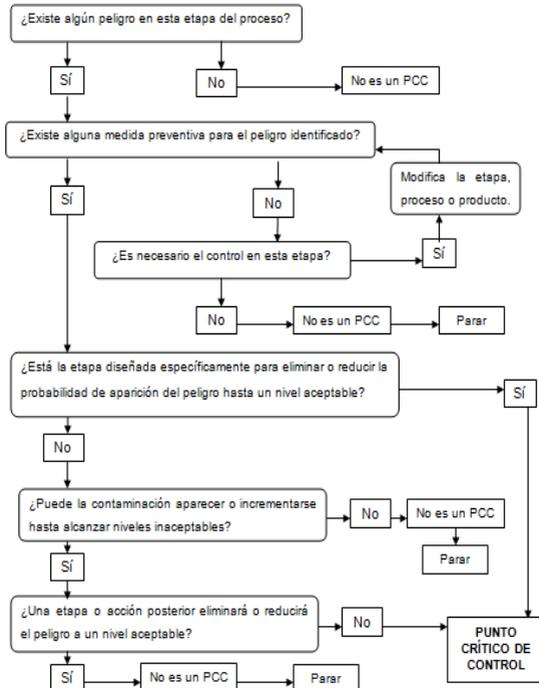
ETAPAS	ACTIVIDADES	PELIGROS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS
	<p>Las actividades son realizadas por el cocinero, se utilizan varios utensilios.</p> <p>17.1 Platos a partir de espaguetis</p> <p>17.1.1 Montaje del plato (espaguetis de queso). Calentar la ración de espaguetis con la salsa napolitana.</p> <p>Montar en platos.</p> <p>Espartir queso.</p> <p>Colocar en estantes de recepción del salón.</p>	<p>17.1 Físicos: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p> <p>17.1.1 Biológico: Contaminación cruzada por instrumentos utilizados.</p> <p>Contaminación cruzada por manipulador.</p>	<p>17.1.1 Uso de los medios de protección, cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos, control de tiempo y temperatura en el fuego, evitar prácticas antihigiénicas.</p>	<p>17.1 De contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>
	<p>17.2 Montaje del plato (espaguetis de jamón). Calentar la ración de espaguetis mezclados con la salsa.</p> <p>Espartir queso.</p> <p>Colocar en estante de recepción del salón.</p> <p>Todas las actividades son realizadas por el cocinero.</p>	<p>17.2 Físicos: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p> <p>17.2.1 Biológico: Contaminación cruzada por instrumentos utilizados.</p> <p>Contaminación cruzada por manipulador.</p>	<p>17.2.1 Uso de los medios de protección, cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos, control de tiempo y temperatura en el fuego utilizando termómetro y cronómetro. Evitar prácticas antihigiénicas.</p>	<p>17.2 De contaminación en el producto separarlo del proceso.</p>

- Determinación de los PCC

Para cumplimentar esta etapa el equipo de trabajo, se apoyó en el árbol de decisión para procesos, reflejado en la figura 3, quedando seleccionadas como PCC las siguientes actividades:

1. Recepción del producto
2. Almacenamiento de productos en neveras
3. Descongelación
4. Rebanado y porcionado de los agregados
5. Cocción
6. Horneado
7. Conservación.

Figura 3. Árbol de decisión



Seguidamente se presentan los aspectos relacionados a los anteriores PCC identificados.

- **Recepción de los productos:**

Estos productos que son utilizados en la confección de las composiciones básicas presentan un riesgo potencial, necesitan mantenerse a una temperatura controlada. Algunos son traídos de forma granel, dado los procedimientos tales como inspección o pesajes requeridos de forma obligatoria pueden estar expuestos al contacto medioambiental. Su contaminación puede estar dada por la incidencia del aire que en su composición puede incluir partículas de polvo y agua que contengan microorganismos y de propinarse las condiciones idóneas estos llegan a alcanzar niveles inaceptables.

El suelo por otra parte que es la fuente fundamental de todas (es capaz de contaminar el aire), alberga la mayor parte de estos microorganismos que afectan los alimentos. El contacto con este puede llegar a ser muy peligroso debido a algún accidente involuntario contaminándose la cubierta e incluso el producto sin ser detectado, con excrementos, aguas residuales u otro tipo de peligro biológico, los cuales pueden llegar a la zona de diferentes maneras, siendo una de estas las suelas de los zapatos.

Peligros identificados:

La identificación de los posibles agentes o tipos de

contaminación a que están expuestos los productos en esta etapa se presentaron en la tabla 16. Para su control, en la **recepción** se propone usar un control de aceptación que beneficie a la Pizzería como consumidor, fijando:

NCA: 1 % $\alpha=10$ %

NCR: 2 % $\beta=10$ %

Las *características de calidad a controlar* son el *estado del producto* (su embalaje, si está roto o estropeado el producto) constatado sensorialmente y *la temperatura*, medida con termómetro. Los valores definidos por las normas vigentes en el Cimex (Corporación a la que se subordina la Pizzería), son las siguientes:

Temperatura de recepción de los productos congelados (Pollo, picadillo): -18 °C

Temperatura de recepción de los productos refrigerados (embutidos, huevo)= $0-10$ °C

Dichas características serán medidas cada vez que haya una recepción. El tamaño de muestra a estudiar se seleccionará según las NC: ISO 2859-1, a través de las cuales se decidirá la aceptación o rechazo del lote.

Se realizó el control de aceptación antes expuesto para la recepción de los productos necesarios para la elaboración de la lasaña, en las entradas correspondientes al mes de febrero de 2016. Las entradas de producto tienen lugar semanalmente. Para dichos tamaños de lote se buscó la letra código correspondiente a un control de aceptación por atributos, partiendo de un

nivel de inspección normal dado la no existencia de datos precedentes, quedando:

Tabla 17. Tamaños de lotes por productos

Producto	Tamaño del lote
1 Pollo (G)	250 postas: 25 jabas (con 10 postas/jaba)
2 Huevos (G)	240, (en cartones de 30 cada uno).
3 Jamón (D)	40 tubos (4 cajas de 10 tubos)
4 Queso (D)	40 tubos (4 cajas de 10 tubos)
5 Picadillo cerdo (B)	12 bolsas (7 kg/bolsa)
6 Picadillo de res (B)	10 bolsas (7 kg/bolsa)

Tabla 18. Planes de muestreo aplicados

Pollo	Huevo	Jamón	Queso	Picadillo cerdo	Picadillo res
N=32	N=32	N=8	N=8	N=3	N=3
A=1	A=1	A=0	A=0	A=0	A=0
R=2	R=2	R=1	R=1	R=1	R=1

Se realizó un plan simple (que facilita la realización de la inspección al operario, exige personal menos capacitado). Para todos los casos se cumplieron los riesgos. Los planes aplicados se presentan a continuación:

Aplicando dichos planes, se obtuvo la aceptación de los lotes en el período estudiado, como se muestra en la tabla 19.

Tabla 19. Aceptación de lotes y productos en las entradas de febrero del 2016

Producto/Lote	Lote1	Lote2	Lote3	Lote4
Pollo	A	A	R	R
Huevo	A	A	A	R
Jamón	A	A	A	R
Queso	A	A	A	R
Picadillo de cerdo	A	A	A	R
Picadillo de res	A	A	A	R

En el caso del huevo se señala como desventaja que el instrumento usado para medir (termómetro de vástago de metal) no es el adecuado, por lo que se tomó la temperatura en el interior para tener un acercamiento a la temperatura del producto, lo ideal sería contar con un termómetro láser para poder conocer el valor exacto. Los productos huevo, pollo, jamón y queso, se reciben conjuntamente del mismo camión refrigerado; por otro lado, de forma similar, los cárnicos refrigerados: picadillo de cerdo y picadillo de res.

- **Almacenamiento (Neveras)**

Uno de los factores fundamentales en la aparición de las ETAs es la conservación insuficiente o deficiente, los microorganismos son los encargados de la descomposición de los productos naturales y en su familia muchos pueden sobrevivir a temperaturas muy bajas e incluso algunos son anaeróbicos por lo que existe un alto riesgo de contaminación y se hace necesario el control en esta etapa.

Límites críticos:

Para llevar a cabo el control en esta etapa, se tomaron mediciones de temperaturas en (°C) en horarios establecidos (7:00 am, 12:00 am y 5:00 pm, horarios orientados por el Ministerio de Salud Pública) en las neveras de congelación y de conservación, durante el mes de febrero de 2016 a partir de estas se construyeron los gráficos de control de ajuste (\bar{X}) y variabilidad (\bar{R}). Seguidamente se muestran las imágenes con los resultados finales de procesar los valores de dichas mediciones para el picadillo de res congelado, con la utilización del software Statgraphics 15. Figuras 4 -5.

Figura 4. Gráfico de ajuste para temperatura en congelación.

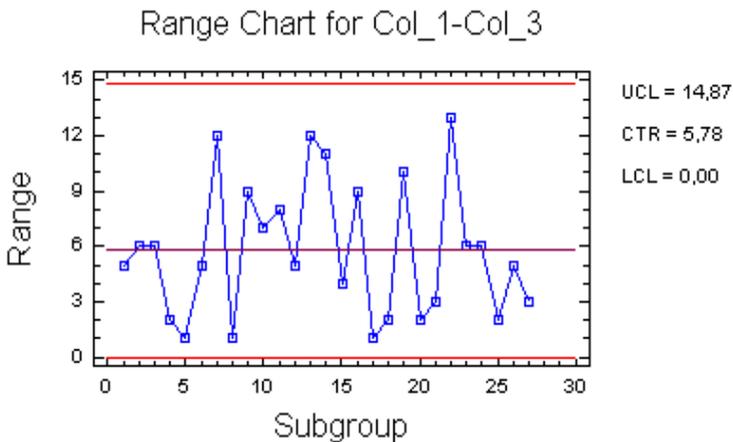
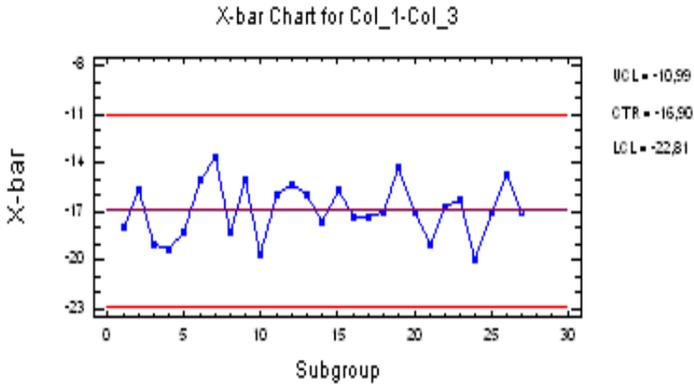


Figura 5. Gráfico de variabilidad para la temperatura de congelación.



Fueron utilizados los siguientes datos: $A_2 = 1,023$ para $n = 3$ (Tabla Apéndice II. Tomo V, Juran, 1998). El proceso en la construcción de dichos gráficos se puede apreciar a continuación:

Figura 6. Resultado del análisis de la homogeneidad de varianzas.

Límites de ajuste

Límites de variabilidad

LI = -22,64 LC= -16,94
LS= -11,24

LS = 14,34 LC = 5,57
LI = 0,00

El día 10 está sobre el límite inferior de variabilidad (siendo un síntoma anormal) por lo que se criba este subgrupo y se recalculan los límites, quedando:

LI = -22,81 LC= -16,90
LS= -10,99

LS = 14,34 LC = 5,78
LI = 0,00

Dentro de estos límites no se aprecian síntomas anormales, por lo que se procede a realizar la prueba de homogeneidad de medias y varianzas para constatar si estos datos pertenecen a la misma población.

Prueba de homogeneidad de medias y varianzas

Para el análisis estadístico de los valores tomados se formularon las siguientes hipótesis para la media y la varianza, modelo general que se utiliza para cada caso, con la ayuda del software

SPSS se aplicó el análisis One Way ANOVA para obtener los resultados.

Hipótesis: *Variable:* Temperatura de los alimentos en °C.

H₀: $X_1 = X_2 = X_3$ Las medias son iguales. **H₁:** $X_1 \neq X_2 = X_3$ Existe diferencia entre las medias.

H₀: $S_1 = S_2 = S_3$ Las desviaciones típicas son iguales. **H₁:** $S_1 \neq S_2 = S_3$ Existe diferencia entre las desviaciones.

Región Crítica: Si la significación $F \leq 0,05$ rechazo H₀.

En este caso una vez calculados los límites de ajuste y variabilidad se probó la homogeneidad de medias y varianzas a través del análisis de One Way ANOVA en el software estadístico SPSS, en la cual se rechaza H₀, existen diferencias significativas (ver figura 6), por lo tanto se adoptan los límites establecidos por el Programa de Salud y Seguridad Higiénico-Epidemiológico en el turismo. Ministerio de Salud Pública. (-20+-3 °c)

Figura 7. Análisis de la capacidad de cumplir con el estándar de temperatura.

➔ **Oneway**

Test of Homogeneity of Variances

VAR00001

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,824	2	81	,065

ANOVA

VAR00001

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	293,167	2	146,583	18,741	,000
Within Groups	633,536	81	7,821		
Total	926,702	83			

Con el fin de estudiar la capacidad de cumplir con el estándar de temperatura de los congelados, se realizó un análisis de la capacidad con el uso del statgraphics 15, de donde se prevee que en el 36,9% de los casos se viola el estándar de temperatura establecido, lo que se constata por el valor del ratio de capacidad (Ppk), que evidencia un corrimiento de la media, de donde se estima que en el 33,3% de los casos la temperatura estará por encima de los -17°C (Estándar del Sector) (-20 ± 3) $^{\circ}\text{C}$. Ver figuras 7 y 8.

Figura 8. Estimados fuera de especificaciones.

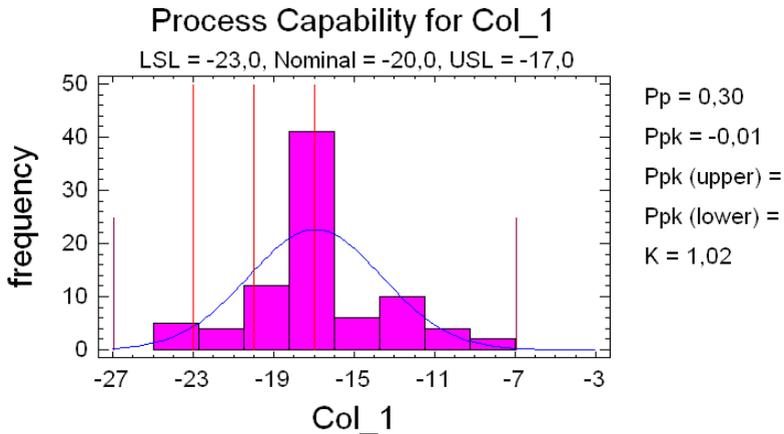


Figura 9. Límites para la temperatura de conservación.

Specifications	<u>Observed</u> Beyond Spec.	<u>Estimated</u> Z-Score	<u>Defects</u> Beyond Spec.	Per Million
USL = -17,0	33,333333%	-0,02	50,710923%	507109,23
Nominal = -20,0				
LSL = -23,0	3,571429%	-1,81	3,488047%	34880,47
Total	36,904762%		54,198970%	541989,70

Lo anterior es muestra de que debe estudiarse en la entidad las vías para la mejora de las condiciones técnicas de la nevera de congelación, pues no es capaz de garantizar el estándar exigido.

Nevera de conservación

Las mediciones en este caso fueron realizadas específicamente al jamón.

Datos: $A_2 = 1,023$ para $n = 3$ (Tabla Apéndice II. Tomo V, Juran, 1998).

Límites de ajuste	Límites de variabilidad
LS = 16,88 LC= 5,12 LI= -6,65	LS = 29,60 LC = 11,50 LI = 0,00
En este caso no se aprecian síntomas anormales, se procede a realizar la prueba de homogeneidad de medias y varianzas para determinar si existen diferencias significativas.	

Al probar la homogeneidad de medias y varianzas a través del análisis de One Way ANOVA en el software estadístico SPSS, se rechazó H_0 , existen diferencias significativas, por lo tanto se adoptan los límites establecidos por el Programa de Salud y Seguridad Higiénico-Epidemiológico en el turismo. Ministerio de Salud Pública. $(5 \pm 3^\circ c)$

Lo más recomendable es el control del proceso a partir de gráficos de control que permitan detectar síntomas anormales

y regular el proceso en base a ello, pero al no poderse implantar los mismos dado la gran variabilidad de los procesos (diferencias significativas entre las temperaturas), se controlará a partir de las normas.

- **Descongelación de productos**

Las *características de calidad a controlar* en este caso son *la temperatura y el tiempo*, medidas con termómetro y reloj respectivamente. Los valores definidos por las normas vigentes en el Cimex son las siguientes:

La descongelación se realizará a temperatura de refrigeración (inferior a 10 °C), por un tiempo considerable, no inmersión en agua, ni exposición al calor.

En este caso la temperatura necesaria es la del medio. Para casos generales se puede medir con una frecuencia de cada 6 horas o 3 en dependencia de la variabilidad de las temperaturas en las cámaras de refrigeración (conservación). No debe permanecer por más de 24 horas.

- **Rebanado y lasquedo de los agregados**

Es importante destacar que los equipos y utensilios se contaminan con residuos de alimentos y la flora microbiana tiende a aumentar con el tiempo siendo una vía a considerar de contaminación de los alimentos que entran en contacto con ellos. Aunque se utilicen los mismos productos, la realización a diferentes intervalos mantiene e intensifica el peligro para

cada producto que esté en contacto con los mismos.

Al igual que en el caso anterior, las *características de calidad a controlar* en este caso son *la temperatura y el tiempo*, medidas con termómetro y reloj respectivamente. Los valores definidos por las normas antes mencionadas son los siguientes:

Los embutidos deberán rebanarse en ambientes climatizados (temperaturas inferiores a los 10 °C), durante el menor tiempo posible. Según otras normativas, por un tiempo no mayor de 30 minutos^[1]. Debido a que las cantidades de producto que intervienen son pequeñas (6 quesos de 3 Kg y 7 jamones de 3 Kg), la operación es bastante rápida.

Para la inspección del punto, se propone medir la temperatura del área fría cada vez que se esté realizando el lasqueado y el tiempo de operación, en este caso una vez por operación.

- **Cocción:**

Este es un punto fundamental de eliminación de los microorganismos, el debido tratamiento térmico los elimina o reduce a niveles aceptables, de ahí la importancia de su control. De la buena realización de la actividad depende el estado de los platos.

Productos (composiciones básicas) que pasan por esta actividad:

- Salsa napolitana
- Crema bechamel
- Espaguetis

¹ Disponible en <http://www.calidadalimentaria.com>

Las variables a controlar son la temperatura y el tiempo. La temperatura debe ser superior a 75 ° c para que se considere cocido el alimento^[2] para todos los alimentos, la cocción debe realizarse a fuego lento.

Los productos que intervienen en este punto son líquidos (salsa y crema) donde se cumple el principio de la convección, alcanzando todo el contenido la misma temperatura, la cual para lograr la concentración debe alcanzar al menos la temperatura de ebullición del agua (100 °C), es decir, sobrepasa ampliamente los 75 °C. De forma similar ocurre en el espaguetis, que para cocinarse debe alcanzar los 100 °C. No se aprecian estándares de tiempo para cada producto, por lo que se calcularon según gráficos de control de tipo medias y rangos, en los que se cumplen las pruebas de homogeneidad. Este cálculo se realizó partiendo de que se cumplía con la temperatura para los tiempos tomados, quedando:

Límites críticos

Salsa LC= 44,21 +- 5,24

Crema LC = 40,02 +- 3,55

Espaguetis LC = 20,02 +- 2,74

En el caso de las temperaturas, se asumió la regla general dada por el Ministerio de Salud Pública (temperatura superior a 75 °C).

2 Según el Ministerio de Salud Pública. Programa de Salud y Seguridad Higiénico-sanitario en el turismo.

- **Horneado**

Este es otro punto fundamental de eliminación de los microorganismos, el debido tratamiento térmico elimina mucho de estos y por tanto es de suma importancia su control. A continuación se presentan los productos que se les realiza esta actividad:

- Pizzas
- Lasañas

Las variables a controlar son la temperatura y el tiempo, medidas con termómetro y reloj respectivamente. A continuación se muestran en la tabla 20, las normas vigentes en la institución correspondiente.

Tabla 20. Límites críticos.

Producto	Temperatura	Tiempo
Pizza	232 °c	De 1 min a 1 _{1/2} minutos
Lasaña 350 °c		De 10 a 15 minutos

Los hornos son automáticos por lo que se puede afirmar que alcanzan la temperatura necesaria. Luego, la variable a controlar en este caso es el tiempo, el mismo debe ser medido siempre que ocurra la actividad, registrando los valores del mismo.

En el caso de la lasaña, se elabora en dos momentos diarios por lo que se tomó el tiempo de horneado de las mismas durante el mes de febrero de 2016, cumpliendo los requerimientos en el 100% de las veces.

- **Conservación:**

Este punto se manifiesta en tres momentos, relacionados a dos tipos de productos: en proceso y terminados.

En esta actividad es donde pueden permanecer los productos durante mayor tiempo dado las características del servicio, el mismo es contra pedido y se hace necesario mantener un stock para un buen desempeño de la actividad. Considerando que las composiciones primarias se utilizan según se demande su uso, la utilización puede ser muy variable, dependiendo de los clientes.

Para los productos como el queso y el jamón, se determinó su temperatura en conservación ya que estos son los de mayor utilización además de la salsa napolitana y la crema bechamel, los cuales se conservan en caliente.

Limite críticos:

Para el **jamón** en conservación se tomaron las temperaturas (°C) en el horario de 2: 00 a 2: 30 p.m, durante el mes de febrero del 2016. A partir de estas se construyeron los gráficos de control por elementos. Los resultados del procesamiento de los mismos, se aprecian seguidamente.

Límites de ajuste	Límites de variabilidad
LS = 13,37 LC= 1,25 LI = -10,87	LS =14,89 LC = 4,56 LI = 0,00
Los días 3, 4, 5, 6, 21, 25 y 28 están fuera de los límites establecidos, lo que indica síntomas anormales, por lo que se hizo el recálculo de los mismos, quedando:	
LS = 13,56 LC = 1,19 LI = -11,18	LS = 15,20 LC = 4,65 LI = 0,00.
Al no encontrarse síntomas anormales se prosiguió a la realización de la prueba Ji-cuadrado para ver si la variable sigue una distribución normal.	

La distribución Ji cuadrado está asociada a la distribución normal. Con la ayuda del software profesional SPSS se aplicó el análisis Nonparametric Test- Chi-Square. Para el análisis estadístico de los valores tomados se formularon las siguientes hipótesis:

Hipótesis:

Variable: Temperatura de los alimentos en °C.

H₀: Los datos siguen una distribución aproximada a la normal.

H₁: Los datos no se aproximan a una distribución normal.

Región Crítica: Si la significación Asymp Sig ≤ 0,05 rechazo H₀.

En este caso toma un valor de 0,866, por lo tanto se acepta H₀, los datos siguen una distribución normal.

Con la ayuda del Software profesional stadgraphics se obtuvo que la capacidad del proceso es de 0,66, es decir, no es capaz

actualmente el proceso de cumplir con las especificaciones, un 3,57% de las veces la temperatura se sale de los límites de especificaciones, esto representa 23 216,21 de defectos por millón. Por lo tanto no se pueden establecer los límites calculados, se adoptan los establecidos por la norma (especificaciones), en este caso la temperatura deberá ser inferior a los 10 ° c.

Análogamente, para el **queso**, se registraron las temperaturas (°C) en horario de 2:00 a 2:30 pm, durante el mes de febrero de 2016, pero al igual que en el caso del jamón el límite superior de control, excede al límite unilateral superior de especificaciones (10 ° c) por lo que se deduce que el proceso no es capaz, es decir, no puede cumplir con los límites de especificaciones. Por lo tanto se establece como límite de control el que da la norma vigente en el CIMEX (hasta 10 ° c).

Para el producto **salsa napolitana**, se registraron las temperaturas (°C) en el horario establecido (de 2:00 a 2:30 pm), durante el mes de febrero del 2016. A partir de estas mediciones, se construyeron los gráficos de control por elementos:

Límites de ajuste	Límites de variabilidad
LS = 71,84 °C LC = 60,21 °C LI = 48,59 °C	LS = 14,29 °C LC = 4,37 °C LI = 0 °C
Se hace necesario cribar los días 3, 5, 7, 10, 23 y 28 que presentan síntomas anormales, realizando el recálculo de los mismos.	
LS = 73,03°C LC =59,86°C LI =46,69 °C	LS = 16, 19 °C LC =4,95 °C LI = 0 °C.
Luego se prosiguió a la realización de la prueba Ji- cuadrado para ver si la variable sigue una distribución normal, condición necesaria para implantar los límites calculados como norma de proceso.	

En el caso de la salsa napolitana se rechaza H_0 con un valor de Asymp Sig de 0,009, por tanto los datos no siguen una distribución normal y los límites de control calculados no pueden ser establecidos como normas de proceso.

Análogamente se analiza la **crema bechamel**, se tomaron las temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) en el horario establecido entre las 2:00 y 2:30 pm, durante el mes de febrero del 2016. Luego se construyeron los gráficos de control por elementos.

Límites de ajuste	Límites de variabilidad
LS = 72,24 $^{\circ}\text{C}$ LC = 60,39 $^{\circ}\text{C}$ LI = 43,55 $^{\circ}\text{C}$	LS = 20,70 $^{\circ}\text{C}$ LC = 6,33 $^{\circ}\text{C}$ LI = 0 $^{\circ}\text{C}$
Los días 11, 12, 19, 20, 21, y 22 presentan síntomas anormales, por lo que se hizo el recálculo de los mismos, quedando:	
LS = 74,03 $^{\circ}\text{C}$ LC = 60,23 $^{\circ}\text{C}$ LI = 46,42 $^{\circ}\text{C}$.	LS = 16,97 $^{\circ}\text{C}$ LC = 5,19 $^{\circ}\text{C}$ LI = 0 $^{\circ}\text{C}$.
Aun el día 22 presenta anomalía, por tanto se criba esta valor y se recalculan los límites, quedando:	
LS = 74,32 $^{\circ}\text{C}$ LC = 60,10 $^{\circ}\text{C}$ LI = 45,87 $^{\circ}\text{C}$	LS = 17,49 $^{\circ}\text{C}$ LC = 5,35 $^{\circ}\text{C}$ LI = 0,00 $^{\circ}\text{C}$
Luego de la no presencia de síntomas anormales, se prosiguió a la realización de la prueba Ji- cuadrado para ver si la variable sigue una distribución normal.	

Para el caso de la crema bechamel el valor de Asymp Sig es de 0,158 por lo que se acepta H_0 , lo cual implica que los datos siguen una distribución aproximada a la normal. La norma vigente establece para este tipo de productos temperaturas superiores a 65 $^{\circ}\text{C}$, en este caso el límite inferior es menor al valor normado por tanto no se pueden adoptar los límites calculados

como norma de proceso. Esto implicaría que en el 78, 59% de los casos no se cumpla con los límites de especificaciones, lo que representan 785942,72 defectos por millón.

En resumen, los límites críticos quedan establecidos según las normas vigentes en el Cimex, establecen:

Los embutidos (porcionados) pueden conservarse en refrigeración a temperaturas inferiores a 10 °C por un tiempo no mayor de 24 horas. Salsas, cremas u otros productos que pasen por tratamiento térmico no estarán más de 2 horas a temperatura ambiente, 4 horas a temperatura mayor de 65 °C. La hoja de lasaña o masa para pizzas no mayor de 2 horas a la misma temperatura. La lasaña siendo el único producto terminado que se conserva, el resto se prepara contra pedido, deberá conservarse a temperaturas inferiores a 10 °C, sin exceder las 24 horas.

Para vigilar este punto, respecto a la conservación en frío de porcionados como jamón y queso, se propone, medir la temperatura del producto (están en un solo envase cada uno, son cantidades relativamente pequeñas) en conservación, cada dos horas, teniendo en cuenta que esta actividad no demora más de 4 horas generalmente.

Respecto a la conservación en caliente, asociada a la crema bechamel y la salsa napolitana, se tomarán temperaturas de ambos productos (contenidos en un recipiente cada uno) en conservación cada dos horas, considerando que, al igual que en el caso anterior, se consumen antes de pasadas 4 horas.

Respecto a la masa para pizza y hoja de lasaña, se muestrearán según las NC: ISO 2859-1, a través de las cuales se decidirá la aceptación o rechazo del lote.

En el caso del producto terminado: lasaña, se producen diariamente por lo general, dos cuadrantes en la mañana y 1 en la tarde, siendo divididos en porciones de 360 gramos (12 lasañas por cuadrante), siendo conservadas en frío, hasta ser demandadas, entonces se recalientan en el horno microwave. En este caso se propone seleccionar el tamaño de muestra a estudiar según la NC: ISO 2859-1, utilizando un control de aceptación por atributos, estableciendo así la aceptación o rechazo del lote. La frecuencia de inspección estará en dependencia del comportamiento de la temperatura del producto, lograda por el mantenedor térmico. En este caso se propone sea cada dos horas dado que el consumo generalmente no tarda más de 4 horas.

En la tabla 21 se resume el diseño del plan APPCC/HACCP a implementar en el “Palacio de las Pizzas” para un eficaz control y seguimiento de los productos analizados.

Tabla 2.1. Plan HACCP propuesto.

Actividad	Peligros identificados	Medidas preventivas	Limites críticos	Procedimiento De vigilancia	Acciones correctivas	Registro
Recepción	<p>Biológico: Crecimiento de microorganismos, proliferación de microorganismos. Rotura de la cadena de frío.</p> <p>Físico: Contaminación por agentes encontrados en el medio. Contaminación por olor o sabor.</p>	<p>Control de temperaturas utilizando termómetro. Inspección visual de los productos, medios de transporte atendiendo al estado físico e higiénico. Comprobación de la conservación del estado higiénico de los envases, embalajes y depósitos que contienen productos. (Bolsas de polietileno) Mantener la capacitación del personal para la comprobación de la calidad de los productos y una buena realización de las actividades. No colocar las materias primas en el suelo. Inspección de la identificación de los productos como etiqueta o impresos del envase, marca, descripción del producto, lote, fecha de vencimiento y especificaciones del fabricante en cuanto a manejo y almacenamiento.</p>	<p>Temperatura de recepción de los productos congelados (cárnicos) = -18 °C refrigerados (embudidos, huevo) = 0-10 °C Tiempo: no exceder los 15 minutos la operación.</p>	<p>Control de temperatura y tiempo utilizando termómetro, y reloj o cronómetro. Dichas características serán medidas cada vez que haya una recepción. El tamaño de muestra a estudiar se seleccionará según las NC: ISO 2859-I, a través de las cuales se decidirá la aceptación o rechazo del lote.</p>	<p>Rechazar los productos no acordes con las especificaciones de calidad.</p>	<p>Se realizará en cada recepción de los productos.</p>
Neveras	<p>Biológico: Crecimiento de microorganismos, proliferación de microorganismos. Contaminación por olor o sabor.</p>	<p>Control de temperatura y humedad. Asegurar el suministro adecuado y periódico para evitar almacenamiento excesivo, deterioro o purefacción. Aplicación de los programas de mantenimiento, limpieza y desinfección así como el control a vectores. Asegurar una correcta rotación de los productos manteniendo las fechas de vencimiento de forma visible y cumpliendo con el programa PEPS. Seguimiento de los programas de mantenimiento y programa de limpieza. Evitar el uso o realización de alguna actividad en el horario de incidencia del sol de forma directa (sólo en caso de emergencia). Las actividades serán realizadas por personal capacitado.</p>	<p>Cámara de refrigeración (5 ± 3) °C Cámara de congelación. (-20 ± 3) °C</p>	<p>Control de temperatura utilizando termómetro. El tamaño de muestra a estudiar se seleccionará según las NC: ISO 2859-I, a través de las cuales se decidirá la aceptación o rechazo del lote, utilizando un tipo de muestreo dirigido que incluya distintas ubicaciones del producto dentro de las neveras.</p>	<p>Separación de los productos en mal estado. En caso de detectarse temperaturas no acordes con las especificaciones, a informar mantenimiento.</p>	<p>Se tomará la temperatura tres veces al día, en los demás puntos diariamente.</p>

Actividad	Peligros identificados	Medidas preventivas	Limites críticos	Procedimiento De vigilancia	Acciones correctivas	Registro
Descongelación	<p>Biológico: Proliferación de microorganismos.</p> <p>Físico: Contaminación por agentes extraños encontrados en el medio.</p>	<p>Control de temperatura y tiempo de descongelación.</p> <p>Proteger a los alimentos de contaminaciones externas.</p> <p>Evitar grandes porciones a descongelar.</p> <p>No inmersión en agua del producto, ni exposición al calor, ni temperatura ambiente.</p>	<p>Para carnes como porciones: de pollos, picalito, etc. Temperatura inferior a 10 ° C.</p> <p>Por un tiempo considerable, nunca mayor de 24 horas.</p>	<p>Inspección y control de temperatura y tiempo, con termómetro y reloj o cronómetro.</p> <p>Inspeccionar dichas características y otras del producto como olor o color durante la operación de forma periódica (cada tres horas).</p>	<p>De no realizarse la actividad de forma correcta por razones técnicas y determinarse que no es segura para el consumo, separarla del proceso y destruirla.</p>	<p>Cada vez que se requiera o esté establecido.</p>
Rebanado y/o lasqueado	<p>Biológico: Contaminación cruzada por equipo.</p> <p>Contaminación cruzada por manipulador.</p> <p>Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>Uso de los medios de protección</p> <p>Limpieza y desinfección de los equipos y áreas de trabajo antes, durante y después de las actividades.</p> <p>Los alimentos refrigerados y congelados se extraerán paulatinamente.</p> <p>Los productos refrigerados se procesarán en cantidades calculadas dependiendo del flujo de trabajo o nivel de consumo.</p> <p>Evitar acumulaciones excesivas.</p> <p>Cumplimiento de los programas de limpieza.</p>	<p>Ambiente climatizado sobre los 10 ° C.</p> <p>Tiempo corto de duración de la operación (inferior a los 30 minutos).</p>	<p>Control de temperatura y tiempo de la actividad utilizando termómetro y reloj o cronómetro.</p> <p>Medir la temperatura del área fría cada vez que se esté realizando el lasqueado y el tiempo de duración de la operación.</p>	<p>Reportar en caso de avería o mal funcionamiento de los equipos al departamento de mantenimiento de forma inmediata.</p> <p>Si al manipularse se aprecia contaminación del producto separarlo del proceso.</p>	<p>Cada vez que se realice la actividad.</p>
Cocción	<p>Biológico: Sobrevenencia de microorganismos.</p> <p>Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>Control de temperatura y tiempo de cocción.</p> <p>Uso de los medios de protección.</p> <p>Cumplimiento de los programas de limpieza.</p>	<p>Temperatura superior a los 75 ° C.</p> <p>Tiempo de cocción: Salsa LC= 44.21 +- 5.24 Crema LC = 40.02 +- 3.55 Españetes LC = 20.02 +- 2.74</p>	<p>Control de tiempo y temperatura de cocción utilizando termómetro y reloj o cronómetro.</p>	<p>En caso de cocción insuficiente, prolongar el tiempo de cocción hasta alcanzar la temperatura adecuada (75 ° C).</p>	<p>Cada vez que se realice la actividad.</p>
Horneado	<p>Biológico: Sobrevenencia de microorganismos.</p>	<p>Control de temperatura y tiempo de cocción.</p> <p>Cumplimiento de los programas de limpieza.</p>	<p>Temperatura Pizzas: 232 ° C Tiempo: De 1 a 1 y 1/2 minutos. Lasaña: 350 °C. Tiempo: 10 a 15 minutos.</p>	<p>Control de tiempo y temperatura de cocción. Se medirá el tiempo siempre que ocurra la operación, registrando los valores obtenidos.</p>	<p>En caso de cocción insuficiente, prolongar el tiempo de cocción hasta alcanzar el tiempo requerido.</p>	<p>Cada vez que se realice la actividad.</p>

Actividad	Peligros identificados	Medidas preventivas	Límites críticos	Procedimiento De vigilancia	Acciones correctivas	Registro
Conservación	<p>Biológico: Sobrevivencia de microorganismos. Crecimiento de microorganismos. Contaminación cruzada.</p> <p>Físico: Contaminación por agentes extraños que puedan caer.</p>	<p>Protección de los alimentos. Control de tiempo y temperatura de conservación. Usar los medios de protección. Evitar acumulaciones excesivas teniendo en cuenta la utilización de las materias primas o de la demanda del plato.</p>	<p>Temperaturas: Embutidos del tipo chorizo y jamón. Inferior a los 10 $^{\circ}$C. Tiempo no menor de 24 horas sin haber estado expuesto a temperatura ambiente. Salsas u otros productos que pasen por tratamiento térmico no será mayor de 2 horas a temperatura ambiente, 4 horas a temperatura mayor de 65 $^{\circ}$C. Hoja de lasaña o masa para pizzas no mayor de 2 horas.</p>	<p>Control de temperatura y tiempo de conservación utilizando termómetros y reloj o cronómetro. Se tomará la temperatura de los productos (queso, jamón, crema bechamel y salsa napolitana) en conservación cada dos horas. Respecto a la masa para pizza y hoja de lasaña, se propone seleccionar el tamaño de muestra a estudiar según la NC: ISO 2859-1, estableciendo así la aceptación o rechazo del lote, medir después de 1 hora. De forma similar para la lasaña en el mantenedor térmico, con frecuencia, cada 2 horas.</p>	<p>Reportar en caso de avería o mal funcionamiento de los equipos. deparlamento de mantenimiento de forma inmediata. Observar las características organolépticas del producto, si al manipularse se aprecia la contaminación del mismo separarlo del proceso. Después de 4 horas, el producto conservado en caliente que no haya sido consumido. En el caso de lasaña o masa para pizzas, después de 2 horas.</p>	Cada vez que se realice la actividad.

Caso 2: Hato Bovino

La leche cruda y los productos elaborados con leche no pasteurizada (quesos blandos) clasifican como un grupo de alimentos de alto riesgo (Campos Héctor, 2000), motivo por el cual es vital el estudio de toda la cadena productiva en la obtención de la misma, donde el eslabón base es la vaquería. Es por ello el presente caso se enfoca al estudio de los pre-requisitos y su efecto en la inocuidad de la leche obtenida en una unidad del hato bovino.

La leche no debe contener contaminantes en concentraciones que pongan en peligro la salud de los consumidores, por ejemplo, bacterias que se encuentran en la sala de ordeño y por un mal manejo llegan al alimento; o adulterantes como residuos de fármacos o plaguicidas. Existen diferentes patógenos, tanto ambientales como los que se encuentran normalmente en la piel de la ubre de la vaca. Ejemplos son bacterias como: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactie*, *Streptococcus dysgalactie* y *Streptococcus uberis* así como otras bacterias coli-formes. La presencia de estas se puede evitar tan solo con aplicar medidas de higiene en la obtención y procesamiento de la leche, que no son difíciles de seguir por los productores, sean estos pequeños o grandes. (Bonilla Sessler, 2011)

La leche inocua, debe provenir de vacas sanas y bien alimentadas, obtenerse bajo condiciones de higiene que la protejan de la contaminación, y encontrarse libre de conservadores, sustancias antisépticas y neutralizantes. Para ello es de vital

importancia el cumplimiento de las Buenas Prácticas Pecuarias como requisito previo a la implementación y certificación de un sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) establecido en la (ISO 22 000: 2005), relativa a los Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos.

Se aplica la lista de chequeo de BPP definidas en base a la Resolución Técnica No. 0217 R.O. N° 842 correspondiente a la Guía de BPP de Producción de Leche (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca, 2012) del Ecuador. La misma es aplicada por personal técnico especializado, en estrecha relación con los trabajadores de la unidad del hato bovino, con la finalidad de identificar los requisitos considerados de bajo cumplimiento.

- El estudio se realizó *en los meses febrero-marzo de 2016* (perteneciente a la temporada lluviosa-húmeda) en una Unidad del hato bovino en la provincia de Manabí, República del Ecuador. Se acota que el tipo de suelo es franco, el cual contiene niveles de materia orgánica normal, nitrógeno total medio, fósforo medio, propiedades gleycas por debajo de los 50 cm de perfil y escasamente drenado. El pasto esencial para la alimentación del ganado por su nombre científico es *Panicum máximum*, más conocido por su nombre comercial de pasto Saboya; como forrajes son utilizados la caña de azúcar (*saccharum officinarum*) y king grass (*pennicetum purpureum*). Es importante referir que en la temporada seca o de escasés de pasto se utiliza un silaje de maíz, el cual actúa como coadyuvante

para mantener la condición corporal del animal, es decir, ayuda que este no pierda peso y por lo tanto no disminuya su producción. En el período analizado la unidad del hato bovino contaba con 14 vacas productoras de leche, estas son de razas mestizas originarias de mezclas como Gyr, Pardo Suizo, Holteins y Sahiwual, debido a que las razas puras no se acoplan al clima tropical de la zona. El rendimiento promedio obtenido en la unidad es de 7 litros diarios por animal, para un tamaño medio de aporte de leche de 90 litros/día durante los primeros 100 días luego del parto del animal. Cabe destacar que el ordeño es mecánico-manual y las instalaciones implicadas son: área de pre-ordeño, área de ordeño, área de post- ordeño, área de almacenaje y envío.

Posteriormente, se tomaron 30 muestras de los lotes de producción de leche y se realizaron análisis del porcentaje de acidez, densidad, grasas, sólidos totales y tiempo de reducción del azul de metileno (TRAM) de donde se infiere el contenido de microorganismos aerobios mesófilos (REP UFC/cm³), para de esta forma conocer la relación entre los resultados y lo dispuesto por la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) relativa a los requisitos de la leche cruda. (INEN, 2008)

Se analiza la capacidad para cumplir con los estándares establecidos para las anteriores características y relacionados en la NTE (INEN, 2008), mediante el uso del *software statgraphics 15*, utilizando la prueba *process capability*. Si el valor del Pp es inferior a 1 significa que el proceso no es capaz de cumplir lo

especificado, en tanto el Ppk (upper - lower) devela la existencia de corrimientos en la media de la característica estudiada, si se desvía hacia el límite inferior, Cpk coincidirá con Cpk (lower), en caso contrario, con Cpk (upper). Lo anterior permite obtener un estimado del porcentaje de los casos en que no se cumple con los estándares establecidos, de donde se infiere el número de defectos por millón de oportunidades.

Por revisión documental se obtienen la pérdidas económicas del período objeto de estudio por concepto de lotes de leche desechados o vendidos a un precio inferior por no contar con los requisitos necesarios para clasificar como leche aceptable para el consumo humano de acuerdo a la NTE. (INEN, 2008)

El cumplimiento de los requisitos fue evaluado en cuatro categorías: alto, medio, bajo y no aplica (N/A), relativo a los ítems correspondientes al ordeño manual. Los porcentajes se aprecian en la figura 10, los que requieren una atención urgente son el 6,82 %, aunque el 35,61% (evaluados de mediano cumplimiento), no se pueden descuidar. En la tabla 22 se muestran las deficiencias encontradas (6,82% evaluado de Bajo cumplimiento), especificando el grupo donde se enmarca el ítem.

Figura 10. Porcentajes relativos a la evaluación de requisitos de BPP

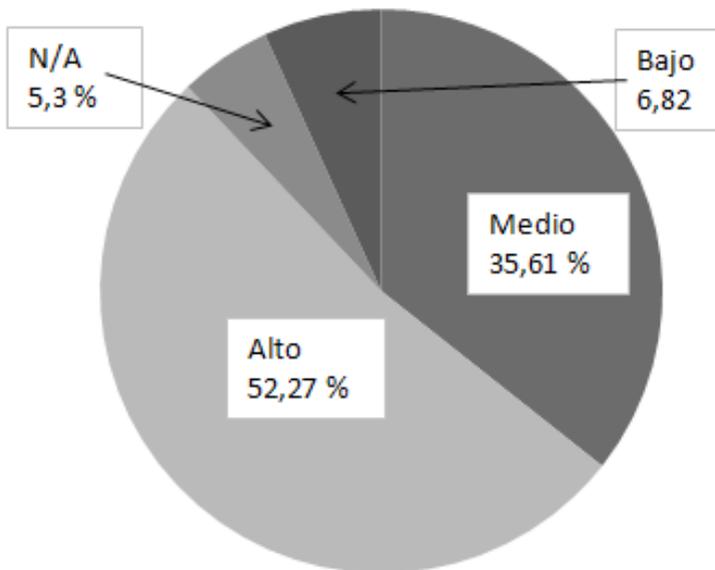


Tabla 22. Requisitos con Bajo Cumplimiento

No.	Requisito general	Requisito específico
1	De la infraestructura (Bienestar animal, higiene y bioseguridad)	Áreas debidamente señalizadas, rotuladas y con acceso restringido.
2	Higiene de las Instalaciones	Las instalaciones deberán ser desinfectadas antes y después del ordeño. Se deberá contar con instrucciones escritas y que se encuentren en lugares visibles y accesibles para la realización de las operaciones de limpieza y desinfección.

No.	Requisito general	Requisito específico
3	De la alimentación	Acceso a una cantidad y calidad de forraje adecuado en caso de alimentación por pastoreo.
		Llevar control o registro de la rotación de potreros y del uso de plaguicidas y fertilizantes.
4	Ordeño y manejo de la leche	El personal debe estar constantemente capacitado para la rutina de ordeño y condiciones sanitarias de la ubre.
5	Del manejo de la leche	Los predios deben tener un local aislado para el almacenamiento de la leche.
6	Manejo ambiental	Realizar un adecuado manejo, disposición y tratamiento de las aguas residuales y desechos sólidos provenientes de las explotaciones pecuarias
		Se deberá realizar un plan del manejo de estiércoles y desechos generados del proceso y manejo del ganado.

Con respecto al personal se realizan exámenes, poseen áreas de lavado y desinfección, no se observa el uso de joyerías en el ordeño y se justifica el uso de guantes ya que el ordeño es mecánico, no obstante se hace hincapié en la falta de capacitación, elemento evidenciado en el requisito No. 4.

En el período estudiado se evaluaron un promedio de 80 litros de leche que fueron categorizados según la NTE (INEN 2008) en B, por lo que se vendió en \$0,60 centavos menos el litro, acumulando una pérdida de \$ 48,00. Por otro lado, se reportaron un total de 42 litros como no aptos para el consumo, debido a la presencia de antibióticos en la materia prima por efecto del tratamiento de mastitis en vacas, lo que representó

una pérdida en dólares de 90,00\$. Lo anterior evidencia la necesidad del análisis de la eficiencia, en cuyo marco se impone la gestión de las BPP.

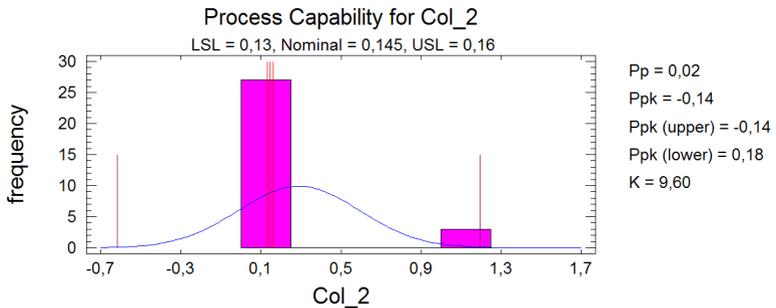
Los valores medios de las características antes mencionadas se muestran a la tabla 23. En la figura 11 se muestra el análisis de la capacidad de cumplir con el estándar de acidez, como se puede observar el valor medio es de 0,282%(m/m), totalmente por encima del límite superior especificado (LSE), el valor de Ppk (upper) negativo implica que la media también lo está y se traduce en 964649,94 defectos por millón de oportunidades. Aunque en menor medida, se infiere que el comportamiento de la densidad tampoco cumplirá lo establecido en todos los casos, lo que es favorable para el crecimiento de microorganismos según Carrascosa Iruzubieta (2010). La materia grasa, con una media de 3,93%(m/m), experimenta valores similares a los obtenidos por López (2015) - (4,0-4,1) - con la utilización de concentrado en vacas holstein x Cebú en silvopastoreo y de Sánchez (2015) - (3,8-4,0) - con la influencia del probiótico sorbifauna en vacas mestizas, no se infieren valores por fuera de lo establecido de acuerdo al cumplimiento de este requisito en la muestra estudiada. Del mismo modo los sólidos totales tienen un comportamiento adecuado, capaz de cumplir lo especificado. A diferencia de los casos anteriores el TRAM evidencia que aproximadamente en 117201,1 veces por millón de oportunidades no se cumplirá con la norma mínima requerida para el consumo (2 horas), de donde se infiere la presencia de

más de $1,5 \times 10^6$ (REP UFC/cm³) (microorganismos aerobios mesófilos) según la NTE INEN 1529-5.

Tabla 23. Comportamiento de las características de la leche.

Característica	Media	Estándares	Pp	Ppk (upper-lower)	Defectos por millón de oportunidades
Acidez titulable como ácido láctico	0,282 %(m/m)	0,13-0,16 %(m/m)	0,02	Ppk(upper)=-0,14	964649,94
Densidad	1,029 (g/ml)	1,026-1,032 (g/ml)	0,76	Ppk(upper)= 0,73	23669,07
Materia grasa		MIN: 3,2%(m/m)	2,74	Ppk(lower)=2,74	0
Sólidos totales	11,4	MIN: 1,4%(m/m)	1,02	Ppk(lower)=1,02	1116,89
Ensayo de reductasa (azul de metileno) (TRAM)	2,28 hrs	MIN: 2 hrs	0,4	Ppk(lower)=0,4	117201,10

Figura 11. Capacidad de cumplir con el estándar de acidez.



Specifications	Observed Beyond Spec.	Z-Score	Estimated Beyond Spec.	Defects Per Million
USL = 0,16	100,000000%	-0,43	66,531007%	665310,07
Nominal = 0,145				
LSL = 0,13	0,000000%	-0,53	29,933987%	299339,87
Total	100,000000%		96,464994%	964649,94

Luego de los anteriores resultados se identifican los orígenes de los problemas, dado por la falta de recursos financieros para invertir en los requisitos obligatorios, por ejemplo: la disponibilidad de las instalaciones adecuadas para las diferentes actividades, la adquisición de tecnologías para el tratamiento de residuales, entre otros elementos, la deficiente capacitación del personal en relación a BPP, tanto en la manipulación como la higiene, lo que a su vez genera insuficiencias para documentar y comunicar los procedimientos y resultados.

Consideraciones generales del capítulo

Los casos estudiados constituyen ejemplos de cómo el uso de herramientas estadísticas para el control de los procesos puede ser de gran utilidad para materializar exigencias del sistema APPCC/HACCP tales como el establecimiento de límites críticos, procedimientos de vigilancia, entre otros elementos.

En el caso relativo a la elaboración de comida italiana se diseña el plan APPCC/HACCP, de donde ha de gestionarse la inocuidad a partir del seguimiento y control de los puntos críticos identificados, sin dejar de verificar y documentar el

cumplimiento de las BPH y BPM en todas las actividades restantes.

En relación al caso del Hato bovino, se incide en la evaluación de las buenas prácticas pecuarias, para la obtención de una leche sana y nutritiva, evaluado las pérdidas inherentes al descuido de las mismas, como base para el logro de la inocuidad, elemento a considerar por los productores del sector, sean pequeños o grandes.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AMFE: Análisis modal de efectos y fallos.

APPCC/ HACCP: Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control.

AVAD: Años de vida ajustados en función de la discapacidad.

ARCSA: Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria.

BPH: Buenas prácticas de higiene.

BPM: Buenas prácticas de manufactura.

C.A.A: Código Alimentario Argentino.

CAC: Codex Alimentarius Commission.

CAN: Normativa comunitaria de la Comunidad Andina.

CECAM: Confederación regional de empresarios de Castilla la Mancha.

COMIECO: Consejo de Ministros de Integración Económica.

ETA: Enfermedades transmitidas por alimentos.

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación).

FDA: Administración de drogas y alimentos de los Estados Unidos.

FSIS: Servicio de inspección y seguridad de los alimentos.

ICMSF: International Commission on Microbiological Specifications for Foods.

ICONTEC: Instituto colombiano de normas técnicas y certificación.

INEN: Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización.

ISO: Organización Internacional de estandarización.

LC: Límites críticos.

MIPYME: Micro, pequeñas y medianas empresas.

NACMCF: National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods.

NCA: Nivel de calidad aceptable.

NCR: Nivel de calidad de rechazo.

NASA: National Aeronautics and Space Administration.

NFPA: The National Food Processors Association.

NTE: Norma técnica ecuatoriana.

OMS/ WHO: World Health Organization (Organización Mundial de la Salud).

PRP: Programa de requisitos previos.

PCC: Punto crítico de control.

Pp: Índice de capacidad.

Ppk: Índice de capacidad modificado.

TRAM: Tiempo de reducción del azul de metileno.

Bibliografía

- AECOC (2005). Guía para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico en el sector cervecero español. Cerveceros de España /AECOC. Recuperado de: <http://www.cerveceros.org/pdf/documentoappcfinal.pdf>."
- Alegre Mayo (2009, abril). "Procedimiento para evaluar la eficacia organizacional. Contribuciones a la Economía. Revista académica. Recuperado de: <http://www.eumed.net/ce/2009a/acb.htm>".
- Anónimo (2000). Buenas prácticas de manufactura (gmp) y análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) GMP / HACCP. Recuperado de : <http://www.panalimentos.org/panalimentos/Educacion/educacion1.asp?cd=173&id=76>."
- Arias Ortez, Pineda Alvarado, Lavaire Carranza and Izoc Ramírez (2014, diciembre). Prevalencia de Clostridium perfringens en carnes y embutidos comercializados en Tegucigalpa, Honduras. Revista Ciencia y Tecnología, 15. Recuperado de: <http://lamjol.info/index.php/RCT/article/viewFile/2169/1962>
- Arispe, I., Tapia, (2007, enero-junio). "Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. agroalimentaria. 24. 105-118.
- Asozumos (2012). Guía de aplicación del sistema appcc en la industria de zumos de frutas. Recuperado de: <http://www.aecosan.mssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/>

- seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/ASOZUMOS.pdf.
- Barboza Corona (2010, enero-abril). Inocuidad y bioconservación de alimentos. *Acta Universitaria*, vol. 20, 1, 43-52. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41613084005>.
- Baró Hernández (2016). Aplicación del sistema HACCP en la empresa Cítrica de Jagüey Grande. Tesis presentada en opción al Título de Ingeniero Industrial. Facultad de Ciencias Económicas e Informáticas. Universidad de Matanzas.
- BAUMAN (1974). The HACCP concept and microbiological hazard categories. *Food Technology*, 28, 30-34.
- Bonifaz Panamá (2015). Evaluación de la actividad bactericida del agua de plata sobre ensaladas listas para el consumo en cafeterías de una institución de educación superior. disertación previa a la obtención del título de microbiólogo. pontificia universidad católica del ecuador. escuela de bioanálisis. carrera de microbiología. quito 2015.
- Bonilla Sessler, C. A., López de Buen, (2011, enero-abril). La inocuidad en los alimentos: un derecho del consumidor. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad veracruzana*. Volumen XXIV. Número 1.
- BRIAN (1992). Hazard Analysis and Critical Control Point Evaluations. A guide to identify hazards and assessing risk associated with food preparation and storage. World Health Organization (ed.), Geneva, Switzerland.

- Buenaño Buenaño (2012). Manejo Sanitario del Área de Producción de Alimentos del Hotel El Libertador de la Ciudad de Riobamba 2009. Tesis Licenciado en Gestión Gastronómica. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1680#sthash.PQDqPoHU.dpuf>.
- Burgos, C. (2015). Lecciones de la crisis económica.
- CAC (1997). Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for its Applications. CAC-RCP 1-1969, rev. 3. Food Hygiene Basic Text. Secretariat of the Joint FAO/WHO Food Standards Programme, FAO (ed.), Rome, Italy.
- Campos Hector (2000). Inocuidad de alimentos y negociaciones comerciales sobre productos agropecuarios. Seminario - Taller de la Asociación Latinoamericana de Integración. NEGOCIACIONES INTERNACIONALES SOBRE AGRICULTURA. Montevideo, 6 y 7 de Julio de 2000.
- Carmen (2007, enero-junio). Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: una visión integral. *agroalimentaria*. 24, 119-131.
- Carrascosa Iruzubieta (2010). Evaluación higiénico sanitaria en queserías industriales y artesanales de Canarias”. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. Universidad de Las Palmas Gran Canaria. Facultad de Veterinaria. Departamento de Patología animal, Producción animal, Bromatología y Tecnología de los Alimentos.

- Castillo (2000). Evaluación del riesgo microbiano y su relación con la inocuidad de alimentos. Universidad de Guadalajara, México. 4-5.
- Cecopesca (2012). GUÍA PARA LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE AUTOCONTROL (APPCC) EN EL SECTOR PRIMARIO. Madrid. Recuperado de: http://www.mapama.gob.es/es/pesca/temas/calidad-seguridad-alimentaria/11-Guia_APPCC_tcm7-248625_tcm7-320474.pdf.
- Celaya Carrillo (2004). Evaluación de la implantación del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico (appcc) en las pequeñas industrias alimentarias de la comunidad de madrid. memoria para optar al grado de doctor. universidad complutense de madrid. facultad de veterinaria. Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN (1989). Norma Venezolana COVENIN 798: 89. Leche pasteurizada, Caracas.
- Correa Gómez, F. B., Requier-Desjardins, (2006, enero-junio). ¿CÓMO «ACTIVAR» Los sistemas agroalimentarios localizados en américa latina? un análisis comparativo. agroalimentaria. N° 2, 17-25.
- Cruz Torres (2007). Implementación de un Sistema de Inocuidad en la Industria de la Repostería. Tesis presentada en opción al grado de maestro en calidad. Universidad de México.

Chiavenato, A. (2004). Introducción a la Teoría General de la Administración, McGraw-Hill Interamericana.

Dirección general de salud pública y alimentación (2013).

"Guía para el diseño, implementación y mantenimiento de un sistema APPCC y prácticas correctas de higiene en empresas alimentarias. Requisitos básicos de la comunidad de Madrid. Disponible en: www.ucm.es/data/cont/docs/483-2013-10-10-DTSP.pdf."

Estrada Aguila (2012). Determinación de salmonella spp. en huevos frescos de gallina en los principales mercados de la ciudad de Quito. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de médico veterinario zootecnista. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

FAO (2006). Los siete principios del sistema de APPCC y las actividades estratégicas específicas en las empresas pequeñas y/o menos desarrolladas. Directrices FAO/OMS para los gobiernos sobre la aplicación del sistema de APPCC en empresas alimentarias pequeñas y/o menos desarrolladas. CUADERNOS TÉCNICOS DE LA FAO. ESTUDIOS FAO: ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. Recuperado de: <http://www.fao.org>.

Franch Saguer (2002, septiembre-diciembre). LA SEGURIDAD ALIMENTARIA: LAS AGENCIAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA. Revista de Administración Pública,

159, 315-340.

García de la Rosa, R. H., Casado Rodríguez, Pérez Arruti y Sosa Cabrera I, (2012). Intervención educativa sobre enfermedades transmitidas por alimentos en estudiantes de Tecnología de la Salud. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología versión On-line.

Rev Cubana Hig Epidemiol vol.50 no.2 Ciudad de la Habana Mayo-ago. 2012.

García Durán (2013). Capacitación en el manejo higiénico de alimentos al personal de un servicio de alimentación colectivo a través del distintivo h. tesis que para obtener el título de: licenciado en nutrición. universidad autónoma del estado de méxico. facultad de medicina. licenciatura en nutrición. departamento de evaluación profesional. toluca, estado de méxico.

Giral Barnés (2000). Su empresa ¿De clase mundial? , La Habana: S. Edición.

Gómez Guzmán (2013). Grado de cumplimiento del Decreto N° 977 de una Planta Elaboradora de Queso de la Región de los Ríos. Estudio de Caso. Memoria presentada como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero en Alimentos.

González Deán (2002). Diseño del Sistema de Análisis de Riesgo y Puntos Críticos de Control en el Hotel Iberostar Tainos. Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial. Facultad Industrial-Economía. Universidad de Matanzas.

- ICMSF (1988). Microorganism in Foods, 4. Application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System to ensure microbiological safety and quality. Blackwell Scientific Publications (ed.), London, UK.
- INEN (2007). NTE INEN 009 (4R). Leche cruda. Requisitos, Quito, Ecuador.
- INEN (2008). NTE INEN 9: 2008. Leche cruda. Requisitos. Quito, Ecuador.
- INEN (2009). Leche Pasteurizada Requisitos. NTE INEN 10: 2009.
- Instituto colombiano de normas técnicas y certificación ICONTEC (1993). NTC 506: 93. Productos lácteos. leche entera pasteurizada. Bogotá.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (2013). MERCADOS SALUDABLES. REQUISITOS. NTE INEN 2687:2013.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (2014). Programas prerequisites sobre inocuidad de los alimentos – parte 1: fabricación de alimentos (ISO/TS 22002-1:2009, IDT). NTE INEN ISO/TS 22002-1.
- ISO 22 000: (2005). Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos-Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.
- ISO 31 000: (2009). Gestión de riesgos-Principios y guía para la implementación.
- ISO 9001: (2005). Requisitos para la implantación de los sistemas de gestión de la calidad.

- ISO 9001: (2015). Requisitos generales para la implementación del sistema de gestión de la calidad.
- ISO (2005). ISO 22 005: Trazabilidad en la cadena de alimentación humana y animal – Principios generales y guía para su diseño y desarrollo.
- ISO (2005). ISO/TS 22 004: Guía para la aplicación de la norma ISO 22 000.
- ISO (2005). ISO/TS 22003. Requisitos para las entidades de certificación.
- Jiménes Jácome y Toapanta Guerrero (2014). Diseño de procesos bajo tecnología BPMN y propuesta de mejoramiento de los procesos de asesoría y apoyo de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de calidad del Agro Agro-calidad. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Comercial. Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio. Universidad de las Fuerzas Armadas. Quito, Ecuador.
- Jouve (1998). Principles of food safety legislation. Food Control, 9: 75-81.
- Jouve (1999). Food safety management tools. Food Science and Technology Today, 13: 82-90.
- Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y CECAM (2009). manual de aplicación del sistema appcc en industrias lácteas de castilla-la mancha. Depósito Legal: TO-686-2009.
- Koontz y Weihrich (2004). Administración una perspectiva

- global. McGraw-Hill Interamericana.
- López, L., Montejo y Sánchez, (2015, enero-marzo). Influencia de la suplementación con concentrado en la producción de leche de vacas Holstein X Cebú en silvopastoreo. Pastos y forrajes. Vol 38, 1, 46-54.
- MAGALHÃES, D., MILAGRES, OTTOMAR; SOARES; (2007). Implantação das BPF em uma indústria de laticínios da zona da matamineira. Recuperado de: <<http://www.terraviva.com.br/>>.
- Martínez Carballo (2007). Tendencias de la investigación empírica en el ámbito de la gestión de la calidad. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa. Vol 13, 1,91-102
- Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca (2012). Guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche. resolución técnica no. 0217 r.o. no. 842 del 30 de noviembre 2012. inocuidad de los alimentos. www.agrocalidad.gob.ec
- Ministerio de Salud del Perú (2014). Guía técnica para investigación y control de brotes de enfermedad transmitida por alimentos. Resolución Ministerial No 683-2014/MINSA. Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-15255.
- Ministerio de Salud Pública de Ecuador (2014). Reglamento de registro y control sanitario de alimentos procesados. (Acuerdo No. 00004871). (Suplemento del Registro

Oficial 260, 4-VI-2014). Fiel Web 13.0 ::Ediciones Legales.
(www.fielweb.com)

Ministerio de Salud pública y asistencia social Guatemala (2007). Protocolos Nacionales de Vigilancia de Salud pública. Recuperado de: http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/PROTOCOLOS_MSPAS_2007.pdf.

Mortimore y Wallace (2001). HACCP enfoque práctico. Acribia S.A. (2ª ed.), Zaragoza.

NACMCF (1998). Hazard Analysis and Critical Control Point Principles and application guidelines. Journal of Food Protection, 61, 1246-1259.

NC 38-01-01: (1986). Equipos y utensilios en contacto con alimentos. Requisitos Sanitarios Generales.

NC 38-03-01: (1986). Manipulación de Alimentos. Requisitos Sanitarios Generales.

NC 38-03-03: (1987). Sistema de Normas Sanitarias de Alimentos, Almacenamiento de Alimentos Requisitos Sanitarios Generales.

NC 38-00-05: (1986). Limpieza y Desinfección. Procedimientos Generales.

NFPA (1992). HACCP and Total Quality Management. Winning concepts for the 90's: a review. Journal of Food Protection, 55, 459-462.

Noda Hernández (2004). Modelo y Procedimiento para la Medición y Mejora de la Satisfacción del Cliente en Entidades Turísticas. Tesis presentada en opción al

Grado Científico de Máster en Ciencias. Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya". Departamento de Ingeniería Industrial.

OMS (2015). Inocuidad de los alimentos. Nota descriptiva N°399 - Diciembre de 2015. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/es/>

Parlamento Europeo y del Consejo (2002). Reglamento (CE) N°178/2002 del de 28 de enero de 2002.

Poveda Morales, T. C. (2011). La gestión empresarial y la creación de nuevas empresas por emprendedores. análisis de su situación en el contexto ecuatoriano desde una visión ciencia, tecnología y sociedad." Revista EPISTEME

Poveda Morales, T. C. (2016). Determinación de las competencias personales de emprendedores jóvenes para la creación de empresas en la Provincia de Tungurahua. Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ambato.

Ramírez, F. (2011). Eficiencia de la calidad de la gestión. Guía de la mejora Revista avanzada científica Vol.13, No2.

Ramos Alfonso (2005). Propuesta de un procedimiento que permita gestionar la inocuidad de los alimentos con enfoque sistémico. Caso Palacio de las Pizzas, Varadero. Tesis en opción al grado de máster en Administración de empresas. Universidad de Matanzas. Facultad de Industrial-Economía.

Ramos Alfonso (2007). Propuesta de un procedimiento que permita gestionar la inocuidad de los alimentos con enfoque

sistémico. Caso Palacio de las Pizzas, Varadero. Tesis presentada en opción al grado de Máster en Administración de Empresas. Universidad de Matanzas.

Ramos Alfonso (2016). Modelo de gestión de la eficiencia basado en los costos de la calidad con enfoque generalizador. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad de Matanzas. Cuba. Departamento de Ingeniería Industrial.

RIBEIRO, N. (2003). Gerenciamento da qualidade na pequena indústria de alimentos. IN: IV Congresso Internacional de Economia e Gestão de Redes Agroalimentares, 2003, Ribeirão Preto - SP. Octubre, 2003.

Rodríguez Díaz (2016). Casos de enfermedad transmitida por alimentos en los liceos rodolfo rodriguez ricart y jose antonio castillo de la provincia de moca, república dominicana. Revista Utesiana de la Facultad Ciencias de la Salud, Vol. 1, Núm. 1. Universidad Tecnológica de Santiago, UTESA. Recuperado de: http://www.utesa.edu/webutesa/documentos/Revistas/C_Salud/Art%C3%ADculo%201_1_2.pdf

Rosas Reyes (2008). Evaluación de los programas de pre-requisitos del plan HACCP en una Planta de sardinas congeladas. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Vol 58, No 2, 2008. Departamento de Tecnología de los alimentos. Escuela de Cienciad del Mar. Universidad de

- Oriente. Boca del río Estado Nueva Esparta. Venezuela.
- Sacristán de Rodrigo (2014). Diseño de un sistema APPCC en una bodega tipo de elaboración y embotellamiento de vino tinto. Tesis presentada en opción al grado de Máster oficial en Gestión de PRL, calidad y medio ambiente. Escuela de Ingenierías Industriales. Universidad de Valladolid.
- Salas Choque (2003). Aplicación del sistema HACCP en el proceso de elaboración de alimentos de reconstrucción instantánea a base de cereales extruidos. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Químico. Facultad de Química e Ingeniería Química EAP. Lima, Perú.
- Salguero Velásquez (2007). Estudio de factibilidad para la aplicación de la Norma ISO 22 000: 2005 en un Centro Gastronómico de Formación Profesional. Tesis presentada en opción al título de Ingeriero Industrial. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Samuelson y Nordhaus (2002). Economía, McGraw-Hill Interamericana, España.
- Sánchez, L., López y Benítez, (2015, julio-septiembre). Influencia del probiótico sorbifauna en la producción y calidad de la leche de vacas meztizas en pastoreo. Pastos y forrajes. Vol 38, 3, 183-188.
- Sarmiento Arévalo (2016). Determinación microbiológica de Coliformes y Staphylococcus Aureus en Helados Artesanales que se expenden en el Cantón Santa Isabel

de la provincia del Azuay. Trabajo de graduación previo a la obtención del título Magister en gestión de la calidad y seguridad alimentaria. Departamento de Posgrados. Universidad del AZUAY. Cuenca-Ecuador.

Sartuntún Oliveros, T. P., González Rebeles, Galindo Maldonado, (2012). Actitudes y precepciones de los consumidores en la ciudad México, hacia a tributos de la producción sustentable de productos de origen animal. Artículos Científicos. Vet. Mex, 43 (2), 83-101.

SIMBALISTA (2000). Diagnóstico da qualidade e proposta de sistema de APPCC para abatedouros bovinos. 2000. 94f. Disertación (Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos) - Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SOUZA DE QUEIROZ LOPES Diagnóstico da situação atual e das dificuldades de implantação de sistemas de garantia da segurança de alimentos em micro e pequenas empresas de polpas de frutas. Tesis en opción al título de Magister Scientiae. Universidad Federal de VIÇOSA. MINAS GERAIS - BRASIL.

Sueli Cusato (2007). Relacao custo-benefício da implantacao do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) em laticínio do estado de Sao Paulo. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias. Universidad de Sao Paulo. Facultad de Zootecnia e Ingeniería en Alimentos.

Superintendencia de Compañías, V. y. S. (2015). Requisitos para la creación de empresas en Ecuador. Recuperado de: <http://>

- www.supercias.gob.ec/portalConstitucionElectronica/.
- Tellez Javier (2009). Implementación de un sistema de gestión de la inocuidad en una empresa de alimentos en polvo. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ingeniería de Calidad. Universidad Iberoamericana. Ciudad de México.
- Vélez Bravo y Ortega González (2013). DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y E. COLI EN MUESTRAS DE LECHUGA EXPENDIDAS EN CUATRO MERCADOS DE LA CIUDAD DE CUENCA. TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA. UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS. ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA.
- Victori Amador (2006). Aplicación del sistema de análisis de puntos críticos de control en el restaurante buffet timonel del Hotel Sol Sirenas Coral”. Tesis en opción al grado de Máster en Administración de Empresas. Universidad de Matanzas.
- Vit Cardozo y Moreno (2002). Aporte de estudiantes de Tecnología de alimentos para un Manual de Calidad en la Producción de pulpa de frutas. Revista de la Facultad de Farmacia. Vol 43, 2002. Departamento Ciencia de los alimentos. Universidad de Los Andes, Mérida.
- Vitoria-Gasteiz (2004). Implantación del sistema APPCC/HACCP en el País Vasco. Estandar de referencia de los sistemas de autocontrol de empresas alimentarias basados en el APPCC/HACCP. Recuperado de: <http://www.osakidetza>.

euskadi.eus/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/
es_1247/adjuntos/estandarAPPCC_c.pdf.

Walker, P., Forsythe, (2002). Food handler's hygiene knowledge in small food businesses, *Food Control* 14 (5), 339-343.

WHO (1999). Food Safety Programme/World Health Organization. Strategies for implementing HAPCC in small and/or less developed businesses. Netherlands, 1999. Recuperado de: <<http://www.who.int/fsf/>>. Acceso: 2007.

WHO y FAO (1995). Hazard Analysis and Critical Control Point System: Concept and application. Report of a WHO consultation with participation of FAO. WHO document WHO/FNU/FOS/95.7. World Health Organization (ed.), Geneva, Switzerland.

DATOS DE LOS AUTORES



YANELIS RAMOS ALFONSO, PhD, MsC. Ing.

Doctora en Ciencias Técnicas. Ingeniera Industrial, Máster en Administración de Empresas. Mención Gestión de la Producción y los Servicios. Docente titular de la Universidad Camilo Cienfuegos. Departamento de Ingeniería Industrial. Experta en Calidad, procesos y normativa internacional. Especialista en inocuidad de los alimentos y costos de calidad. Ha publicado artículos en revistas indexadas de alto nivel, con ponencias en eventos nacionales e internacionales. Consultora y capacitadora en temas de calidad.

yanelis.ramos@hotmail.com

yanelis.ramos@umcc.cu



JULIO VINICIO SALTOS SOLÓRZANO, MsC. Ing.

Ingeniero Agroindustrial, Magíster en Procesos Agroindustriales, Diploma Superior en Investigación Científica, Diploma Superior en Docencia Universitaria, se encuentra cursando un doctorado en Ciencias Técnicas. Se ha desempeñado como Docente Universitario desde el año 2007 hasta la presente fecha en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, actualmente es Director Encargado de la Carrera Agroindustria. Ha escrito varios artículos para revistas informativas y científicas además de ponencias internacionales en temas relacionados al perfil profesional.

juvisaso7@hotmail.com



YESSENIA JOHANA MÁRQUEZ BRAVO, MsC. Ing.

Ingeniera Comercial con Mención Especial en Empresas Agroindustriales y Agropecuarios, Magíster en Gestión Empresarial. Se ha desempeñado como docente Universitaria en la ESPAM MFL desde el año 2014 hasta la actualidad, ha escrito artículos para revistas informativas y científicas además de ponencias internacionales en temas relacionados al perfil profesional.

y Marquez@espam.edu.ec



JOSÉ RAÚL QUIMIS REYES, MsC. Ing

Máster en Finanzas y Comercio Internacional. Ingeniero Industrial. Profesional en Seguridad y Salud Ocupacional. Acreditado ante el Ministerio de Relaciones Laborales. Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ingeniería Industrial. Docente de Informática Aplicada, Investigación de Mercados, Gestión de la Calidad, Gestión Integrada: Seguridad, Calidad, Ambiente. Asesor de Gestión Integrada de Fabrez Ecuador S.A. Empresa dedicada a sectores como: Medio Ambiente, Gestión de Residuos, Tecnología de la Comunicación, Gestión de recursos Hídricos e Ingeniería.

rquimis@fabrez.ec



DAVID LIZANDRO LOOR VÉLEZ, MsC. Ing.

Máster en Comercio y Finanzas Internacionales. Ingeniero Industrial. *Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM). Facultad de Ingeniería Industrial.* Docente Estadística e Investigación Operativa. Experto y consultor en tributación.

davidloorvelez@hotmail.com



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

La gestión de la inocuidad de los alimentos es un tópico que integra diversas ramas de la ciencia tales como la administración, la biología, la química, la medicina, entre otras. En dicho contexto, el trabajo multidisciplinario juega un rol esencial para el logro de resultados eficaces, que den respuesta a la problemática mundial de ofrecer productos inocuos, que no dañen la salud de los consumidores y ofrezcan los nutrientes correspondientes al tipo de alimento.

En este libro se pretende ofrecer elementos generales relativos a la implementación de sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC), con especial énfasis en el control estadístico de los procesos y la evaluación de los pre-requisitos como premisa para el buen funcionamiento del sistema.

Se presentan dos casos de estudio, el primero referido a una propuesta de Plan HACCP para el control de los procesos de elaboración de un restaurante de comida italiana, en tanto, el segundo se enfoca a la evaluación de pre-requisitos en la obtención de leche en una vaquería. Dichos análisis constituyen una guía útil para aplicaciones futuras de la temática.

www.uleam.edu.ec
www.marabierto.uleam.edu.ec

