

130  
29.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**

**AUDITORÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS,  
IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS  
PARA LA INDUSTRIA DE LA CARNE Y EL POLLO**

Trabajo escrito vía curso de educación continua  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO**

P R E S E N T A

**LUIS EDUARDO RAYMUNDO VALLEJO SOLÓRZANO**



**INGENIEROS PROFESIONALES  
FAC. DE QUÍMICA**

MÉXICO, D.F., 1998

267789

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

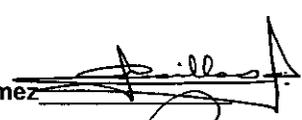
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**JURADO ASIGNADO:**

Presidente	<b>Prof. Pedro Valle Vega</b>
Vocal	<b>Profra. Olga Velázquez Madrazo</b>
Secretario	<b>Prof. Francisco Javier Casillas Gómez</b>
1er Suplente	<b>Prof. José Luis Hernández Sánchez</b>
2do Suplente	<b>Profra. Aurora Irma Ortegón Ávila</b>

Sitio donde se desarrolló el tema: **Universidad Panamericana**

Asesor del Tema. M. en C. Francisco Javier Casillas Gómez 

Sustentante: Luis Eduardo Raymundo Vallejo Solórzano 

## AGRADECIMIENTOS

El esfuerzo personal realizado en el presente trabajo se lo debo a la gracia recibida por el **SANTO NIÑO JESUS DE PRAGA** a través de los instrumentos humanos por medio de los cuales siempre me habla claramente:

Por aquellos que tienen la fortuna de mirarlo directamente a **SUS TIERNOS OJOS Luis Carlos y María Concepción Luisa ( TILA ) Vallejo Hampshire** abrazado por **SU MADRE** por **QUIEN** llegaron a encontrarse con **EL**.

Por aquella que con su vida entera llena de sacrificio, fortaleza, ternura, misericordia y **AMOR** en todo el sentido de la palabra, ha sabido ser el eje, guía y **Consuelo Solórzano Olvera ( MUTTI )** de toda la familia. La palabra que la define sin tanto rollo es **MADRE**.

Por la **MUJER** que supo luchar y entregar su vida entera a la mía y que le da sentido y la llena de alegría y Amor **Laura Manrique Rodríguez hoy de Vallejo. ESPOSA** es la palabra que la define mejor.

**LU**, un nombre muy pequeño, sin embargo, **EL QUE ES**, se hizo pequeño. Le ha dado por morada **SU CORAZÓN**. La reacción es reversible por eso al nombre **HERMANA** le **HA** dado uno muy grande **María Guadalupe de la Consolación Vallejo Solórzano** a semejanza de su Alma.

Por aquella que fue concebida por la intercesión de quien nació a la **VIDA** un 19 de abril. Por quien esperamos, afligidos pero ilusionados su llegada al mundo. Por quien ya en el mundo fue bendecida con la **Cruz** que la une íntimamente con **EL CONCEBIDO** un 25 de marzo hace 1998 años. **Laura Daniela Vallejo Manrique** es su nombre pero la palabra que mejor la define es **HIJA**.

Por aquel que **EL** me entregó para guiarlo, impulsarlo y amarlo mientras viva. **Adrián Basauri Manrique** es su nombre **HIJO** es como debo llamarlo.

Por aquel que desde que era un adolescente se presentó en mi camino y me ha enseñado el **CAMINO, LA VERDAD Y LA VIDA** con el ejemplo de su vida. **AMIGO** en el amplio sentido de la palabra define a **Ramón Ibarra Ramos**.

Por último y no por ello el menos importante un **hombre** que sabe ser amigo y **JEFE**, que exige, impulsa y forma; gracias a su insistencia esta etapa que empecé hace mucho tiempo por fin he terminado. Gracias **José Pedro Landaverde López**.

**LUIS EDUARDO RAYMUNDO VALLEJO SOLÓRZANO ( WÜITTY )**

## **CAPITULO 1**

### **INTRODUCCION**

#### **SISTEMAS ARICPC Y LA INDUSTRIA CÁRNICA**

Como con todos los conceptos abstractos, al hablar de un sistema de Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos (ARICPC) es necesario definir todas sus características de una manera ordenada, para entenderlo muy bien. Con respecto a la industria de la carne, en donde se usan actualmente nuevas tecnologías para el procesamiento y el empaque, como el empaque al vacío, los productos precocidos y los preparados especialmente para horno de microondas, que traen consigo nuevos retos para la seguridad de los productos, éstas características deben ser ampliamente explicadas.

¿Cuál sería entonces una definición del sistema ARICPC?. El sistema de Análisis de Riesgos Identificación y Control de Puntos Críticos es un proceso ordenado de control de la producción que, para la industria de alimentos, involucra la identificación de dónde se pueden presentar contaminaciones potenciales (Puntos Críticos de Control), que deben ser estrictamente manejados y monitoreados para

asegurar que los procesos estén bajo control, y que los productos sean lo más seguros posible para el consumidor. Los sistemas ARICPC se diseñan para prevenir y controlar los riesgos potenciales.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos aplica estos conceptos para la industria cárnica y del pollo, como un sistema de control de procesos que se usa para prevenir riesgos en los insumos de la industria, y como una herramienta en el control, reducción y prevención de patógenos. El sistema ARICPC se usa como uno de los medios para la nueva regulación de protección de la salud pública. Se puede decir que el sistema ARICPC combina la disciplina y el seguimiento ordenado, con la ciencia, para lograr una producción segura de los alimentos.

Estos conceptos están íntimamente relacionados con la filosofía del Control Total de la Calidad - hacerlo bien a la primera vez y cada vez, para lograr un buen producto final de calidad. La cooperación de empleados y administradores determina la mejor y más eficiente manera de producir los productos que el consumidor quiere. El criterio es monitorear y verificar que se está trabajando lo mejor posible. **El Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos tiene los mismos objetivos, pero centrado en los riesgos**

**significativos que ponen en peligro la seguridad del producto y la salud de los consumidores. El seguimiento de cada paso a lo largo del proceso es fundamental para asegurar que los productos sean inocuos y los procesos estén bajo control, y no solamente analizar el producto final, donde es muy tarde el corregir cualquier error. Se basa en la prevención y no en la inspección.**

En la década de los 90's los productores de productos cárnicos y de pollo deberán comenzar a mirar este sistema, como la herramienta más útil para su permanencia en el negocio en los próximos años.

El presente trabajo intenta aplicar los conceptos arriba mencionados para desarrollar una guía que ayude a entender todo lo relacionado con este sistema, así como la manera de implementarlo verificarlo y auditarlo en la industria cárnica y del pollo, dando ejemplos con modelos ya desarrollados. De esta manera se beneficiarán los consumidores, pues estarán comprando productos más seguros y con la calidad requerida, para evitar cualquier daño o enfermedad, causada por el mal manejo o descuido en la producción de éste tipo de alimentos.

Por otro lado, se intenta contribuir a la industria cárnica y del pollo con una herramienta que les permita desarrollar sus propios sistemas, que les ayude a ofrecer mejores productos para, inclusive, poder entrar en mercados internacionales.

Por último se intenta contribuir con las autoridades del Sector Salud con un método de auditoria de estos sistemas.

## **ESQUEMA GENERAL DE DESARROLLO DEL SISTEMA ARICPC**

Para el desarrollo de un sistema ARICPC se requieren 3 etapas fundamentales:

### **I. Etapa preliminar.**

Son requisitos para iniciar el desarrollo del sistema ARICPC.

I.1 Reunión de todos los recursos y organización de un equipo ARICPC.

I.2 Descripción del producto, método de distribución y uso por los consumidores.

I.3 Desarrollo de una lista completa de ingredientes y materias primas.

I.4 Desarrollo y verificación de un diagrama de flujo.

I.5 Tener establecidas Buenas Prácticas de Manufactura y de Higiene y Sanidad.

### **II. Etapa de Preparación del plan ARICPC.**

Consiste en los siete principios del Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos, que son:

II.1 Conducción de un análisis de riesgos.

II.2 Identificación de puntos críticos de control.

II.3 Establecimiento de límites críticos para cada punto crítico de control

II.4 Establecimiento de procedimientos de monitoreo.

II.5 Establecimiento de acciones correctivas.

II.6 Establecimiento de procedimientos de registros.

II.7 Establecimiento de procedimientos de verificación.

### **III. Etapa de Implantación y auditoría del ARICPC.**

Consiste en el seguimiento y verificación del sistema ARICPC mediante la aplicación de una acta que audita todos los procedimientos del sistema. Es una etapa en la que se debe asegurar que lo planeado real y verdaderamente se lleve a cabo.

En el siguiente cuadro se dan una serie de definiciones para el mejor entendimiento de los términos que se usan en la planeación e implantación de los sistemas ARICPC.

#### **Términos y definiciones usados en la planeación e implantación de los sistemas de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos.**

<b>TERMINO</b>	<b>DEFINICION</b>
ARBOL DE DECISIONES	Secuencia de preguntas para determinar PCC en el proceso.
MONITOREO CONTINUO	Recolección ininterrumpida de datos relacionados con los procesos.

<b>CONTROL</b>	Manejo de las condiciones de operación bajo condiciones establecidas. El estado en que los procedimientos se siguen y los criterios se conocen.
<b>PUNTO DE CONTROL</b>	Cualquier punto, paso o procedimiento donde existan factores físicos, químicos o biológicos que deban controlarse.
<b>ACCIÓN CORRECTIVA</b>	Procedimiento que debe seguirse cuando ocurre una desviación.
<b>CRITERIO</b>	Una norma en la que los juicios y decisiones deben basarse.
<b>PUNTO CRÍTICO DE CONTROL (PCC)</b>	Paso o procedimiento donde el control estricto se debe aplicar y los riesgos para la seguridad del alimento se deben prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables.
<b>DEFECTO CRÍTICO</b>	Desviación de un punto crítico de control que resulta en un riesgo.
<b>LÍMITE CRÍTICO</b>	Criterio que debe conocerse para cada medida preventiva asociada con un punto crítico de control.
<b>DESVIACIÓN</b>	Falla en un límite crítico.
<b>PLAN ARICPC</b>	Documento escrito basado en los principios ARICPC, donde se indican los procedimientos a seguir para asegurar el control de procesos específicos.
<b>SISTEMA ARICPC</b>	Resultado de la implantación de un plan ARICPC.
<b>EQUIPO ARICPC</b>	Grupo de personas responsables del desarrollo del plan ARICPC.
<b>REEVALUACIÓN DEL PLAN ARICPC</b>	Es un aspecto de la verificación donde el equipo hace una revisión periódica al plan con el propósito de modificarlo si es necesario.

VALIDACIÓN DEL PLAN ARICPC	La validación inicial de todos los componentes para asegurar que el plan es preciso.
RIESGO	Propiedad física, química o biológica que puede hacer a un alimento inseguro para el consumo.
MONITOREO	Una secuencia planeada de observaciones y mediciones para asegurar que los PCC están bajo control y recopilar datos precisos para una futura verificación.
MEDIDA PREVENTIVA	Cualquier factor que se use para controlar algún riesgo a la salud.
RANGOS	Mediciones suplementarias requeridas por el plan ARICPC.
INGREDIENTE SENSITIVO	Un ingrediente conocido asociado a un riesgo que debe ser vigilado.
SEVERIDAD	Un riesgo sumamente serio.
NIVEL OBJETIVO	Criterio más estricto que un límite crítico que usa el operador para reducir la incidencia de una desviación.
VERIFICACIÓN	Uso de metodología, procedimientos o pruebas adicionales al monitoreo para determinar si el sistema ARICPC está de acuerdo con el plan establecido, o bien requiere de modificaciones y revalidación.

Fuente: National Food Processors Association 1995.

En el capítulo 2 abordaremos los mecanismos para realizar todo el plan ARICPC e implementarlo desde la etapa preliminar, pero antes describiremos brevemente los 7 principios del ARICPC, ya que son la parte medular del presente trabajo. Presentar este panorama ahora,

nos permitirá entender mejor la metodología para la auditoría del sistema.

## **LOS SIETE PRINCIPIOS DEL ANÁLISIS DE RIESGOS, IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS**

**Principio 1. Conducción de un Análisis de Riesgos. Preparar una lista de los pasos en el proceso donde puedan ocurrir riesgos potenciales y describir las medidas preventivas.**

Los riesgos se clasifican en Físicos, Químicos y Biológicos. En el caso de la industria cárnica, los biológicos, incluyendo los patógenos, son los riesgos, que deben ser considerados con sumo cuidado.

El reto para el equipo ARICPC es determinar qué riesgos son verdaderamente significativos y cuáles son insignificantes. Se debe ser muy analítico y severo al analizar estos riesgos.

**Principio 2. Identificación de los Puntos Críticos de Control en el proceso.**

Un Punto Crítico se define como el punto, paso o procedimiento donde el control estricto se debe aplicar y el riesgo para la seguridad del alimento debe prevenirse, eliminarse o reducirse a niveles

aceptables. Esto difiere de un punto de control, en donde es menos estricto y menos importante el paso o procedimiento en el proceso.

Para la selección de los Puntos Críticos de Control se ha usado ampliamente el árbol de decisiones, el cual está diseñado para formular preguntas lógicas que ayuden a determinar los verdaderos Puntos Críticos entre los puntos de control. Sin embargo, no es el único método. El presente trabajo propondrá el uso de una forma de determinación de PC y PCC en los siguientes capítulos. Para estas decisiones se deben conocer las Buenas Prácticas de Manufactura y de Higiene y Sanidad, pues muchos de los problemas se resuelven aplicando estos estándares. Dado que cualquier método que se use es falible, es recomendable que el equipo sea multidisciplinario para obtener los mejores resultados. El objetivo es identificar correctamente los PCC.

**Principio 3. Establecimiento de Límites Críticos para cada medida preventiva asociada con cada Punto Crítico identificado.**

Los límites críticos son mediciones preventivas como temperatura, pH, concentración de sal, tiempo, humedad, actividad acuosa, etc. Los límites críticos son diferentes a los factores que pueden afectar la calidad, por ejemplo, las características del sabor de

carne cocida, pueden ser mejores a cierta temperatura, sin embargo, para la seguridad del producto se debe fijar otra temperatura que posiblemente afecte un poco el sabor.

**Principio 4. Establecimiento de los requerimientos de monitoreo de los puntos críticos de control. Establecer procedimientos para ajustar los procesos y mantenerlos bajo control.**

El monitoreo de los puntos críticos de control es una secuencia de observaciones o mediciones, planeada para mantener bajo control los procesos y producir una serie de resultados, que serán usados posteriormente en la verificación. La finalidad de este principio es el mantener controlados los procesos, y si se observan variaciones, tomar las acciones correctivas necesarias. Además provee de información valiosa sobre los problemas más comunes que pueden ocurrir. El monitoreo permite tener resultados en tiempo real y no esperar los análisis de laboratorio que pueden, en algunos casos, tardar días.

**Principio 5. Establecer acciones correctivas cuando el monitoreo indique que hay desviaciones de lo establecido en los límites críticos.**

Se debe asumir que las desviaciones ocurren hasta en el mejor plan ARICPC. En este principio debemos respondernos con anterioridad ¿Qué hacer sí...?, antes de que ocurra y colocarnos en muy variados casos de desviación para resolver con prontitud y precisión cualquier problema que se presente.

**Principio 6. Establecer procedimientos para registrar la información que genere el sistema ARICPC.**

Estos datos son de suma importancia para la verificación y auditoría de los planes ARICPC, ya que son los que podrán revisar los verificadores sanitarios e inclusive los consumidores. El mantener documentado lo que se hizo, lo que se midió y lo que ocurrió durante el proceso es de primordial importancia, para saber si el plan ARICPC está funcionando.

**Principio 7. Establecer procedimientos de verificación que indiquen el buen funcionamiento de los planes ARICPC.**

La verificación es un proceso que busca que los planes ARICPC se conduzcan correctamente, y que involucren el mayor número de

situaciones dentro de los procesos productivos, ya que el plan es un instrumento dinámico, que debe crecer y cambiar, en tanto los productos y procesos cambien y mejoren, y por consecuencia introduzcan diferentes riesgos en los alimentos.

El Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos hace énfasis en la prevención, más que en el descubrimiento o inspección de problemas después de que ocurren. Este concepto modifica la filosofía de quién es el responsable de la seguridad e inocuidad de los alimentos- el gobierno o la empresa. Bajo este esquema es responsabilidad compartida, pues uno realiza sus actividades bajo un plan y el otro da el seguimiento que avala esas actividades.

El sistema ARICPC no es un ente compuesto por siete principios separados, cada uno se construye sobre el otro y el resultado es que, todos los componentes deben trabajar juntos para la efectividad y el éxito del programa.

## **CAPITULO 2**

### **GUIA PARA LA PREPARACIÓN DE PLANES ARICPC**

Esta guía pretende ayudar a los establecimientos, grandes o pequeños, a preparar sus planes ARICPC de la manera más simple posible, ya que cada productor tendrá condiciones diferentes, sin embargo le será de mucha ayuda conocer el orden y las implicaciones de preparar un plan ARICPC. Por otro lado permitirá también hacer una auditoría para evaluar el plan.

Para comenzar con un sistema ARICPC, una compañía deberá escribir su plan. Esta guía explica como redactar el plan ARICPC mediante el esquema presentado en el capítulo I.

#### **I.1 Reunión de todos los recursos y definir el equipo**

##### **ARICPC.**

Es muy importante el reunir el mayor número de recursos cuando se desarrolla un plan ARICPC incluyendo a la administración de la empresa. Los recursos pueden incluir expertos que ayuden a desarrollar del plan, y aporten su experiencia en un adecuado análisis de todos los riesgos físicos, químicos y biológicos. En el plan debe incluirse a todos los

departamentos involucrados como producción, control de calidad, ingeniería, seguridad del producto, así como a los empleados que intervienen en las actividades diarias de los procesos. Todas las personas del equipo deben estar capacitadas y entender los conceptos del sistema.

## **1.2 Descripción del producto, método de distribución y uso por los consumidores.**

Consiste en describir completamente cada producto que se fabrica incluyendo el proceso y el método de preparación.

Para una mejor descripción del producto ayudará hacerse las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el nombre común?. ¿Qué contiene?.
2. ¿Cuál será su uso? Por ejemplo listo para comer, deberá ser frito o cocido antes del consumo etc.
3. ¿Qué tipo de presentaciones y empaques tiene?.
4. ¿Cuál es su vida de anaquel?
5. ¿Dónde será vendido?
6. ¿Contiene instrucciones importantes en la etiqueta?
7. ¿Cómo se distribuye el producto?
8. ¿Quién es el consumidor y como será usado por él?

### **I.3 Desarrollo de una lista completa de ingredientes y materias primas.**

Para hacer la lista de ingredientes lo más conveniente es dividirlo por categorías: carne o pollo, y otros ingredientes como especias, conservadores, colorantes ,sales de curación, aditivos y empaques. Esto se determina de acuerdo a la complejidad de los productos o procesos que cubre el plan. Es importante considerar si la carne es congelada o fresca, además si las especias, conservadores y sales de curación son usadas como premezcla. La lista de ingredientes y de materias primas deben tener las especificaciones requeridas para su uso.

### **I.4 Desarrollo y verificación de un diagrama de flujo.**

Se trata de construir un diagrama de flujo que identifique los pasos en la preparación del producto, desde su recepción hasta su embarque, donde se encuentra directamente bajo control de la empresa. El diagrama de flujo no debe ser sumamente complejo de manera que impida seguirlo y entenderlo, pero si debe ser completo de principio a fin. El propósito del diagrama de flujo es encontrar cualquier lugar donde exista un riesgo potencial. Es muy importante el verificar que el diagrama de flujo coincida con la operación real.

## **I.5 Tener establecidas Buenas Prácticas de Manufactura y de Higiene y Sanidad**

Las Buenas Prácticas de Manufactura y de Higiene y Sanidad son necesarias para tener un producto seguro. Además, para construir sobre una base sólida el plan ARICPC es necesario tener los manuales correspondientes y darles el seguimiento adecuado; de hecho es un requisito para establecer cualquier plan.

Ahora ya se está preparado para desarrollar los siete principios del sistema ARICPC, los cuales discutiremos a continuación.

### **Principio 1. Conducción de Análisis de Riesgos.**

Preparar una lista de pasos en el proceso donde pueda ocurrir un peligro potencial y describir las medidas preventivas.

Para conducir el análisis de riesgos es necesario identificar los riesgos biológicos, químicos y físicos y, por lo tanto, se deben entender las características microbiológicas, químicas y físicas de la carne y del pollo, así como las de los demás ingredientes y cómo se pueden afectar esas características en el proceso y en el producto final.

Los riesgos biológicos pueden tener como resultado infecciones o intoxicaciones. La infección es causada por la ingestión de un número de microorganismos patógenos, suficiente para causarla como resultado de su multiplicación. La intoxicación es causada por la ingestión de toxinas producidas por la multiplicación de ciertas bacterias, que las liberan en los alimentos.

Existen nueve bacterias patógenas asociadas a los riesgos biológicos por el consumo de carne y pollo.

***Bacillus cereus.***

Produce dos tipos de toxinas una diarréica y otra que produce vómitos.

***Campylobacter jejuni***

La enfermedad producida se conoce como Campylobacteriosis o gastroenteritis.

***Clostridium botulinum***

El botulismo es una enfermedad grave causada por la ingestión de alimentos con la potencial formación de la neurotoxina durante el crecimiento del organismo. Es mortal si no se atiende inmediatamente y adecuadamente.

### ***Clostridium perfringens***

Produce una enterotoxina que se forma durante la esporulación del organismo.

### ***Escherichia coli O157/H7***

Produce colitis hemorrágica. Es frecuente en carne molida que no está bien cocida.

### ***Listeria monocytogenes***

Se llama listeriosis a los desordenes causados por este tipo de organismos. Tiene la habilidad de multiplicarse a temperaturas tan bajas como 3°C , lo que le permite crecer en alimentos refrigerados.

### ***Salmonella spp.***

*S. typhi* y *S. paratyphi* producen tifoidea o paratifoidea que se manifiestan con fiebre, dolor abdominal intenso y diarrea continua. Normalmente se encuentra en el tracto digestivo de animales de sangre caliente.

### ***Staphylococcus aureus***

Ciertas cepas de *S. aureus* producen toxinas que al ser liberadas en los alimentos producen elevación de la temperatura corporal de manera intermitente mareo y en ocasiones nausea y vómito.

### ***Yersenia enterocolítica***

La enfermedad, llamada Yersiniosis, es una gastroenteritis acompañada de diarrea y vómito, fiebre y dolor abdominal.

Además de las bacterias otros agentes biológicos peligrosos que pueden causar desórdenes en el ser humano son:

***Trichinella spiralis***: nemátodo parásito que en forma larval se encuentra en los músculos de los mamíferos.

***Taenia saginata***: Su forma larval (*Cysticercus bovis*) se encuentra en los tejidos del ganado.

***Taenia solium***: Su forma larval está en tejidos de mamíferos. En el hombre infecta hígado, ojos y cerebro.

***Toxoplasma gondii***: Protozooario parásito que está en tejidos de mamíferos. Puede causar aborto en mujeres embarazadas.

***Balantidium coli***: Protozooario encontrado en cerdos que causa disentería con sangre y deshidratación severa.

***Cryptosporidium spp***: Protozooario que infecta las células epiteliales de los humanos y mamíferos.

Los riesgos químicos son de tres tipos:

1. Adición de químicos sin intención:

- a. Químicos de la agricultura: pesticidas, herbicidas, fertilizantes medicamentos de animales, etc.
- b. Químicos usados en planta: limpiadores, sanitizantes, aceites, lubricantes, pinturas, pesticidas, etc.
- c. Contaminantes ambientales: plomo, cadmio, mercurio, arsénico, etc.

2. Riesgos químicos naturales. Productos del metabolismo de plantas, animales o microorganismos como las aflatoxinas.

3. Adición intencional de químicos: conservadores, ácidos, aditivos de alimentos, etc.

Los riesgos físicos se refieren a material extraño como partículas u objetos que normalmente no se encuentran en los alimentos y pueden causar enfermedades o heridas a la persona que los consume. Estos pueden ser: vidrios, metales, piedras, plásticos huesos, fragmentos de insectos e inclusive agujas hipodérmicas.

## CONDUCCIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS

Como ya tenemos un conocimiento de los tipos de riesgos que pueden ocurrir, ahora debemos identificarlos específicamente en los productos de la carne y el pollo; entonces podremos llevar a cabo el análisis de cada proceso o producto que cubra el plan ARICPC.

El análisis deberá ser específico para cada establecimiento, ya que las condiciones de cada uno son muy variables, de acuerdo a las fuentes de los ingredientes, las formulaciones de los productos, el equipo de proceso, los métodos de proceso, la duración del mismo y el almacenamiento y sobre todo la experiencia, conocimientos y actitudes de los trabajadores.

Normalmente el análisis de riesgos se lleva a cabo mediante dos actividades primordiales; la primera es la identificación de los riesgos, donde el resultado es una lista de los mismos en cada paso del proceso desde la recepción de materias primas, hasta el producto terminado; en la segunda el equipo debe evaluar la severidad de los riesgos ya que el **ARICPC se centra en los riesgos significativos, que ponen en peligro la seguridad del producto y la salud de los consumidores**, de lo contrario, se controlarían en exceso muchos riesgos que no son relevantes. Por otro lado, es necesario revisar en el

análisis si hay algún cambio de cualquier tipo ya sea de materias primas, proceso, formulación, proveedores, empaque, distribución o uso por el consumidor, pues esto traería como consecuencia la posible introducción de nuevos riesgos.

Entremos al detalle para conducir el análisis de riesgos:

1. Evaluar la probabilidad y la severidad de la ocurrencia de los riesgos.
2. Para cada paso del proceso, deben identificarse los riesgos de acuerdo al diagrama de flujo.
3. Ayudará mucho el hacerse algunas preguntas para la identificación de riesgos:
  - 3.1 ¿Podría contaminarse el producto en este paso?
  - 3.2 ¿Podría cualquier patógeno multiplicarse y llegar a ser peligroso?
  - 3.3 ¿Podrían crearse condiciones para el desarrollo de microorganismos?
  - 3.4 ¿Podría este paso introducir algún riesgo físico o químico? ¿Cuál es la fuente?
  - 3.5 ¿Están contemplados los riesgos en los programas de sanitización?

4. Descripción completa de cada riesgo identificado
5. Indicación para cada ingrediente si hay riesgo físico, químico o biológico.
6. Para identificar los riesgos en los ingredientes se pueden formular preguntas como:
  - 6.1 ¿Podría el ingrediente contener patógenos, toxinas, químicos o materia extraña?
  - 6.1 ¿Podría el ingrediente soportar el crecimiento de patógenos?
  - 6.2 ¿Hay algún químico peligroso usado en la producción y/o manejo del ingrediente?
  - 6.3 ¿Es peligroso si se usa en cantidades excesivas?
  - 6.4 ¿Si el ingrediente se deja de usar o se usa en menores cantidades podría provocar crecimiento de microorganismos? ¿Podría tener otros efectos? ¿Cuáles?
  - 6.5 ¿Hay riesgos físicos o químicos asociados a este ingrediente?
- 7 Ayudará también preguntarse sobre la relación producto/proceso

- 7.1 ¿Hay algún producto reprocesado que se use como ingrediente?
- 7.2 ¿Existe el uso de conservadores o aditivos que maten o inhiban el crecimiento de microorganismos?
- 7.3 ¿Hay algún tipo de ácido usado que resulte en un pH del producto que afecte el crecimiento o supervivencia de los microorganismos?
- 7.4 ¿La actividad acuosa resultante afecta el crecimiento de microorganismos?
- 7.5 ¿Podría la refrigeración mantener el producto durante su almacenamiento y/o tránsito?
- 7.6 ¿Hay riesgos asociados con los materiales de empaque?

Por otro lado deben observarse aspectos muy importantes como:

1. Asegurarse de que la operación es la establecida.
2. Observar detenidamente las prácticas de los empleados para evitar contaminación cruzada.
3. Observar el manejo del producto incluyendo los patrones de tráfico dentro de la planta

**preventivas** para evitar la ocurrencia de los riesgos y asegurar un producto terminado inocuo para el consumo.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente a continuación se presentan algunas medidas preventivas para los riesgos biológicos, químicos y físicos a manera de ejemplos. Estos podrán ser de utilidad para el equipo ARICPC, pero cada uno tiene que determinar las propias medidas preventivas según el caso.

<b>Ejemplos de medidas preventivas para riesgos físicos</b>	
<b>Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
Materia extraña en materias primas	Proveedores con planes ARICPC, usar especificaciones, certificados de calidad, cartas de garantía, uso de imanes, mallas o filtros en la línea.
Materia extraña en material de empaque, compuestos de limpieza etc.	Proveedores con planes ARICPC, usar especificaciones, cartas de garantía, certificado de calidad, inspecciones al proveedor, inspección de los materiales.
Materia extraña introducida por las operaciones del proceso o los trabajadores	Detectores de metal en las líneas, inspección visual, mantenimiento adecuado del equipo, inspecciones frecuentes del equipo. Personal adecuadamente vestido, sin joyería, uñas recortadas, sin barba y con cofias.

<b>Ejemplos de medidas preventivas para riesgos químicos</b>	
<b>Riesgo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
Riesgos químicos naturales	Garantía de proveedores, programa de verificación de proveedores de acuerdo a la garantía
Adición intencional de químicos	Detallar especificaciones para cada materia prima o ingrediente, garantía del proveedor, visitas a proveedores, verificación de que las canales no tengan residuos. Control de dosificadores
Adición de químicos sin intención	Identificar todos los aditivos directos e indirectos así como colorantes, checar que sean aprobados y usados correctamente, mantener documentado su uso. Aplicar las BPMHS para su almacenamiento.

<b>Ejemplos de medidas preventivas para riesgos biológicos</b>	
<b>Patógeno</b>	<b>Medida preventiva o control</b>
<i>Bacillus cereus</i>	Temperaturas de almacén y enfriamiento, esterilización comercial.
<i>Campylobacter jejuni</i>	Pasteurización o cocción, evitar contaminación cruzada con utensilios y equipo, congelado
<i>Clostridium botulinum</i>	Esterilización comercial, adición de nitritos o sal en carnes curadas, refrigeración en carnes empacadas al vacío, acidificación debajo de pH 4.6, reducción de actividad acuosa por debajo de 0.93. Aplicar las BPMHS en los procesos.
<i>Clostridium perfringens</i>	Temperaturas adecuadas de almacén y enfriamiento, adecuado tiempo y temperatura en cocido.
<i>Escherichia coli</i> O157/H7	Temperaturas adecuadas de almacén y enfriamiento, adecuado tiempo y temperatura en cocido.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Adecuado tratamiento térmico, programas rígidos de sanitización, separación de áreas de producción y productos crudos y listos para comer.
<i>Salmonella spp.</i>	Adecuado tratamiento térmico, separación de productos crudos y cocidos, controles de fermentación, reducir actividad acuosa

<i>Staphylococcus aureus</i>	Control de fermentación y pH, adecuado tratamiento térmico, cuidado en el manejo post-proceso, reducir actividad acuosa
<i>Yersenia enterocolítica</i>	Refrigeración adecuada, tratamiento térmico, control de sal y acidificación, evitar contaminación cruzada.

## **Principio 2. Identificación de Puntos Críticos de Control**

Uno de los aspectos más importantes en de todo el Sistema es la **Identificación de los Puntos Críticos de Control**, es decir **aquellos que son verdaderamente significativos**, ya que se encontrarán muchos puntos de control que no son críticos. La identificación de los PCC depende de cada planta.

Para la identificación de los puntos críticos de control, una de las herramientas más usadas, aunque no es la única, es la aplicación metódica, sencilla y descriptiva del **Árbol de Decisiones**, el cual ha sido diseñado para ayudar a las empresas a separar los puntos críticos de control de los puntos de control solamente.

El manejo del **Árbol de Decisiones** no es tan difícil como parece en un principio, sin embargo en el presente trabajo se presenta la siguiente tabla de 7 columnas que es una forma ordenada y fácil de registro de las respuestas de las preguntas del **Árbol de Decisiones**.



Como se puede apreciar la forma avanza desde el paso del proceso, hasta la determinación de los puntos de control y los puntos críticos de control, mediante las respuestas sobre el tipo de riesgo, el efecto de las medidas preventivas, la ocurrencia de los riesgos y la reducción o eliminación de los mismos. Cada columna incluye la interpretación de la respuesta y un seguimiento lógico para poder identificar los Puntos de Control sobre los Puntos Críticos de Control.

En los siguientes capítulos se presenta un ejemplo del uso de esta forma de identificación de PC y PCC.

### **Principio 3. Establecimiento de Límites Críticos para cada Punto Crítico de Control.**

Los límites críticos se expresan como parámetros específicos basados en la observación directa.

- Tiempo/Temperatura
- Humedad
- Actividad acuosa
- pH
- Concentración de sal
- Nivel de cloro etc.

Se encontrará que muchos de los límites críticos ya están establecidos y en otros casos no. Lo más importante es que los límites críticos siempre deben estar basados en datos científicos y asegurar que el resultado del proceso sea la seguridad del producto.

Para establecer límites críticos hay que seguir algunos pasos:

1. Para cada punto crítico revisar si hay una regulación oficial, y si es así, establecer esos límites críticos.
2. Si no existe regulación, se deberán establecer los límites críticos que protejan la seguridad del producto y mantengan el proceso bajo control.
3. Se debe hacer una validación constante para conocer si los límites críticos establecidos son correctos y además documentarlo para que pueda ser auditado posteriormente.

#### **Principio 4. Establecimiento de procedimientos de monitoreo**

El establecimiento de los procedimientos de monitoreo tiene por objeto usar los resultados como una herramienta para ajustar los

procesos y mantenerlos bajo control. El monitoreo es una parte esencial del sistema ARICPC ya que permite, mediante la observación constante, tomar acciones basadas en los análisis de las variaciones que puedan darse en el proceso, antes de que se rebasen los límites críticos. El monitoreo es, generalmente, llevado a cabo en las líneas de producción y puede ser continuo o discontinuo. El continuo es mejor ya que se tienen datos permanentes, que se pueden revisar y evaluar para conocer si el proceso está bajo control. En el monitoreo discontinuo se debe establecer una frecuencia de muestreo para asegurar que los riesgos sean controlados y que el tiempo es el correcto. Se deben tener bases estadísticas para demostrar que se está bajo control.

El monitoreo irá mucho mejor si se tiene bien identificado al responsable del mismo, si está bien entrenado en los procedimientos y conoce bien los límites, además de saber muy bien que hacer en caso de desviaciones.

Para establecer un buen procedimiento de monitoreo es necesario:

1. Identificar el mejor procedimiento de monitoreo para cada PCC establecido.

2. Determinar la frecuencia para cada PCC.
3. Determinar que variables se deberán monitorear para tener representatividad en el proceso .
4. Determinación de las pruebas que deben hacerse para cada función de monitoreo.
5. Entrenar muy bien a quien será responsable del monitoreo.
6. Asegurarse que se lleven los datos del monitoreo documentados correctamente y que sean representativos del tiempo en que se lleva a cabo el mismo.
7. Registro de los resultados en alguna columna del reporte.

#### **Principio 5. Establecimiento de acciones correctivas.**

Las acciones correctivas deben tomarse cuando el monitoreo indica tendencias que pueden resultar en desviaciones de los límites críticos establecidos.

Las acciones correctivas deben realizarse oportunamente antes de que se ponga en peligro la seguridad del producto. El objetivo es corregir las causas de las desviaciones y prevenir que vuelvan a ocurrir. Cuando se toma una acción correctiva, después se debe demostrar que el proceso está bajo control y registrarla ya que se deberá verificar posteriormente. No todas

las desviaciones pueden anticiparse, por lo que aquellas acciones que se tomen en una contingencia deben documentarse.

Es muy importante que los responsables de controlar las acciones correctivas firmen los documentos respectivos. Esto ayudará en el futuro para tener experiencia y poder corregir más fácilmente.

Algunas acciones correctivas pueden ser:

1. Ajustar el proceso, separar y detener el producto para una evaluación más detallada.
2. Parar la línea y llamar al responsable de la planta, supervisor, gerente de calidad o persona que conozca y sea parte del plan ARICPC.
3. Tener en lo posible procesos alternativos que sustituyan al que se encuentra fuera de control.

Se deberán documentar en las acciones correctivas, la desviación y su causa, la razón por la cual se detiene el producto, la fecha y el tiempo de retención, la cantidad de producto, la decisión tomada y quienes la tomaron. Si las desviaciones son repetitivas deberá revisarse el plan ARICPC.

## **Principio 6. Establecer procedimientos para registrar la información que documente el sistema ARICPC.**

El registrar correctamente la información es de primordial importancia para el sistema ARICPC por varias razones:

1. Es una documentación que sirve para saber si se está trabajando de acuerdo a los planes.
2. Se mantiene la historia de cada ingrediente, proceso, producto terminado, que ayudará en el futuro y que se usará cuando se audite el sistema.
3. Se pueden observar las tendencias de las operaciones, en particular las que pueden resultar en desviaciones, si no se corrigen a tiempo.
4. Esta información escrita es una evidencia en cualquier revisión que se haga por parte de las autoridades de salud.

De acuerdo con los principios ARICPC, el sistema debe incluir todo por escrito, los puntos críticos de control, el establecimiento de límites críticos, el manejo de posibles desviaciones, los resultados de las actividades de verificación y sobre todo el análisis de riesgos. Toda esta información deberá estar

contenida en formatos establecidos, diseñados por el equipo del plan y que puedan ser consultados en cualquier momento.

### **Principio 7 Establecimiento de procedimientos de verificación.**

Después de que el plan ARICPC ha sido establecido y escrito, las actividades de verificación deben realizarse simultáneamente.

Mediante el uso de métodos, procedimientos o pruebas adicionales a las usadas en el monitoreo se determinará que el plan ARICPC está funcionando como se planeó.

Algunas de las actividades que se deben hacer para verificar el sistema ARICPC son:

1. Verificar mediante pruebas analíticas los procedimientos de monitoreo.
2. Calibración de los equipos de medición.
3. Revisión de los datos del monitoreo.
4. Revisión de los datos que indican desviaciones y las disposiciones que se tomaron para el producto.
5. Hacer una inspección y auditoria de las operaciones de la planta.

La validación del plan ARICPC es el proceso mediante el cual se demuestra que lo escrito e implementado realmente previene, elimina o reduce a niveles aceptables los riesgos identificados y que además se trabaja bajo control para la seguridad y la inocuidad de los productos.

Los pasos a seguir para el establecimiento de procedimientos de verificación son:

1. Determinar cual es el procedimiento más adecuado para verificar que cada PCC y cada límite crítico esta bien monitoreado y controlado.
2. Para cada PCC determinar los procedimientos que aseguren que los trabajadores siguen fielmente lo establecido para manejar las desviaciones en el producto y la documentación necesaria.
3. Determinar correctamente las frecuencias en las que se deben ejercer las verificaciones y como debe documentarse la información.
4. Registrar por escrito los detalles de la verificación para referencias futuras que serán de mucha utilidad.

## CAPITULO 3

### GUIA PARA IMPLEMENTAR Y AUDITAR EL SISTEMA ARICPC

Para implementar y auditar el sistema ARICPC es necesario contar con todas las formas de registro que avalen la preparación del plan siguiendo todos los pasos del desarrollo descritos en los capítulos anteriores.

#### I. Etapa Preliminar

##### Listado de personal del equipo ARICPC

Nombre	Puesto	Responsabilidad

##### Descripción del producto, uso y distribución

Descripción del producto	
Composición	
Método de preservación	
Empaque primario	

<b>Empaque secundario</b>	
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	
<b>Método de distribución</b>	
<b>Vida de anaquel</b>	
<b>Requerimientos del consumidor</b>	
<b>Población a la que se dirige</b>	
<b>Preparación por el consumidor</b>	

### **Listado de ingredientes**

<b>Categoría</b>	<b>Ingredientes</b>
<b>Carne o pollo</b>	<b>Carne o pollo</b>
<b>Otros ingredientes</b>	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____

## Diagrama de Flujo

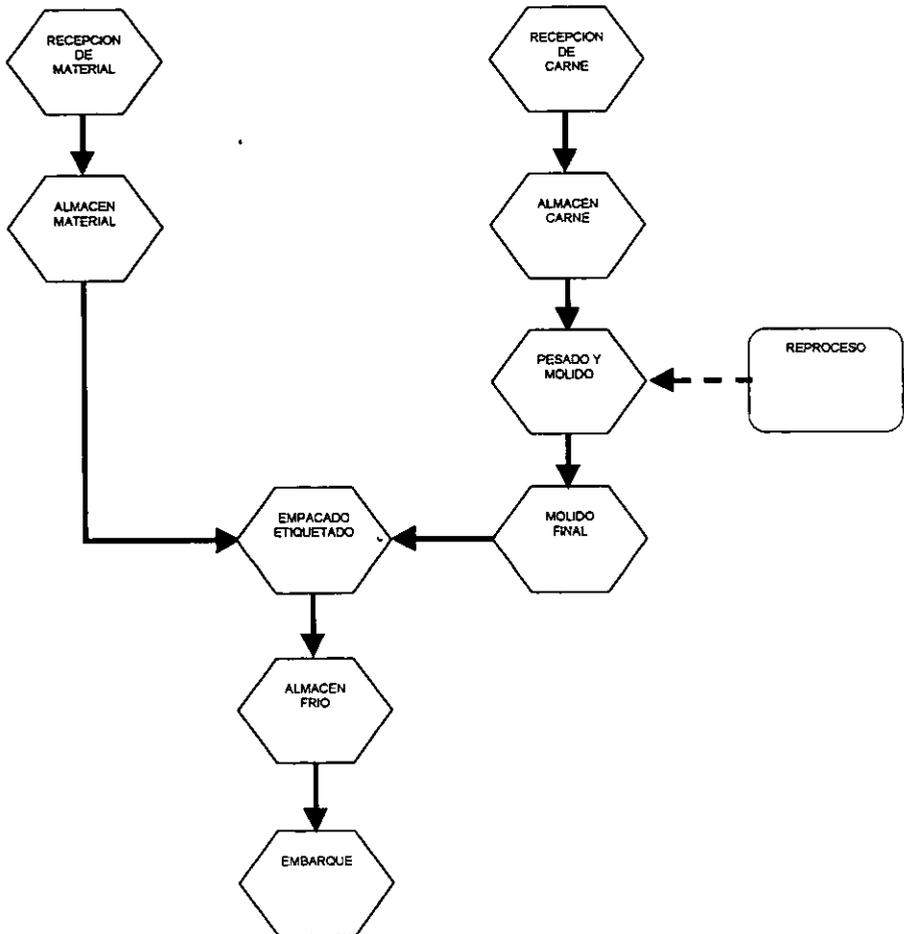


Diagrama de flujo para la producción de carne molida.

Por ultimo para completar los pasos preliminares se deben tener en cuenta las BPMHS.

### **PREPARACIÓN DEL PLAN ARICPC**

Ahora se indicarán las formas necesarias para la implantación de los siete principios del sistema ARICPC:

#### **Principio 1**

#### **Identificación de riesgos y medidas preventivas**

<b>Paso del proceso</b>	<b>Tipo de riesgo(f) fisico (q) químico (b) biológico</b>	<b>Medidas preventivas</b>



Posterior a la identificación de los puntos críticos de control se deberá contar con la forma de trabajo que dé seguimiento a los principios 3 al 7 de sistema ARICPC:

### Plan ARICPC

Paso del proceso	Descripción de riesgos	PCC o PC	Límites críticos	Monitoreo/ Frecuencia/ Persona	Acciones correctivas/ Persona	registro	Verificación Resp.

Estas no son las únicas formas para implementar el sistema ARICPC. Cada establecimiento podrá diseñar sus propias formas de trabajo, siempre y cuando incluyan todos los pasos del sistema. Aquí estamos proponiendo una forma sencilla de dar seguimiento al plan ARICPC.

Establecido el plan de Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos se deberá desarrollar una forma de evaluación y auditoría en donde se pueda evaluar cada uno de los pasos de la implantación del mismo. En esta forma de auditoría deberán incluirse documentos como manuales de operación y de calidad así como los procedimientos de trabajo, especificaciones y políticas de calidad. Por otro lado, se evaluarán las Buenas Prácticas de Manufactura, los procedimientos de limpieza, el control de plagas, los programas de entrenamiento del personal, la calibración de los equipos de medición, y los procedimientos de identificación de los productos.

A continuación se presenta una forma que cubre todos los requerimientos para la evaluación del plan ARICPC, en donde están incluidos los prerequisites, los siete pasos de la implantación del sistema y otros aspectos que están sumamente relacionados, para que el sistema ARICPC funcione como fue planeado para cada establecimiento en particular.

Fecha de la auditoria	Contacto
Compañía	Producto
Dirección	Representante de la empresa
Teléfono	No. de empleados
Auditor	Recursos técnicos
Requerimientos	Comentarios:
<b>Equipo ARICPC</b>	
¿Hay un coordinador del equipo? Nombre y puesto.	
¿Existe un equipo bien seleccionado?. ¿Quiénes lo integran?	
¿Cuál es la experiencia del equipo y son los apropiados?	
¿Hay recursos externos que se usen en el plan? ¿Cuáles?	
¿Existe una descripción completa y especificaciones del producto?	
¿Está el uso del producto bien especificado?	
¿Existe un diagrama de flujo por producto?	
¿Está el diagrama de flujo completo?	
¿Está el diagrama de flujo validado? ¿Cuándo? ¿Cómo?	
<b>Principio 1 Análisis de Riesgos</b>	
¿Están todos los riesgos físicos, químicos y biológicos razonablemente identificados para cada paso del proceso?	

¿Son estos riesgos significativos?	
¿Hay medidas preventivas para cada riesgo y controles para los mismos?	

### Principio 2 Puntos críticos de control

¿Están los PCC identificados para cada riesgo en el proceso?	
¿Están identificados los controles necesarios?	
¿Hay instrucciones de trabajo para cada PCC?	

### Principio 3. Límites Críticos

¿Hay límites críticos establecidos para cada medida preventiva?	
¿Es correcta la relación entre el riesgo y el límite crítico?	
¿Cómo fueron determinados los límites críticos?	
Por evidencia experimental	
Por resultados publicados.	
¿Fuentes?	

### Principio 4. Procedimientos de Monitoreo

¿Existen procedimientos de monitoreo desarrollados para cada PCC?	
Se especifica:	
¿Qué?	
¿Cuándo?	
¿Cómo?	

¿Dónde?	
¿Quién?	
¿La frecuencia del monitoreo es la adecuada para asegurar que el proceso está bajo control?	
¿Se mantienen registros y se revisan por el personal adecuado?	
¿Se tienen formas de monitoreo adecuadas y en manuales?	

### Principio 5. Acciones correctivas

¿Existen acciones correctivas para cada uno de los PCC's	
¿Aseguran las acciones correctivas que los PCC's están bajo control?	
¿Cubren las acciones correctivas al producto, proceso y previenen la reincidencia?	

### Principio 6 Procedimientos de Verificación

¿Están los procedimientos de verificación encaminados a demostrar que el programa ARICPC es efectivo?	
¿Están los límites críticos validados?	
¿Las actividades de verificación demuestran que los PCC están bajo control?	
¿Las actividades de verificación demuestran que el programa ARICPC es efectivo?	

## Principio 7. Documentación y Registros

¿Se mantienen registros de todos los procedimientos de monitoreo?	
¿Están los límites críticos registrados?	
¿Se mantienen registros de todas las acciones correctivas?	
¿Se mantienen registros de todas las actividades de verificación?	

### Documentación

¿Existe un manual de control de calidad?	
¿Políticas de Calidad	
Procedimientos, instrucciones y especificaciones identificadas.	
¿Están todos documentos de referencia?	

### Buenas Prácticas de Manufactura

¿Se tiene un manual de BPM?	
¿Hay algún sistema de verificación o auditoría?	
¿Existen acciones correctivas cuando las BPM no se llevan a cabo?	
¿Es notorio que se practican las BPM?	

### Procedimientos de Limpieza

¿Se tienen procedimientos de limpieza desarrollados?	
¿Existen procedimientos de verificación para los procedimientos de limpieza?	

¿Se registran las acciones correctivas?	
---	--

### **Control de Plagas**

¿Hay un efectivo control de plagas?	
¿Existen procedimientos de verificación para el control de plagas?	
¿Los procedimientos incluyen acciones correctivas?	

### **Entrenamiento**

¿Existen programas de entrenamiento?	
¿Se revisan regularmente las necesidades de entrenamiento?	
¿Se registran los programas?	

### **Calibración de equipos**

¿Se conocen bien las condiciones de calibración de los equipos de medición?	
¿Existen procedimientos de calibración?	
¿Hay procedimientos de revisión para material producido mientras los equipos están descalibrados?	

### **Identificación de productos**

¿Hay procedimientos para la correcta identificación de materias primas, material de empaque, producto en proceso y producto final?	
--	--

¿Se registra la situación en que se encuentran?	
Comentarios generales	
Auditado por:	Fecha
Aprobado por:	Fecha

En una auditoria al sistema ARICPC, no solamente se deberá evaluar el contenido arriba expuesto, ya que cada establecimiento tendrá condiciones diferentes, sin embargo, los conceptos básicos para el funcionamiento correcto del sistema, están cubiertos y con ello se podrá auditar a la empresa que tenga establecido el sistema de ARICPC, y por consiguiente emitir un dictamen que permita corregir cualquier omisión, o bien, mejorarlo para que funcione más eficaz y eficientemente.

## **CAPITULO 4**

### **MODELO GENÉRICO PARA LA INDUSTRIA CÁRNICA Y DEL POLLO**

Existen en la literatura varias categorías de modelos genéricos para la carne y el pollo, cada uno desarrollado por un comité de expertos, que tienen como objetivo dar ejemplos para el desarrollo específico de los planes ARICPC de cada establecimiento. Cada modelo se puede usar como punto de partida para el desarrollo del plan específico ya que refleja las actividades de cada planta, aunque no debe usarse como tal, simplemente es una guía muy útil para implementar el propio plan ARICPC.

Los modelos que existen, son un diseño de acuerdo a la categoría de los productos y de los procesos. Para escoger el modelo más adecuado que refleje mejor las actividades de una planta en específico es necesario considerar el tipo de productos y el proceso de los mismos, así como las características del producto final.

Los aspectos más importantes a considerar para escoger un modelo son:

1. La vida de anaquel del producto.

El producto es esterilizado y empacado al vacío.

El proceso deshidrata el producto hasta tener una actividad acuosa muy baja.

El producto no necesita refrigeración.

El producto es acidificado hasta un pH aceptable.

El producto requiere ser congelado o refrigerado.

El producto es totalmente o parcialmente cocido o bien, es crudo

2. Revisar el diagrama de flujo del proceso.

Es importante comparar los diagramas de flujo, pues se encontrarán similitudes o bien, serán prácticamente iguales. Por otro lado, si el modelo presenta diferencias significativas deberá buscarse el que sea más útil al desarrollo del plan.

3. Modo de empleo por los consumidores.

La forma en como los consumidores usarán y consumirán el producto es determinante para escoger el modelo más útil, ya que a fin de cuentas el objetivo del sistema ARICPC, es la seguridad para los consumidores.

A manera de ejemplo se presenta el desarrollo de un modelo para carne cruda molida de res. Es importante hacer notar que todas las formas que se usarán son a manera de ejemplo para tener una guía solamente.

**MODELO GENÉRICO PARA CARNE CRUDA MOLIDA DE  
RES**

**Descripción del producto/proceso**

Descripción del proceso	
Categoría del proceso: cruda, molida	
Producto ejemplo: molida de res	
Las siguientes preguntas deberán formularse para desarrollar la descripción de la categoría del producto:	
Nombre común:	molida de res
¿Cómo será usada?	Cocida para su consumo
Tipo de empaque	En charolas con cubierta plástica o en bolsa plástica al vacío.
Vida de anaquel	3 a 6 meses a -18°C 7 días a 4°C
¿Dónde se venderá y a quién se dirige?	Autoservicios, publico en general Incluidos hospitales
Instrucciones de etiqueta.	Manténgase en Congelación o en Refrigeración. Instrucciones para Cocimiento.
Distribución especial.	Manténgase Congelado o Refrigerado.

## Listado de ingredientes

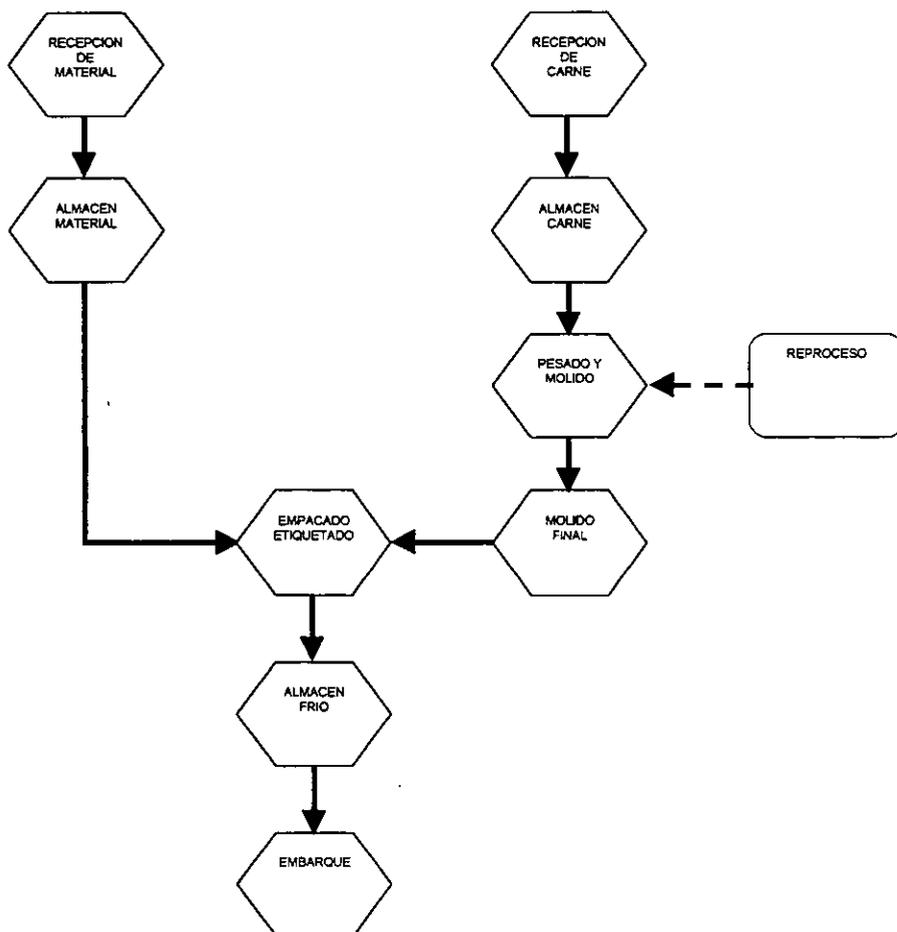
Lista de productos e ingredientes

Categoría del proceso: cruda, molida

Producto ejemplo: molida de res

Res: carne

### Diagrama de Flujo del proceso.



## Forma de análisis de riesgos/medidas preventivas

Análisis de riesgos/medidas preventivas

Categoría del proceso: cruda, molida

Ejemplo producto: molida de res.

Paso del Proceso	Riesgos: f, físicos q, químicos b, biológicos	Medidas preventivas.
Recepción de las piezas de carne	(b) crecimiento microbiano. Temperatura insuficiente. Contaminación con <i>E. coli</i> desde el proveedor. Contaminación por los contenedores. (f) materia extraña visible (b) presencia de parásitos	Mantener la temperatura a 7°C para prevenir proliferación. Aceptar carne de proveedores con planes ARICPC. Inspección visual de contenedores. Muestreo suficiente para inspección de materia extraña.
Recepción de empaques	(q) Material que no sea grado alimenticio. (f) Materia extraña en el empaque como insectos y excreta de ratas.	Entrega de certificados de garantía de uso apropiado. Auditoría a proveedores. Muestreo suficiente e inspección visual
Almacén de carne	(b) crecimiento microbiano. Temperatura insuficiente. La temperaturas interna y ambiente se deben monitorear.	Monitorear temperaturas interna y ambiental para asegurar que no ocurra proliferación. La temperatura no debe exceder 4°C o -18°C dependiendo si se mantiene en refrigeración o congelación.
Almacén de empaque	(f) En el almacén puede ocurrir contaminación por materia extraña.	Inspección del almacén que asegure que se cumplan las BPHS en el mismo.
Pesado y molido, reproceso, molido final	(b) crecimiento microbiano. Falta de control de las temperaturas interna del producto y del ambiente. (f) materia extraña como metal, pedazos de plástico y de guantes, huesos etc.	Monitorear las temperaturas ambiente e interna del producto. No deben exceder los límites por más de 2 hrs. a 7°C. Inspección visual del producto para asegurar que no contenga materia extraña

Empacado/etiquetado	(b) supervivencia de microorganismos patógenos después del cocimiento por el consumidor. (f) materia extraña	Uso de material y etiquetas de grado alimenticio. Inspección visual y uso de detectores de metal en todos los productos empacados.
Almacén Frío	(b) Crecimiento potencial de patógenos y psicrófilos si no se mantiene la temperatura de refrigeración o congelación mínima.	Monitorear la temperatura interior del producto para evitar el crecimiento de bacterias. Controlar la temperatura del almacén para asegurar la del producto.
Embarque	(b) Proliferación de la flora bacteriana, de patógenos etc. si no se asegura la temperatura de transporte.	Antes de dejar el establecimiento la temperatura debe ser de 4°C o menos Usar transporte seguro y refrigerado.

## Forma de Identificación de PC Y PCC

<b>Paso del proceso</b>	<b>Riesgo : físico, químico o biológico</b>	¿Existen medidas que prevengan los riesgos? No = PCC o PC Sí = siguiente pregunta	¿Este paso elimina o reduce la ocurrencia del riesgo? No = siguiente pregunta Sí = PCC o PC	¿Puede ocurrir contaminación que exceda niveles aceptables o que se incremente a niveles inaceptables? No = no es PCC Sí = siguiente pregunta	¿Hay algún paso que después elimine o reduzca los riesgos a niveles aceptables? No = PCC o PC Sí = no es PCC	<b>PCC con progresión de número para cada tipo B, Q o F</b>
-------------------------	---	---	---	---	--	---

<b>Recepción de carne</b>	(B) crecimiento microbiano	Sí	Sí	Desarrollo Proveedor			PC 1B
	(Q) No aplica						
	(F) Materia extraña	Sí	Sí	Certificado			PC 1F
<b>Recepción material de empaque</b>	Bajo riesgo						
	Químicos peligrosos	Sí	Sí	Certificado			PC 1Q
	Materia extraña	Sí	Sí	Certificado			PC 2F
<b>Almacén de carne</b>	Crecimiento microbiano	Sí	Sí				PCC 1B
	No aplica						
	Bajo riesgo						
<b>Almacén material de empaque</b>	No aplica						
	No aplica						
	Materia extraña.	Sí	Sí		BPHS		PC 3F
<b>Pesado y Molido</b>	Crecimiento microbiano	Sí	Sí		BPHS		PC 2B
	No aplica						
	Materia extraña	Sí	Sí	Sí	NO BPHS		PC 4F
<b>Empaque</b>	Bajo Riesgo						
	No aplica						
	Mat. extraña	Sí	NO	Sí		NO	PC 5F
<b>Almacén Frío</b>	Crecimiento microbiano	Sí	Sí				PCC 2B
	No aplica						
	No aplica						
<b>Embarque</b>	Crecimiento microbiano	Sí	Sí				PC 3B
	No aplica						
	No aplica						

Los PC se diferencian de los PCC cuando los riesgos pueden ser controlados mediante certificados del proveedor o su desarrollo o bien por medio del cuidado mediante las BPMHS.

El documento presentado arriba sólo pretende ser un ejemplo ilustrativo, cada establecimiento determinará sus propios PCC ya que tendrá diferente equipo, proceso, distribución de planta, ingredientes etc.

Es necesario recordar que las BPMHS y los programas de mantenimiento deberán estar aplicados como requisitos esenciales para que funcione el ARICPC.

### **PLAN ARICPC**

La forma para el plan ARICPC se usa para desarrollar el plan específico y sirve como una guía para el control del proceso, así como un documento que registra todas las actividades desarrolladas durante la implantación del sistema ARICPC.

Las primeras tres columnas se transfieren del documento de determinación de PCC. Las siguientes cinco se usarán para establecer los límites críticos, el monitoreo necesario, las acciones correctivas planeadas en caso de desviaciones, los registros que deberán guardarse y la verificación al plan.

## Forma de control del plan ARICPC

Paso del proceso	Descripción de riesgos	PCC O Pc	Límites críticos	Monitoreo/ Frecuencia /Persona	Acciones correctivas/ Persona	registro	Verificación Resp.
Recepción de carne	Crec. Microbiano contenedor integro materia extraña	PC1B PC1B PC1F	Temp. en especificación Contenedor intacto Libre de materia extraña La carne roja debe recibirse a no menos de 4°C	Medida de temperatura interna Revisión del contenedor Registro de lote, fecha, condición y fecha de inspección.	Si la temperatura está fuera de especificación detener la entrada o bien si se encuentra materia extraña, registrar para evitar que se repita	Registrar todos los resultados y las acciones correctivas, firmar con fecha y hora de la observación	Dos veces a la semana verificar el proceso de recepción por otra persona verificar el muestreo calibrar termómetro cada semana
Recepción empaques	Químicos peligrosos materia extraña	PC1Q PC2F	Carta garantía o certificado libre de materia extraña	Supervisar las cartas o certificados y checar que corresponda al embarque inspección visual al recibirlo, se debe registrar lote fecha hora y firma	Establecer un desarrollo del proveedor para garantizar los certificados En caso de que se demuestre que el material está fuera de control corregir con el proveedor o cambiarlo.	Registrar todos los resultados con todos los datos del material	Dos veces por semana verificar las técnicas de evaluación y muestreo y hacer inspección por otras personas.
almacén	Crec. microbiano	PCC1B	Almacén a no menos de 4°C Calibrado de termómetros	Temperatura ambiente e interna del producto Las operaciones de refrigeración se deben monitorear Registrar todas las actividades	Si el proceso demuestra que se está fuera de control, evaluar la operación para encontrar la causa y corregirla	Registrar todos los resultados y las acciones correctivas que se tomaron	Revisar dos veces por semana la operación por otras personas Calibrar termómetros y revisar los equipos
Almacén empaque	Materia extraña	PC3F	Libre de materia extraña	Inspección del material y el almacén antes del uso del material	Si se encuentra que el almacén está fuera de especificaciones y puede afectar al producto, evaluar la causa y corregirla	Registrar todos los resultados y las acciones correctivas que se tomaron	Revisar el almacén cuando menos 2 veces por semana por otras personas

Pesado y molido	Crec. Microbiano Materia extraña	PC2B PC4F	Mantener temp. a no menos de 4°C riesgo por L. monocytogenes. Libre de materia extraña, incluye partículas metálicas	Monitorear la temperatura final de cada lote por el personal responsable de la operación. El producto debe pasar por detectores de metal antes de empacarlo	Si el proceso se encuentra fuera de control, identificar el producto afectado y reprocesarlo. Identificar la causa de la desviación y tomar acciones correctivas. Si se detecta materia extraña o partículas de metal reprocesar	Registrar todos los resultados y las acciones correctivas tomadas	Dos veces por semana verificar la temperatura de operación por otras personas. Evaluar las técnicas de muestreo y de evaluación
Almacén frío	Crec. microbiano	PCC2B	Mantener temp. a no menos de 4°C la temp. ambiente no debe exceder los 4°C por más de 2 hrs.	Monitorear la temperatura antes del embarque. Monitorear la temp. cada 4 hrs. por el personal responsable	Si se demuestra que el proceso está fuera de control, revisar la refrigeración y sus controles y ajustar. Evaluar la operación y encontrar la causa de desviación	Registrar todos los resultados y las acciones correctivas tomadas	Dos veces por semana verificar la temperatura de almacén y su operación por personas diferentes
empaquete	Materia extraña	PC5F	Libre de materia extraña y/o partículas metálicas	Monitorear el proceso de detección de metales y mantenerlo calibrado.	Si hay un mal funcionamiento del detector recalibrarlo y volver a inspeccionar el producto. Prevenir la recurrencia	Registrar todos los resultados y acciones correctivas tomadas	Una vez por semana verificar la operación por otras personas diferentes. Verificar y calibrar los detectores
embarque	Crec. microbiano	PC3B	La temp. no debe exceder los 4°C antes de embarcar	El producto debe mantenerse a por lo menos 4°C durante el transporte. Debe controlarse la operación de refrigeración de los camiones	Si se demuestra que la temp. de embarque no es la adecuada, averiguar la causa de la desviación y corregirla. Revisar los sistemas de refrigeración de los camiones	Registrar todos los resultados y acciones correctivas tomadas	Cada semana verificar la temperatura del producto del ambiente y la de los camiones. Verificar la operación de refrigeración de los camiones.

## **CAPITULO 5**

### **CONCLUSIONES**

El presente trabajo aporta una valiosa herramienta para aquellos que deseen desarrollar en sus establecimientos el sistema ARICPC ya que presenta de manera ordenada como debe planearse, implementarse y auditarse este sistema, siempre y cuando se cuente con las personas preparadas para desarrollarlo.

Introduce y conduce de una manera lógica y científica a los conceptos fundamentales del Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos aplicado a la industria de la carne y del pollo.

Sugiere las formas de auditoria que podrán ser útiles a las autoridades de salud para los dictámenes de establecimientos que trabajen bajo este sistema y poder fomentar una mejora continua.

Identifica los riesgos asociados a la carne y el pollo que son los causantes de enfermedades en la población.

Es sumamente importante la aportación a los consumidores ya que conocerán mejor como manejar los alimentos para evitar que les causen daño.

Indirectamente ayuda a aquellos que quieran desarrollar el sistema ARICPC a buscar los modelos genéricos que mejor se adecuen a los procesos específicos de sus establecimientos y con ello tener una base para implantar mejor el plan.

## BIBLIOGRAFIA

Savell, Jeff W. "Introduction to HACCP Principles in Meat Plants. Department of Animal Science. Institute of Food Science and Engineering. Texas A&M University. 1-9. (1995).

United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service. "Guidebook For The Preparation Of HACCP Plans. April 1997. Washington. D.C.

United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service. "Meat and Poultry Products Hazards and Control Guide. April 1997 Washington. D.C.

Tompkin, R.B. "The Use of HACCP in the Production of Meat and Poultry Products. J. of Food Protect. 53(9): 795-803. 1990.

United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service. " Generic HACCP Model for Raw, Ground Meat and Poultry Products. April 1997. Washington. D.C.

United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service. "Pathogen Reduction and HACCP Systems...and Beyond. The New Regulatory Approach for Meat and Poultry Safety. February 1998. Washington. D.C.

The Agricultural Resource Management Council of Australia and New Zealand. Standards Australia. " A Guide to Implementation and Auditing of HACCP. October 1997. Sidney Australia.

United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service. Pathogen Reduction and HACCP. "Questions and Answers/HACCP Systems. January 1998. Washington. D.C.

United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service. "The Final Rule on Pathogen Reduction and HACCP Systems. July 1996. Washington. D.C.

Cross, R. " What HACCP Really Means. Webb Agricultural Publications. September 1994.

Padhye, N.V.; Doyle, M.P. E. coli O157/H7 Epidemiology, pathogenesis, and methods for detection in food. J. Food Prot. 55:55-565. 1992.