

Diseño de un plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para el aseguramiento de la inocuidad de la mortadela elaborada por una empresa de productos cárnicos

Lizet Bou Rached, Norelis Ascanio y Pilar Hernández

Facultad de Farmacia, Universidad Central de Venezuela, Caracas. Inacor S.A., Carrizal,
Edo. Miranda, Venezuela

RESUMEN. El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, conocido universalmente por sus siglas en inglés como HACCP, es un programa integral sistemático de identificación y estimación del peligro (microbiológico, químico y/o físico) y sus riesgos generados durante la producción primaria, el procesamiento o elaboración, almacenamiento, distribución, expendio y consumo de alimentos. Establecer un programa de HACCP permite enfatizar más en la prevención que en la detección, disminuye los costos, minimiza el riesgo de fabricar productos defectuosos, ofrece mayor confianza a la gerencia, fortalece la competitividad nacional e internacional, entre otras ventajas. Este trabajo es una propuesta basada en el diseño de un programa de HACCP orientado a garantizar la inocuidad de la Mortadela tipo Especial elaborada por una industria de productos cárnicos, a través de la determinación de peligros (microbiológicos, químicos o físicos), la identificación de puntos críticos de control (PCC), el establecimiento de límites críticos, el plan de acciones correctivas y el establecimiento de procedimientos de documentación y verificación. La metodología utilizada se fundamentó en la aplicación de los Siete Principios Básicos establecidos por el Codex Alimentarius, obteniendo como resultado el diseño de dicho programa. En vista de que recientemente se vinculan los productos cárnicos con patógenos como *E. coli O157:H7* y *Listeria monocytogenes*, éstos se contemplaron como peligros microbiológicos para el establecimiento del plan HACCP, cuya aplicación garantizará la obtención de productos inocuos.

Palabras clave: HACCP, inocuidad, productos cárnicos, mortadela.

SUMMARY. Design of a Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) Plan to assure the safety of a bologna product produced by a meat processing plant. The Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) is a systematic integral program used to identify and estimate the hazards (microbiological, chemical and physical) and the risks generated during the primary production, processing, storage, distribution, expense and consumption of foods. To establish a program of HACCP has advantages, being some of them: to emphasize more in the prevention than in the detection, to diminish the costs, to minimize the risk of manufacturing faulty products, to allow bigger trust to the management, to strengthen the national and international competitiveness, among others. The present work is a proposal based on the design of an HACCP program to guarantee the safety of the Bologna Special Type elaborated by a meat products industry, through the determination of hazards (microbiological, chemical or physical), the identification of critical control points (CCP), the establishment of critical limits, plan corrective actions and the establishment of documentation and verification procedures. The used methodology was based in the application of the seven basic principles settled down by the Codex Alimentarius, obtaining the design of this program. In view of the fact that recently the meat products are linked with pathogens like *E. coli O157:H7* and *Listeria monocytogenes*, these were contemplated as microbiological hazard for the establishment of the HACCP plan whose application will guarantee the obtaining of a safe product.

Key words: HACCP, safety, meat products, bologna.

INTRODUCCION

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que cientos de miles de personas en el mundo padecen enfermedades causadas por la contaminación de los alimentos, además de los riesgos a la salud; esto pone en peligro el bienestar financiero de los establecimientos fabricantes de alimentos alrededor del mundo, perjudica al comercio y el turismo, ocasiona pérdidas de ingresos, desempleo y demandas. Los sistemas de control de higiene y calidad de los productos alimenticios surgen con los

objetivos de evitar la producción de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) y afrontar con mayor competitividad la globalización de los mercados. Este entorno exige por lo tanto un cambio en el control de los productos alimentarios, que implica pasar de los tradicionales controles aleatorios, a un sistema de autocontrol para el aseguramiento de la calidad del producto final. Hoy día esa vigilancia tiene que incluir todas las fases de la cadena agroalimentaria desde el productor hasta el momento que el alimento llega a la mesa para ser consumido (1).

Nace así el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), reconocido mundialmente como un enfoque sistemático y preventivo que considera los peligros biológicos, químicos y físicos mediante la anticipación y la prevención, en lugar de la inspección del producto final (2). Todo sistema de HACCP es capaz de adaptarse a cambios tales como los progresos en el diseño del equipo o en los procedimientos de elaboración o las novedades tecnológicas (3,4).

Este sistema de carácter preventivo está enfocado hacia el control de las etapas del proceso que son críticas para la producción de alimentos inocuos, en lugar de depender exclusivamente de la verificación de cumplimiento de los requisitos normativos establecidos.

Entre las ventajas de este sistema, además de la mayor inocuidad de los alimentos, figuran un mejor aprovechamiento de los recursos, una respuesta más oportuna a los problemas, puede facilitar la inspección por parte de las autoridades fiscalizadoras y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos (3,4). Con el sistema HACCP, los fabricantes son los responsables de determinar los aspectos críticos para producir alimentos inocuos (2). Además, la aplicación de este sistema impulsa el desarrollo de tres actividades asociadas con la normalización: las normas sobre productos, los procedimientos de análisis de laboratorio para comprobar el cumplimiento de las normas, lo cual conlleva la necesidad de asegurar la calidad de los laboratorios de pruebas y ensayos y, finalmente, las normas y los procedimientos de auditoría de sistemas, con el propósito de comprobar el correcto diseño y aplicación del sistema HACCP en cada industria (5).

Este programa constituye una herramienta eficaz y oportuna para controlar la inocuidad de los alimentos, a través de la identificación de los peligros y aplicación de medidas para su control.

Previo a la implementación de un sistema HACCP se debe cumplir con los programas de prerrequisitos, entre los cuales figuran las Buenas Prácticas de Fabricación y Almacenamiento, establecidos en la legislación nacional vigente o de acuerdo a la normativa internacional del Codex Alimentarius y otras legislaciones que apliquen; Programas de limpieza y desinfección, control de plagas, capacitación, mantenimiento preventivo, control de proveedores, entre otros (6).

La Empresa de productos cárnicos que elabora esta Mortadela cuenta con los programas de prerrequisitos anteriormente mencionados y los cuales fueron verificados durante el estudio que permitió establecer este diseño. Para la implementación del sistema HACCP, se escogió la Mortadela Tipo Especial puesto que es el producto premium de la empresa, el cual es consumido por un alto porcentaje de la población a nivel nacional, incluyendo niños, ancianos

y enfermos. Además se quiere comercializar el producto a nivel internacional. Con esto se busca expandir el producto en diferentes mercados y a la vez ampliar la aplicación del sistema a otras líneas de producción.

Se consideró incluir en este estudio la evaluación y control del riesgo de transmisión de *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli* O157:H7 en la Mortadela elaborada, debido a que la información epidemiológica en Europa y Estados Unidos, relaciona algunos brotes con el consumo de embutidos. A tal efecto ya existen normas y procedimientos para controlar este riesgo (7,8).

En Venezuela, la aplicación del HACCP hasta la fecha es de acatamiento voluntario, ya que tanto los representantes del sector público como del privado consideraron que no era conveniente exigir el sistema HACCP sin antes tener establecidas y funcionando las Normas de Buenas Prácticas de Fabricación y las normas para las microempresas. No obstante, las exigencias del mercado han llevado a muchas empresas a instaurar este sistema (5).

MATERIALES Y METODOS

El presente diseño se realizó para la línea de producción Mortadela Tipo Especial. Conforme a la Norma Venezolana establecida por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) (9), la Mortadela es el producto elaborado a base de carne de cerdo y/o bovino aprobado por la autoridad sanitaria competente, adicionado de tocino, condimentos y especias. Adicionado o no de vísceras comestibles, grasa, sangre, producto proteínico y/o hidrocarbonado, cuero y otros ingredientes aprobados por la autoridad sanitaria competente para su uso en mortadela. Curado, cocido, ahumado o no e introducido en tripas naturales o artificiales. La Mortadela tipo Especial es el producto definido anteriormente, adicionado de producto proteínico y/o hidrocarbonado en cantidad no mayor del 5% del producto terminado. Dentro de este 5% se permite la adición hasta un 3% del producto proteínico. Para la descripción de las Materias Primas utilizadas se tomaron en cuenta los criterios establecidos en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas (10) y se incluyeron las especificaciones internas de tipo fisicoquímico y microbiológico. Así mismo se describen y especifican las cantidades de ingredientes, aditivos y material de empaque. Es de señalar, que en la información que brinda el fabricante en la etiqueta de su producto, se indica la temperatura a la cual debe ser conservado el mismo.

El diseño del programa se basó en la aplicación de los siete principios básicos del HACCP establecidos en el Codex Alimentarius (3), y teniendo en cuenta la asignación de categorías de riesgo que establece el FDA, USDA y criterios establecidos por otros autores (11-13), los cuales se llevaron

a cabo mediante el desarrollo de las diferentes etapas que comprenden el mismo:

Principio 1

Realizar un análisis de peligros y asignación de categorías de riesgo: Consiste en la evaluación sistemática de un alimento específico y sus materias primas o ingredientes para determinar los peligros biológicos, químicos y físicos.

Principio 2

Determinar los puntos críticos de control (PCC): Determinar los puntos-procedimientos-etapas operacionales que pueden ser controlados para eliminar riesgos y/o peligros, o minimizar la probabilidad de que se produzcan.

Principio 3

Establecer los límites críticos: Establecer el límite crítico para cada PCC en un alimento específico, el cual deberá vigilarse para asegurar que el PCC esté bajo control.

Principio 4

Establecer un sistema de vigilancia: Establecer un sistema de vigilancia para asegurar el control de los PCC mediante pruebas u observaciones programadas.

Principio 5

Establecer medidas correctivas: Establecer las medidas correctivas adecuadas que deban adoptarse cuando un PCC no esté controlado (o se salga del límite crítico).

Principio 6

Establecer los procedimientos de verificación: Establecer procedimientos para la verificación, incluidas pruebas complementarias, para comprobar que el sistema HACCP funciona correctamente.

Principio 7

Establecer un sistema de documentación: Establecer un sistema de registro en el cual se anoten todos los procedimientos y datos referidos a los principios anteriores y a su aplicación.

Para la correcta aplicación de estos principios se ejecutaron las tareas que se indican en la secuencia lógica detallada en la Figura 1, de acuerdo a lo establecido en las Directrices generales para la aplicación del sistema HACCP (6).

Para la implementación del sistema se aplicaron rigurosamente las etapas descritas por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA (2).

Se verificó el diagrama de flujo que disponía la Empresa para este producto, incluyéndose el plano de la planta y distribución de los equipos, secuencia de las fases del proceso, incluyendo tiempo/ temperatura de todas las materias primas, productos intermedios y productos finales.

Para la determinación de los puntos críticos de control (PCC) se consideró el árbol de decisión que aparece en la Figura 3 (6,13,14).

FIGURA 1
Secuencia lógica para la aplicación de un sistema HACCP (4,6,13,15,16).

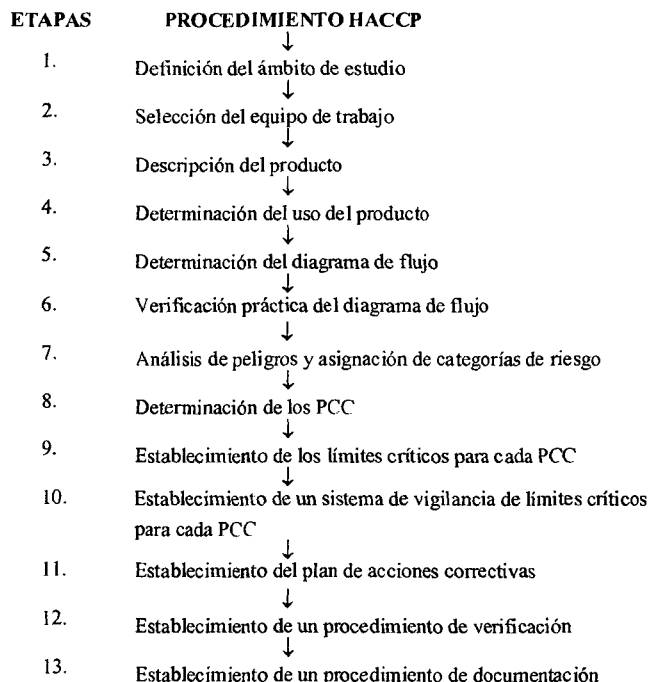
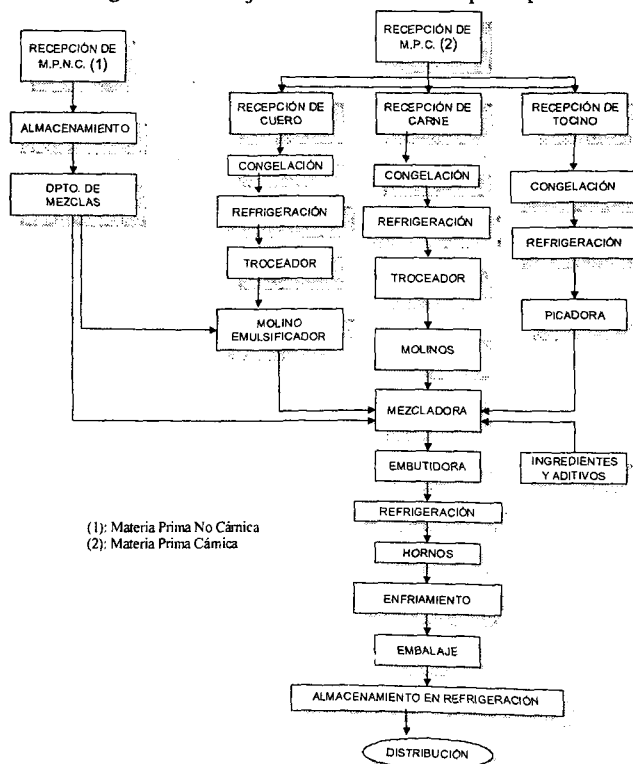


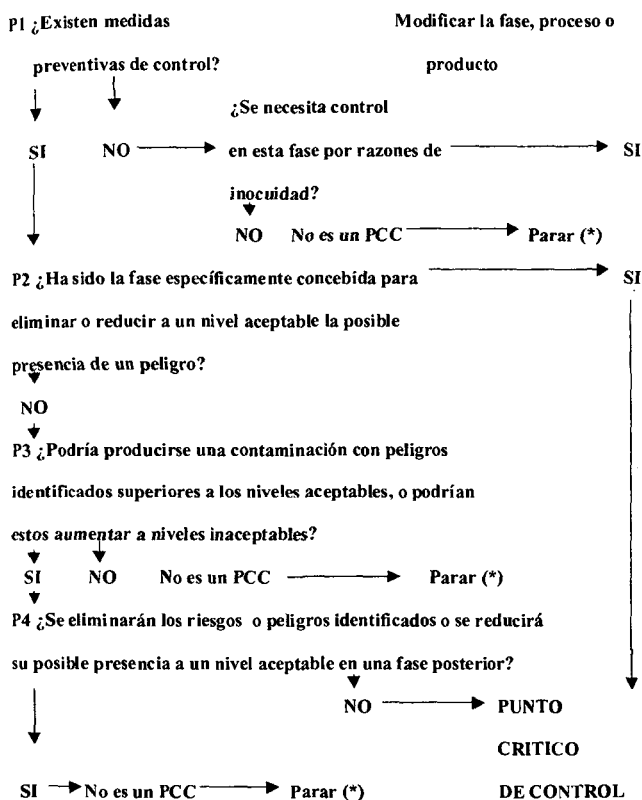
FIGURA 2
Diagrama de flujo de la mortadela tipo especial



(1): Materia Prima No Cárnica
(2): Materia Prima Cárnica

FIGURA 3

Arbol de decisión para la determinación de un punto crítico de control (6,12,14)



(*) Pasar al siguiente peligro identificado del proceso descrito.

RESULTADOS

Una vez realizado el estudio en la línea de Mortadela tipo Especial en la empresa de productos cárnicos se desarrollaron las diferentes etapas que comprenden el Sistema de HACCP, obteniéndose los siguientes resultados:

El equipo de trabajo HACCP se constituyó con las siguientes personas: Especialistas en Calidad, Producción, Higiene y Saneamiento de la planta, Mantenimiento y Recursos Humanos.

El Diagrama de flujo se amplió con la descripción del proceso, desde las materias primas hasta la distribución del producto, lo cual se puede observar en la Figura 2.

El Análisis de peligros y asignación de categorías de riesgo (15), se puede observar en la Tabla 1.

Los resultados de la asignación de categorías de riesgos microbiológicos (15) se encuentran en la Tabla 2.

La asignación de categorías de riesgos químicos y físicos (15) se puede observar en la Tabla 3.

Los puntos críticos de control (PCC) (4), se pueden observar en la Tabla 4.

El establecimiento de los Límites Críticos para cada Punto Crítico de Control, de un sistema de monitoreo, de un plan de acciones correctivas y de un procedimiento de documentación, se pueden observar en la Tabla 5.

TABLA 1
Análisis de peligros: mortadela tipo especial

Ingredientes	Microbiológico	Tipos de peligros potenciales	
		Químico	Físico
Carne de res	<i>Salmonella, L. monocytogenes, E. coli O157:H7, C. perfringens C. botulinum</i>	Plaguicidas, desinfectantes	Metales
Cuero	<i>Salmonella, L. monocytogenes, S. aureus, B. cereus</i>	Plaguicidas, desinfectantes	Metales
Tocino	<i>Salmonella, L. monocytogenes, E. coli O157:H7, S. aureus, C. perfringens</i>	Plaguicidas, desinfectantes	Metales
Sal	No contiene	Nitrito	Piedras
Especias	<i>Salmonella, S. aureus, Esporulados</i>	Plaguicidas	Piedras, palos, excrementos, insectos y sus huevos y larvas
Azúcar	No contiene	Plaguicidas	Piedras, palos.
Harina de trigo	<i>Salmonella, S. aureus, Esporulados</i>	Plaguicidas	Piedras, palos, insectos y sus huevos y larvas
Aislado proteínico de soya	<i>Salmonella, S. aureus, Esporulados</i>	Plaguicidas	Piedras, palos, insectos y sus huevos y larvas
Aditivos	No contiene	Contaminantes químicos	No contiene
Agua	Patógenos entéricos	Contenido de metales, desinfectantes y productos químicos	No contiene
Hielo	Patógenos entéricos	Contenido de metales, desinfectantes y productos químicos	No contiene

TABLA 2
Peligros microbiológicos: mortadela tipo especial

Materias primas o ingredientes y producto terminado	Asignación de riesgos para peligros microbiológicos						Categorías de riesgo
	A Población especial de alto riesgo	B Ingredientes sensibles	C Existe una etapa en el proceso que destruya los microorganismos	D Recontaminación entre el proceso y el empaque	E Manejo abusivo en la distribución/ consumidor	F Existe un tratamiento térmico aplicado por el consumidor	
Carne de res	0	+	Si	+	+	Si	III
Cuero	0	+	Si	+	+	Si	III
Tocino	0	+	Si	+	+	Si	III
Sal	0	0	Si	0	0	Si	O
Especias	0	+	Si	+	0	Si	II
Azúcar	0	0	Si	0	0	Si	O
Harina de trigo	0	+	Si	0	0	Si	I
Aislado proteínico de soya	0	+	Si	0	0	Si	I
Aditivos	0	0	0	0	0	0	O
Agua	0	+	0	+	0	0	II
Hielo	0	+	0	+	0	0	II
Producto terminado (refrigeración)	+	+	0	+	+	+	V

0 = Sin riesgo + = Con riesgo

TABLA 3
Peligros químicos y físicos: mortadela tipo especial

Materias primas o ingredientes y producto terminado	Asignación de riesgos para peligros químico y físico						Categorías de riesgo
	A Población especial de alto riesgo	B Ingredientes sensibles	C Existe una etapa en el proceso que remueva los químicos tóxicos y agentes físicos peligrosos	D Recontaminación entre el proceso y el empaque	E Contaminación por parte del distribuidor/ consumidor	F El consumidor puede detectar o remover el químico tóxico o agente físico	
Carne de res	0	+	+	+	0	+	IV
Cuero	0	+	+	+	0	+	IV
Tocino	0	+	+	+	0	+	IV
Sal	0	0	+	0	0	+	II
Especias	0	+	+	+	0	+	IV
Azúcar	0	0	+	+	0	+	III
Harina de trigo	0	+	+	+	+	+	IV
Aislado proteínico de soya	0	+	+	+	0	+	IV
Aditivos	0	0	+	+	0	+	III
Agua	0	+	+	0	0	+	III
Hielo	0	+	+	0	0	+	III
Producto terminado (refrigeración)	+	+	+	+	+	+	VI

0 = Sin riesgo + = Con riesgo

TABLA 4
Puntos críticos de control: mortadela tipo especial

Etapa	Respuestas al árbol de decisiones				
	P1	P2	P3	P4	¿PCC?
Recepción de materia prima cárnica	Si	No	Si	Si	NO
Suministro de agua	Si	No	No	Na	NO
Recepción de materia prima no cárnica	Si	No	Si	Si	NO
Almacenamiento de materia prima cárnica (congelación)	Si	No	No	Si	NO
Almacenamiento de materia prima no cárnica	Si	No	Si	Si	NO
Refrigeración (carne, cuero, tocino)	Si	No	No	No	NO
Troceador	Si	No	Si	Si	NO
Picadora	Si	No	Si	Si	NO
Molinos	Si	No	Si	Si	NO
Mezcladora	Si	Si	Na	Na	SI
Embutidora	Si	No	Si	Si	NO
Material de empaque	Si	No	Si	Si	NO
Cava de refrigeración producto embutido	Si	No	Si	Si	NO
Hornos	Si	Si	Na	Na	SI
Enfriamiento	Si	No	Si	No	SI
Embalaje y almacenamiento	Si	No	Si	No	SI
Distribución	Si	No	Si	No	SI

Donde: P1: ¿Existen medidas preventivas de control?, P2: ¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un riesgo o peligro?, P3: ¿Podría producirse una contaminación con riesgos o peligros identificados superiores a los niveles aceptables, o podrían estos aumentar a niveles inaceptables?, P4: ¿Se eliminarán los riesgos o peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior?

Na: No aplica

TABLA 5

Límites críticos para cada punto crítico de control, sistema de vigilancia, y medidas correctivas: mortadela tipo especial

PCC	Límite crítico	Sistema de vigilancia	Medidas correctivas
Mezcladora	* Límite de aditivos autorizados (NaCl máx. 2%, Nitrito máx. 150 ppm, Nitrato máx. 150 ppm).	* Control de la pesada, identificación y preparación de los aditivos utilizados en producción. * Control del funcionamiento de equipos de pesada. * Adecuada identificación de cada uno de los aditivos.	* De acuerdo al error de pesada, tomar las medidas respectivas para el caso. * Revisar programa de mantenimiento y calibración de los equipos de pesada.
Hornos	* Mínimo 72 °C en el centro de la pieza por 30 min.	* Registro de los tiempos y temperaturas de cocción.	* Ajustar el programa de cocción. * Revisar programa de mantenimiento de los hornos.
Enfriamiento	* Temperatura del agua de enfriamiento ≤ 20 °C. * Niveles de cloro residual $\leq 0,1$ ppm.	* Control de la temperatura del agua de enfriamiento. * Determinación de los niveles de cloro residual.	* Revisión de la temperatura del agua de enfriamiento. * Revisar programa de tratamiento del agua.
Embalaje y almacenamiento	* Temperatura de conservación entre 5°C y 7°C.	* Control de temperatura de la cava de almacenamiento.	* Revisión de la temperatura de la cava de almacenamiento. * Mantenimiento de los equipos.
Distribución	* Temperatura de conservación entre 5°C y 7°C.	* Control de temperatura del transporte. * Revisión de la carga.	* Mantenimiento de los equipos. * Revisión de temperatura.

Cuando el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control para el proceso de manufactura de la Mortadela tipo Especial se haya implementado, deberá someterse a una verificación para corroborar que funciona correctamente, que la aplicación práctica responde a lo previsto en el diseño teórico del sistema y esto debe dar como resultado la ratificación inicial del sistema o su modificación, si se considera que algunos criterios o acciones no fueron los adecuados o pueda mejorarse su eficacia (16). Además debe realizarse una verificación de los PCC

rutinariamente en cada lote, como parte del proceso de producción diario, y una verificación del Programa HACCP cada tres meses o cuando ocurran cambios en el producto-proceso o se tenga nueva información disponible (15).

Estas verificaciones, serán realizadas por personal que integra el equipo HACCP (15,16).

La verificación de los PCC incluye la revisión del control de los parámetros determinados en cada punto crítico. El procedimiento de Verificación para el control de los PCC se encuentra en la Tabla 6.

TABLA 6
Procedimiento de verificación y registro: mortadela tipo especial

PCC	Verificación de los puntos críticos de control	Registros
Mezcladora	Verificar que los límites críticos de aditivos autorizados han sido adecuadamente determinados para el control del riesgo microbiológico (<i>C. botulinum</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O157:H7); el cumplimiento del control de pesada e identificación y preparación de las mezclas; que se aplicaron las medidas respectivas, si se comete algún error en la pesada; que fue realizada la revisión del programa de mantenimiento y calibración de los equipos de pesada como medida correctiva en caso de detectarse desviaciones en los límites críticos y que ésta fue efectiva para garantizar la inocuidad del producto; revisar los registros de identificación, pesada y entrega de las mezclas a producción; revisar los registros de mantenimiento y calibración de los equipos de pesada	* Registros de identificación y entrega de los aditivos a producción. * Registros de mantenimiento y calibración de equipos de pesada. * Registros de pesada de todos los ingredientes.
Hornos	Verificar: que los límites críticos para la temperatura en el centro de la pieza y el tiempo de cocción han sido adecuadamente determinados para el control del riesgo microbiológico (<i>C. botulinum</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O157:H7); los registros de tiempos y temperatura de cocción; que fue aplicado el ajuste del programa de cocción como medida correctiva en caso de detectarse desviaciones fuera de los límites críticos y que fue efectivo para garantizar la inocuidad del producto; que se realizó la revisión del programa de mantenimiento de los hornos como medida correctiva en caso de detectarse desviaciones en los límites críticos y que ésta fue efectiva para garantizar la inocuidad del producto; revisar los registros del tratamiento térmico y tiempo de cocción; revisar los registros de mantenimiento de los hornos	* Registros de temperatura y tiempo de cocción. * Registros del mantenimiento de los hornos.
Enfriamiento	Verificar: que los límites críticos para la temperatura del agua de enfriamiento y los niveles de cloro residual han sido adecuadamente determinados para el control del riesgo microbiológico (<i>C. botulinum</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O157:H7); que fue realizada la revisión de la temperatura del agua de enfriamiento como medida correctiva en caso de detectarse desviaciones en los límites críticos y que ésta fue efectiva para garantizar la inocuidad del producto; que fue realizada la revisión del programa de tratamiento del agua como acción correctiva, en caso de detectarse desviaciones en los límites críticos y que ésta fue efectiva para garantizar la inocuidad del producto; revisar los registros de tiempo y temperatura de enfriamiento; revisar los registros de los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio	* Registros de tiempo y temperatura de enfriamiento. * Registros de la concentración de cloro residual.
Embalaje y almacenamiento	Verificar: que el límite crítico de temperatura de conservación ha sido adecuadamente determinado para el control del riesgo microbiológico (<i>C. botulinum</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O157:H7); que fue realizada adecuadamente la revisión de la temperatura en la cava de almacenamiento como medida correctiva en caso de detectarse desviaciones en los límites críticos y que ésta fue efectiva para garantizar la inocuidad del producto; la realización adecuada del mantenimiento de los equipos como medida correctiva en caso de detectarse desviaciones en los límites críticos y que ésta fue efectiva para garantizar la inocuidad del producto; revisar los registros de temperatura de la cava de almacenamiento del producto terminado	* Registros de temperatura y humedad relativa de la cava de almacenamiento de producto terminado.
Distribución	Verificar: que el límite crítico de temperatura de conservación fue determinado adecuadamente para el control del riesgo microbiológico (<i>C. botulinum</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O157:H7); que se cumple el control de temperatura del transporte; que se cumple la revisión de la carga; que fue aplicado debidamente el mantenimiento de los equipos como medida correctiva en caso de detectarse desviaciones en los límites críticos y que ésta fue efectiva para garantizar la inocuidad del producto; que fue realizada la revisión de la temperatura de conservación como medida correctiva en caso de detectarse desviaciones en los límites críticos y que ésta fue efectiva para garantizar la inocuidad del producto; revisar el registro de conformidad de salida del transporte	* Registro de conformidad de la salida del transporte. * Registros de temperatura.

Los reportes de verificación pueden incluir información sobre la presencia y adecuación del plan HACCP y las personas responsables del mismo, los registros asociados con la vigilancia de los PCC, registro directo de los datos de la vigilancia de los PCC durante la operación, certificación que el equipo de vigilancia está apropiadamente calibrado y en orden para el trabajo, acciones correctivas para desviaciones, muestreo y métodos de análisis usados para verificar que los puntos críticos están bajo control, modificaciones al plan HACCP, entrenamiento y conocimiento de los individuos responsables para la vigilancia de los puntos críticos de control, actividades de validación (12).

Una vez completada la etapa de verificación, debe prepararse un reporte escrito para certificar que el plan HACCP se está ejecutando tal como fue diseñado. Las desviaciones del plan HACCP deben estar listadas en el reporte y éstas deben ser discutidas con la Gerencia de la planta. Igualmente deben estar documentadas las acciones correctivas tomadas en respuesta a cada una de las desviaciones identificadas (15).

DISCUSION

Mediante el desarrollo de las diferentes etapas que comprende el Sistema HACCP se realizó el diseño del Programa HACCP para la elaboración de la Mortadela tipo Especial, que permitirá el abastecimiento de un producto de calidad e inocuo al consumidor, con base en la prevención y en el control de los factores que afectan al proceso de fabricación, en lugar de hacerlo mediante el control en la inspección del producto terminado.

Debido a que microorganismos patógenos como *Listeria monocytogenes* y *E. coli* O157:H7 pueden ser resistentes a diversas condiciones ambientales tales como bajo pH, altas concentraciones de cloruro de sodio, y sobreviven al secado y al almacenamiento frío; el tratamiento térmico aplicado, la mezcla de sales de curado y el pH del producto, controlarán el riesgo de transmisión de estos patógenos y garantizarán la obtención de un producto inocuo al consumidor.

En base al diseño del Programa HACCP para la elaboración de la Mortadela y en beneficio de su correcto funcionamiento se recomienda: Implementar el Programa HACCP para la Mortadela tipo Especial; implementar análisis de detección e identificación de microorganismos patógenos (*Listeria monocytogenes* y *E. coli* O157:H7) tanto en materia prima cárnica como en producto terminado, debido a la información epidemiológica disponible que relaciona este tipo de producto con esos riesgos (17-23); establecer un sistema de control de peligros físicos y químicos que incluya realizar análisis de determinación de plaguicidas en la materia prima cárnica y no cárnica y análisis de larvas y huevos de insectos en materia prima no cárnica; así mismo, se recomienda el

control de los piensos para los animales cuya carne es considerada un insumo para esta industria; establecer un programa de entrenamiento al personal involucrado en la implementación del Programa HACCP para mantenerlos actualizados; mantener al personal motivado, permitiendo que éste se involucre en todos los aspectos relacionados con la implementación del Programa y así comprenda los objetivos del trabajo. Después de un año de haberse puesto en funcionamiento el plan y realizadas las verificaciones del Programa HACCP correspondientes, se recomienda realizar éstas cada 6 meses en vez de cada 3 meses, a menos que se presenten problemas durante ese tiempo; establecer una campaña entre Distribuidores y Puntos de Venta de la conveniencia de mantener los productos refrigerados a la temperatura recomendada de forma constante, esto conllevaría a que el producto llegue al consumidor en condiciones inocuas; implementar el Sistema de HACCP en todos los productos elaborados en la Empresa, para así fortalecer la competitividad nacional e internacional.

REFERENCIAS

1. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Organización Institucional para el Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad de los Alimentos - El Caso de la Región Centroamericana. N° 11. San José, Costa Rica; 1999.
2. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Guía General para la aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control. N° 1. San José, Costa Rica; 1999.
3. Comisión del Codex Alimentarius, Higiene de los Alimentos. Directrices para la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP). Anexo al CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997). Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, Roma, Italia; 1998.
4. Comisión del Codex Alimentarius, Alinorm. Directrices para la aplicación del sistema de análisis de riesgos y de los puntos críticos de control (HACCP). Anexo al CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997). Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, Roma, Italia; 1995.
5. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Organización Institucional para el Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad de los Alimentos - El Caso de la Región Andina. N° 10. San José, Costa Rica; 1999.
6. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Norma N° 3802:2002. Directrices Generales para la aplicación del Sistema HACCP en el sector alimentario. Fondonorma, Caracas, Venezuela; 2002.
7. United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service. Guidance for Minimizing the Risk of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* in Beef Slaughter Operations. September 2002. (Disponible en: <http://haccpalliance.org/alliance/BeefSlaughterGuide.pdf>)
8. United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service. Washington, DC. Verification Procedures

- for the *Listeria monocytogenes*. Regulation and Microbial Sampling of Ready-to-Eat (RTE) Products for the FSIS Verification Testing Program. FSIS Directive 10,240.4,10/2/2003.
9. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Norma N° 1944. Mortadela. Fondonorma, Caracas, Venezuela; 1999.
 10. Comisión de la Comunidad Europea. Diario Oficial de la Comunidad Europea. Disposiciones en lo relativo a los autocontroles sanitarios de los productos pesqueros. Bruselas, Bélgica. Decisión de la Comisión de 20 de Mayo de 1994.
 11. Food and Drug Administration. FDA Backgrounder. HACCP: A State-of-the-Art Approach to Food Safety. October 2001. (Disponible en: <http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/bghaccp.html>)
 12. U.S. Food and Drug Administration, U.S. Department of Agriculture, National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. Hazard Analysis and Critical Control Point Principles and Application guidelines. Adopted August 14, 1997. (Disponible en: <http://www.cfsan.fda.gov/~comm/nacmcfp.html>)
 13. Brown M. HACCP in the Meat Industry. Ed. CRC Press, Boca Raton, Florida. 2000.
 14. Comisión del Codex Alimentarius, Alinorm. Directrices para la aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y de los Puntos Críticos de Control (HACCP). N° 13. Anexo al Apéndice III. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, Roma, Italia. 1995.
 15. Pierson M and Corlett DA. HACCP Principles and Applications. Ed. Van Nostrand Reinhold, New York, USA. 1992.
 16. IICA. Industria Cárnica - Guía para la aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control. N° 5. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 1999.
 17. Del Rosario BA y Beuchat LR. Survival and Growth of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in cantaloupe and watermelon. J Food Prot. 58:105-107. 1995.
 18. Donnelly CW. *Listeria monocytogenes*. En: Foodborne Disease Handbook. Ed. Marcel Dekker, Inc. New York, USA. 1994.
 19. Doyle MP, Zhao T, Meng J y Zhao S. *Escherichia coli* O157:H7. En: Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. Ed. M.P. Doyle, L.R. Beuchat y T.J. Montville. A.S.M., Washington, DC. 1997.
 20. ICMSF. Microorganisms in Food 5. Microbiological specifications of food pathogens. First edition. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Ed. Blackie Academic and Professional, London, England. 1996.
 21. Luers M. Después de un perro caliente usted puede quedarse frío. Caracas, Venezuela. Quinto día, 5-12 de marzo de 1999.
 22. Rocourt J y Cossart P. *Listeria monocytogenes*. En: Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. Ed. M.P. Doyle, L.R. Beuchat y T.J. Montville. A.S.M., Washington, DC. 1997.
 23. Tuley L. The *E. coli* timebomb. Food Manufacture. 2:26. 1997.

Recibido: 29-05-2003

Aceptado: 20-01-2004