

Puntos críticos de control en una planta de beneficio animal de Villavicencio-Meta

Critical control point in a benefit animal plant of Villavicencio-Meta

Murillo Poveda César Augusto¹ y Hernández Martínez María Cristina²

¹Médico Veterinario Zootecnista, Universidad de los Llanos y

²Médica Veterinaria Zootecnista, Esp., (c)MSc, Docente Universidad de los Llanos

chernandez@unillanos.edu.co

Recibido 02 de Diciembre 2015, Aceptado 29 de Abril 2016

RESUMEN

El programa de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), es un proceso sistemático que se aplica para garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos, y a su vez, funciona como un sistema de seguridad que se basa en la prevención de riesgos mediante el análisis de los procesos de producción, definiendo los posibles peligros y estableciendo los puntos de control crítico para evitar que lleguen al cliente alimentos no seguros. La norma ISO 22000 es un estándar internacional certificable, que especifica los requisitos para un Sistema de Seguridad Alimentaria, mediante la incorporación de todos los elementos de las Buenas Prácticas de Fabricación (GMP) y el HACCP, junto a un sistema de gestión adecuado, que permite a la organización, demostrar que los productos que suministra cumplen con las exigencias de sus clientes, así como con los reglamentos que son aplicados para la seguridad alimentaria. La norma ISO y el sistema HACCP poseen un enfoque formalizado para asegurar la calidad de los alimentos ayudando a las empresas a demostrar su compromiso por satisfacer las exigencias de la legislación y de los clientes; la implementación de esta normatividad en una planta de beneficio animal ubicada en Villavicencio, Colombia, que ofrece sus productos finales, teniendo en cuenta: las propiedades físico-químicas de la carne, procesos de maduración, cuidados para prevenir el riesgo de contaminación con diversas sustancias a las que se ve expuesta la canal durante el faenado: grasa mecánica, pelos, médula espinal, piel, heces, contenido

ruminal, esquirlas de sierra, arena, abscesos, residuos de medicamentos o vacunas. La plena identificación y corrección de las contaminaciones observadas contribuye a asegurar la calidad del producto que se entrega al consumidor, de tal forma que es importante que se preserve la imagen y la confianza del producto al satisfacer los requerimientos del mercado local, con una carne de excelente calidad, presentación e inocuidad que llega hasta el consumidor final. Una óptima identificación de los factores que alteran el proceso, permite implementar medidas correctivas, que al aplicarlas oportunamente aumentan la eficiencia del proceso, con lo cual se mejora las actividades de los operarios disminuyendo sus jornadas con adecuados intervalos de descanso, además lograr agilidad en los despachos de canales, para que a su vez otras áreas de la planta como desposte, lavado de vísceras y otras, posean la materia prima para procesar.

Palabras clave: HACCP, inocuidad, alimentos, legislación, bovinos.

ABSTRACT

The program of hazard analysis and critical control points (HACCP), is a systematic process that applies to ensure the safety and quality of food, and at the same time, functions as a security system that relies on risk prevention by analyzing the production process, defining potential hazards and establishing critical control points to keep them from reaching the customer unsafe food. The rule ISO 22000 is a certifiable international standard which specifies the requirements for a Food Safety System, by incorporating all the elements of Good Manufacturing Practice (GMP) and HACCP, together with a proper management system, which allows the organization demonstrate that the products it supplies meet the demands of its customers, as well as regulations that are applied to food security. ISO rule and HACCP have a formalized approach to ensure the quality of food helping companies to demonstrate their commitment to meeting the demands of legislation and customers; the implementation of this regulation in a plant of benefit animal located in Villavicencio, Colombia, which offers its end products taking into account: the physicochemical properties of meat, maturation processes, care to prevent the risk of contamination with various substances to which the

channel is exposed during preparation: mechanical grease, hair, bone marrow, skin, feces, rumen contents, saw splinters, sand, abscesses, residues of drugs or vaccines. Full identification and correction of observed contaminations helps to ensure the quality of the product delivered to the consumer, so it is important that be preserved the image and trust of the product to meet local market requirements, with a meat of excellent quality, presentation and safety that reaches the final consumer. Optimal identification of factors that alter the process, allows to implement corrective measures, which when applied promptly increase the efficiency of the process, whereby is improved the activities of operators reducing their days with adequate rest intervals, also achieve agility in deliveries of channels, turn to other areas of the plant and butchering, washing of viscera and other, have the raw material for processing.

Keywords: HACCP, safety, food, legislation, cattle.

RESUMO

O programa de análise de perigos e pontos críticos de controle (HACCP), é um processo sistemático aplicado para garantir a segurança e qualidade dos alimentos, e a sua vez, funciona como um sistema de segurança com base em prevenção de riscos através da análise do processo de produção, definindo o riscos potenciais e estabelecer o pontos de controlo críticos para evitar que cheguem ao cliente alimentos não seguros. ISO 22000 é uma norma padrão internacional certificável, que especifica os requisitos para um Sistema de Segurança Alimentar, por incorporação de todos os elementos de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e HACCP, junto a um sistema de gestão adequada, que permite a organização, demonstrar que os produtos fornecidos atender às demandas de seus clientes, bem como os regulamentos que são aplicadas para a segurança alimentar. A norma ISO e HACCP tem uma abordagem formalizada para garantir a qualidade dos alimentos ajudando as empresas a demonstrar seu compromisso de atender as exigências da legislação e os clients; a implementação deste regulamento em uma planta de benefício dos animais localizada em Villavicencio, Colômbia, que oferece seus produtos finais, endo em

conta: as propriedades físico-químicas da carne, amadurecimento, cuidado para evitar o risco de contaminação com várias substâncias a qual é exposto o canal durante a preparação: graxa mecânica, cabelo, medula óssea, pele, fezes, conteúdo ruminal, viu lascas, areia, abscessos, resíduos de medicamentos ou vacinas. A identificação completa e correção da poluição observada contribui para assegurar a qualidade do produto fornecido ao consumidor por isso é importante que é preservada a imagem e confiança no produto para atender às exigências do mercado local, com uma carne de excelente qualidade, apresentação e segurança que chega ao consumidor final. Um identificação óptima dos factores que alteram o processo, permite a implementação de medidas correctivas, que, quando são aplicá-las prontamente aumentar a eficiência do processo, segundo o qual as actividades dos operadores é melhorada reduzindo seus dias com intervalos de descanso adequados, para que na sua vez outras áreas da planta, tais como o corte, lavagem de vísceras e outras, têm a matéria-prima para o processamento.

Palavras-chave: HACCP, segurança, alimentos, legislação, gado.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen diversas normas y sistemas de gestión de calidad que se rigen bajo el propósito del cumplimiento del decreto 2270 de 2012 del Ministerio de Protección Social, todas sin excepción buscan una producción libre de agentes infectocontagiosos, con óptimas condiciones para el consumo humano controlando los diversos factores o alteraciones que se pueden presentar durante el proceso de producción, corrigiendo falencias inmediatamente con el fin de ofrecer un producto con sello de calidad (MSPS, 2012).

El sistema HACCP se define como un sistema de prevención para evitar la contaminación y garantizar la inocuidad alimentaria, en el cual se identifica, evalúa, previene y registra los riesgos de contaminación a lo largo de toda la cadena de producción, desde el inicio hasta que llega a manos del consumidor. Las siglas del HACCP significan Hazard Analysis Critical Control Points; en español se utiliza la sigla APPCC que significa Análisis de Peligros y Puntos

Críticos de Control (Arispe y Tapia, 2007). El sistema de HACCP tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, que permiten identificar peligros específicos y tomar medidas para su control, que se centran principalmente en la prevención (FAO, 2005).

Todo sistema de HACCP es susceptible a cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico, lo importante es la aplicación a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y se basa en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación este sistema puede ofrecer otras ventajas significativas, como facilitar la inspección de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos (Rosas y Reyes, 2009).

Para que la aplicación del sistema de HACCP genere buenos resultados, es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen plenamente del proceso; también se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual se deberá incluir, a expertos agrónomos, veterinarios, personal de producción, microbiólogos, especialistas en medicina y salud pública, tecnólogos de los alimentos, expertos en salud ambiental, químicos e ingenieros, según el estudio de que se trate. La aplicación del sistema de HACCP es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000, y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas (Cartín *et al.*, 2014).

PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP

Según la FAO, (2002) y SAE, (2013) existen seis principios a tener en cuenta para la aplicación del APPCC que son: 1) Realizar análisis de peligros, 2) Determinar puntos críticos de control (PCC), 3) Establecer límite o límites críticos, 4) Implementar un sistema vigilancia y control de PCC, 5) Instaurar medidas correctivas cuando la vigilancia indica que un PCC no está controlado y 6)

Disponer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema de APPCC funciona eficazmente y 7) Sistematizar documentación de procedimientos y registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Tabla 1. Definiciones utilizadas por el HACCP

Desviación	Situación existente cuando un límite crítico es incumplido.
Diagrama de flujo	Representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto alimenticio.
Fase	Cualquier punto, procedimiento, operación o etapa de la cadena alimentaria, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final.
Límite crítico	Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.
Medida correctiva	Acción que hay que realizar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso.
Medida de control	Cualquier medida y actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
Peligro	Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso en salud.
Plan de HACCP	Documento preparado de conformidad con los principios del sistema de HACCP, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado.
Punto crítico de control (PCC)	Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
Sistema de HACCP	Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.
Transparente	Característica de un proceso cuya justificación, lógica de desarrollo, limitaciones, supuestos, juicios de valor, decisiones, limitaciones, e incertidumbres de la determinación alcanzada están explícitamente expresadas, documentadas y accesibles para su revisión.
Validación	Constatación de que los elementos del plan de APPCC son efectivos.
Verificación	Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de APPCC.
Vigilar	Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control.

Fuente: FAO, (1998).

1. Realizar un análisis de peligros

En este principio se debe enumerar todos los peligros biológicos, químicos o físicos que pueden producirse en cada fase y analizar cada uno de ellos, es necesario observar el significado de los mismos mediante la evaluación de su gravedad y probabilidad de ocurrencia, luego se debe determinar qué medidas preventivas pueden aplicarse para eliminar los peligros o reducir sus consecuencias a niveles aceptables, a veces puede ocurrir, que sea necesaria más de una medida preventiva para controlar un peligro específico o que con una determinada medida preventiva se pueda controlar más de un peligro. En la aplicación de este principio se hace necesario identificar las materias primas, ingredientes y alimentos que puedan contener algún tipo de contaminante (físico, químico o biológico), y por otro lado, establecer las condiciones que faciliten la supervivencia o multiplicación de gérmenes. Finalmente, se realiza el análisis del proceso en su conjunto, desde la recepción de materias primas, proceso de elaboración, almacenamiento, distribución, hasta el momento en que el alimento es utilizado por el consumidor, de este modo se logra determinar la posibilidad de supervivencia o multiplicación de los microorganismos y de contaminación con agentes físicos o químicos.

2. Determinar puntos críticos de control (PCC)

La determinación de un PCC en el sistema APPCC se ve facilitada por la aplicación de un árbol de decisiones, la cual es posible sólo en aquellas etapas que representan un peligro significativo de acuerdo a lo determinado en el principio uno; si se determina la existencia de un peligro en una fase y no existe ninguna medida preventiva que permita controlarlo, debe realizarse una modificación del producto o proceso que permita incluir la correspondiente medida preventiva.

3. Establecer límite o límites críticos

Este principio requiere la especificación de los límites críticos para cada medida preventiva, en ciertos casos puede establecerse más de un límite crítico para una

determinada fase, que son los niveles o tolerancias y restricciones que no deben superarse para asegurar que el PCC es controlado efectivamente; si cualquiera de los parámetros referentes a los puntos de control está fuera del límite crítico, el proceso se encuentra fuera de control. Por otra parte, las medidas preventivas están asociadas a esos límites críticos que funcionan como frontera de seguridad, para definir el límite y estado para un producto o proceso, suelen utilizarse parámetros objetivos como son: tiempo y temperatura, nivel de humedad, pH, actividad acuosa, cloro disponible, especificaciones microbiológicas y otras, asimismo, pueden considerarse parámetros organolépticos como aspecto, aroma, color, sabor y textura.

4. Implementar un sistema vigilancia de control de PCC

El sistema para asegurar el control de los PCC se realiza mediante ensayos u observaciones programados mediante un monitoreo para la medición de la observación programada de un PCC en relación con sus límites críticos, los procedimientos de vigilancia deben ser capaces de detectar una pérdida de control, lo ideal es que se proporcione esta información a tiempo para que se adopten medidas correctivas con el objeto de recuperar el control del proceso antes de que sea necesario rechazar el producto. La información obtenida a través del monitoreo debe ser evaluada por una persona responsable, debidamente entrenada y con el poder de decisión suficiente para aplicar medidas correctivas, el responsable de la vigilancia debe conocer la técnica de monitoreo de cada medida preventiva, entender su importancia y completar las planillas de registro y firmarlas. En el caso que la vigilancia no sea continua, su frecuencia debe ser programada de modo de garantizar que el PCC esté bajo control y disminuir al mínimo el riesgo; en todos los casos, deben existir planes que contengan frecuencias y métodos de observación. La mayoría de los procedimientos de vigilancia de los PCC deben efectuarse con rapidez, porque se refieren a procesos continuos y no hay tiempo para realizar análisis prolongados, frecuentemente se utilizan mediciones físicas y químicas dado que funcionan como indicadores del estado microbiológico del producto. En este principio es recomendable que la

persona que realice la vigilancia y el encargado del examen firme todos los registros y documentos relacionados, asimismo, estos documentos se utilizan para cumplir con los principios 6 y 7 referidos a la verificación y el establecimiento de registros y documentos, respectivamente.

5. Instaurar medidas correctivas para adoptarse cuando la vigilancia indica que un PCC no está controlado

Cuando el monitoreo indique que un determinado PCC no está bajo control o que existe una desviación de un límite crítico debe formularse un plan de medidas correctivas específicas para cada PCC del programa APPCC, estas deben aplicarse cuando los resultados de la vigilancia indican una tendencia hacia la pérdida de control y enfocarse a restablecer el control del proceso antes que la desviación dé lugar a una pérdida de la inocuidad. Las mencionadas medidas deben estar claramente definidas previamente y tener un responsable para su aplicación, que conozca el proceso y comprenda el sistema APPCC. Cuando indefectiblemente se produce una desviación de los límites críticos establecidos, los planes de medidas correctivas deben corresponderse con: 1) Tener definido con antelación cuál será el destino del producto rechazado, 2) Corregir la causa del rechazo para tener nuevamente el control el PCC, y 3) Registro de medidas correctivas tomadas ante una desviación del PCC. Este principio debe ser documentado en planillas en las que se identifiquen los PCC y las medidas correctivas, asimismo se debe archivar, por el plazo que se considere adecuado.

6. Disponer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema de APPCC funciona eficazmente

Se pueden utilizar métodos, procedimientos y ensayos de vigilancia y comprobación, incluidos el muestreo aleatorio y el análisis, cuya frecuencia de verificación debe adecuarse a la dinámica del sistema de producción; las actividades de verificación pueden ser: 1) Examen del APPCC (sistema y responsabilidades) y de sus registros, 2) Revisión de desviaciones y del destino

del producto, 3) Operaciones para determinar si los PCC están bajo control, 4) Validación de los límites críticos establecidos

7. Sistematizar la documentación de procedimientos y registros apropiados para estos principios y su aplicación

Para aplicar el programa HACCP es fundamental contar con un sistema de registro eficiente y preciso, lo cual considera la elaboración de un manual que incluya la documentación sobre todos los procedimientos del programa, así: 1) Responsabilidades del equipo HACCP, 2) Modificaciones introducidas al programa HACCP, 4) Descripción del producto a lo largo del procesamiento, 5) Uso del producto, 6) Diagrama de flujo con PCC indicados 7) Peligros y medidas preventivas para cada PCC, 7) Límites críticos y desviaciones, y 8) Acciones correctivas.

De los principios se deduce que la clave para el buen funcionamiento de un sistema HACCP es la concientización de cada uno de los empleados en la línea de producción, así como de las personas responsables del mantenimiento, la provisión de insumos y el despacho de productos es un elemento indispensable. Cada involucrado debe tener pleno conocimiento de la importancia que tiene su rol en la producción y en la prevención. También, es necesario que las personas estén comprometidas en cada eslabón de la cadena agroalimentaria con el objetivo de producir un alimento inocuo, desde las primeras etapas. Los beneficios de la implementación de un sistema HACCP son consecuencia del aseguramiento de la inocuidad de los alimentos producidos, un primer efecto se observa en la reducción de los costos por daños a los consumidores, en segundo término y desde el punto de vista comercial, se cuenta con una herramienta de marketing que puede utilizarse para mejorar el posicionamiento de la empresa en el mercado, y en tercer lugar, se logra eficiencia en el funcionamiento de la empresa.

DIRECTRICES PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP

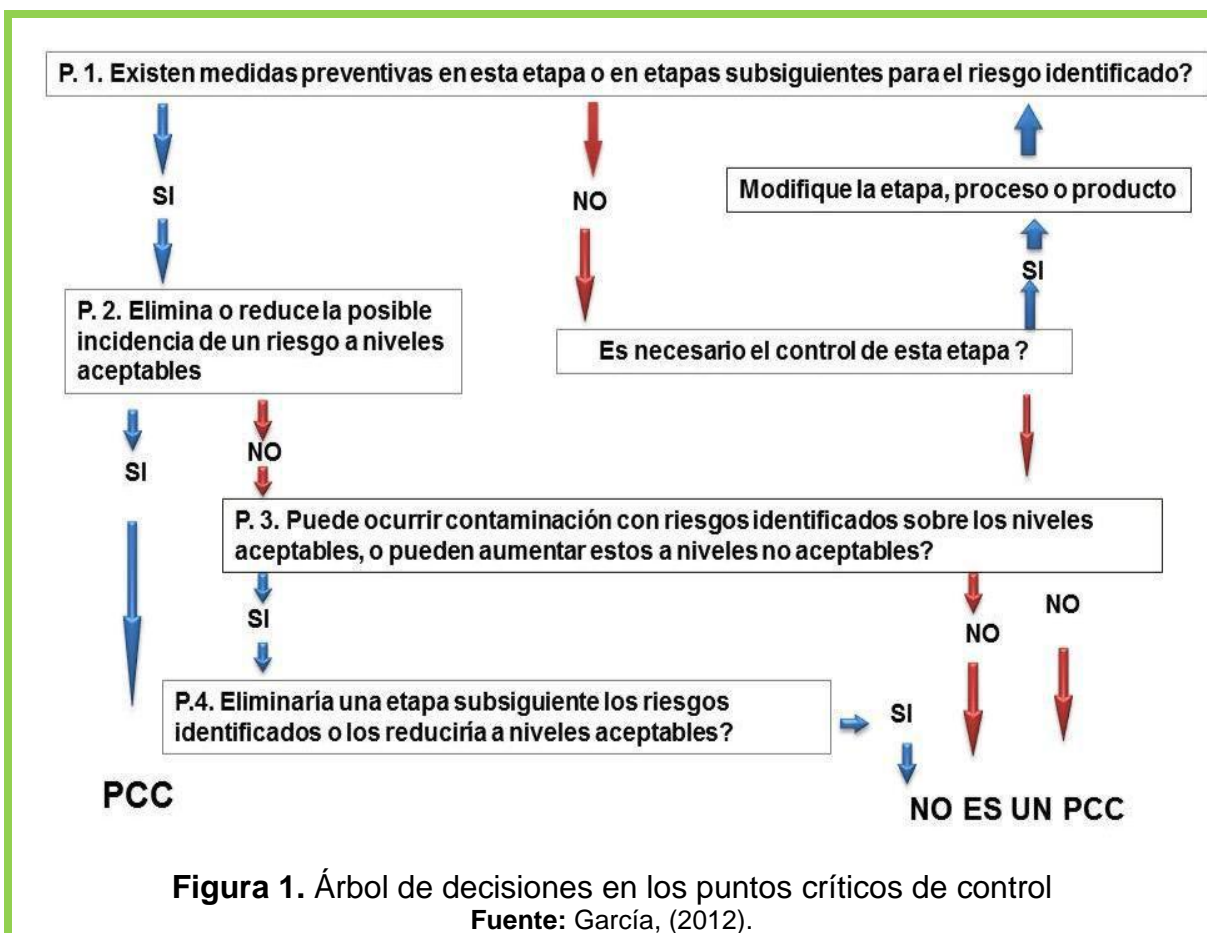
Antes de aplicar el sistema HACCP a cualquier sector de la cadena alimentaria, la empresa deberá estar funcionando de acuerdo con los principios generales de

higiene de los alimentos del Codex, a sus códigos de prácticas pertinentes, y la legislación de inocuidad de los alimentos. Cuando se identifiquen y analicen los peligros, y se efectúen las operaciones consecuentes para elaborar y aplicar sistemas HACCP, deberá tenerse en cuenta todo lo referente a las materias primas, los ingredientes, las prácticas y funciones de fabricación de alimentos, los posibles peligros, el probable uso del producto, las categorías de consumidores afectados y las pruebas epidemiológicas relativas a la inocuidad de los alimentos. La finalidad del sistema HACCP es lograr que el control se centre en los puntos críticos; en el caso de que se identifique un peligro que debe controlarse pero no se encuentre un PCC para hacerlo, deberá considerarse la posibilidad de formular una nueva operación, puesto que el sistema HACCP se aplica por separado a cada operación concreta; puede darse el caso que los PCC identificados en algún código de prácticas de higiene del Codex no sean los únicos para una aplicación concreta, o que sean de naturaleza diferente. Cuando se introduzca alguna modificación en el producto, el proceso o en cualquier fase, será necesario examinar la aplicación del sistema HACCP y realizar los cambios oportunos; es importante que el sistema HACCP se aplique de modo flexible, teniendo en cuenta el carácter y la amplitud de la operación (MINAG, 2013).

APLICACIÓN DEL HACCP

Según el MSP *et al.*, (2001) y Álvarez, (2005) la aplicación de los principios del sistema HACCP consta de las siguientes operaciones, que el productor o empresario debe poner en práctica en una secuencia lógica: 1) Formación del equipo HACCP, 2) Descripción del producto 3) Determinación del uso, 4) Elaboración y confirmación *In situ* del diagrama de flujo (Figura 1), 5) Enumeración de posibles riesgos en cada fase, análisis de peligros, y estudio de medidas para controlarlos, 6) Determinación de los puntos críticos de control (PCC), 7) Definición de límites críticos para cada punto de control, 8) Implementación de un sistema de vigilancia para cada PCC, 9) Ejecución de medidas correctivas, y 10) Establecimiento del sistema de comprobación, documentación y registro.

Formación del equipo HACCP. La empresa deberá asegurar que se disponga de conocimientos y competencia específicos para los productos que permitan formular un plan HACCP eficaz, para lograrlo, lo ideal es crear un equipo multidisciplinario. Cuando no se disponga de servicios de este tipo dentro de la empresa, deberá buscarse asesoramiento técnico de otras fuentes e identificarse el ámbito de aplicación del plan HACCP, dicho ámbito de aplicación determinará qué segmento de la cadena alimentaria está involucrado y qué categorías generales de peligros han de abordarse, es decir que se debe indicar si se abarca toda clase de peligros o solamente ciertas clases (García, 2012).



Descripción del producto. La descripción completa del producto que incluye información pertinente sobre su inocuidad, por ejemplo: composición, estructura física/química (incluidos actividad acuosa, pH, entre otros factores), tratamientos estáticos para la destrucción de los microbios, tales como los térmicos, de

congelación, salmuera, ahumado y otros; envasado, durabilidad, condiciones de almacenamiento y sistema de distribución (García, 2012).

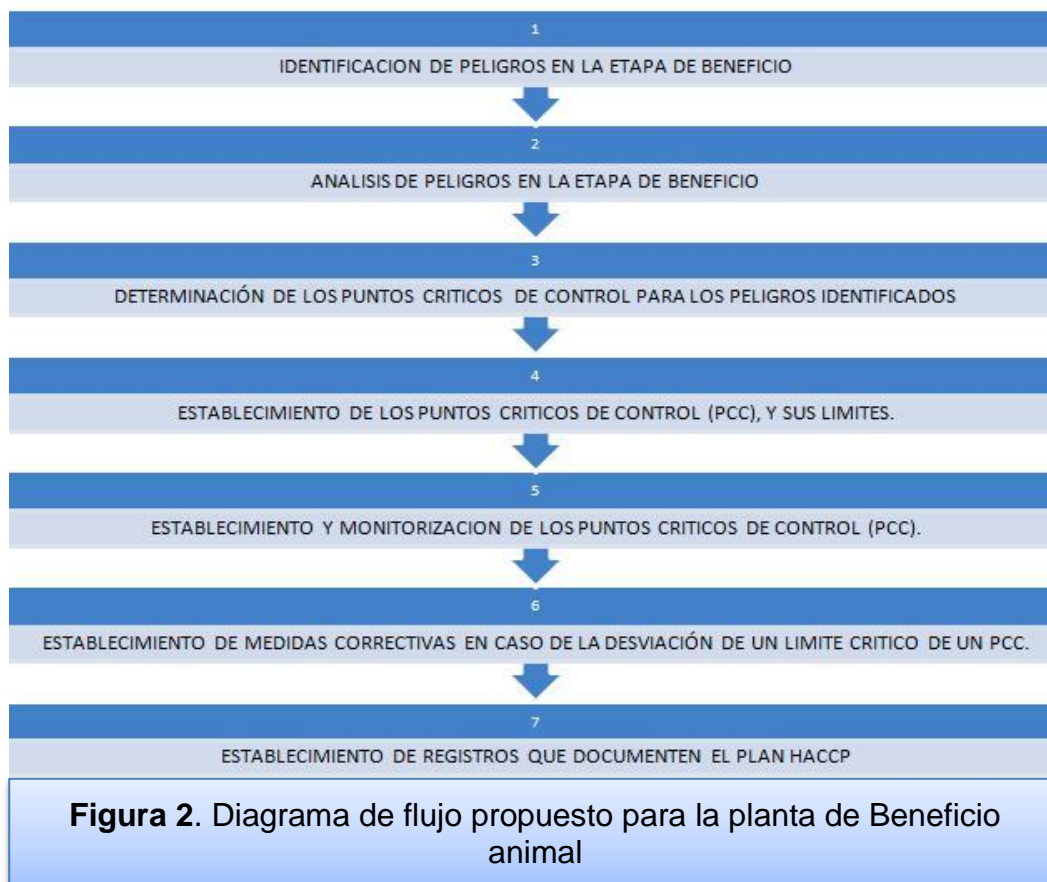
Determinación del uso. Se tiene que fundamentar en los usos previstos del producto por parte del usuario o consumidor final. En determinados casos, como en la alimentación en instituciones, habrá que tener en cuenta si se trata de grupos vulnerables de la población (Álvarez, 2005).

Elaboración y confirmación *in situ* del diagrama de flujo. Se elabora por el equipo de HACCP para cubrir todas las fases de la operación (Figura 2). Cuando el sistema de HACCP se aplique a una determinada operación, deberán tenerse en cuenta las fases anteriores y posteriores a dicha operación, además es importante comparar el diagrama de flujo con la operación de elaboración en todas sus etapas para corregirlo (Figura 1) (García, 2012; SAGPYA, 2013) .

Enumeración de posibles riesgos en cada fase, análisis de peligros, y estudio de medidas para controlarlos. El equipo HACCP deberá especificar y prever los peligros que se producirán en cada fase, desde la producción primaria, la elaboración, la fabricación y la distribución hasta el punto de consumo; luego, el equipo HACCP llevará a cabo un análisis de peligros para identificar, en relación con el plan HACCP, cuáles son los peligros cuya eliminación o reducción a niveles aceptables resulta indispensable, por su naturaleza, para producir un alimento inocuo. Al realizar un análisis de peligros, deberán incluirse, siempre que sea posible, los siguientes factores: la probabilidad de que surjan y la gravedad de sus efectos perjudiciales para la salud, la evaluación cualitativa y cuantitativa de su presencia, supervivencia o proliferación de microorganismos, persistencia de toxinas, sustancias químicas o agentes físicos en los alimentos; el equipo determinará medidas de control, y como pueden aplicarse a cada peligro (Álvarez, 2005).

Determinación de los puntos críticos de control (PCC): Es posible que haya más de un punto crítico al que se le aplican medidas de control para hacer frente a un peligro específico. La determinación del PCC en el sistema HACCP se puede

facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones en el que se indique un enfoque de razonamiento lógico (Figura 1), el cual deberá aplicarse de manera flexible, considerando si la operación se refiere a la producción, el sacrificio, la elaboración, el almacenamiento, la distribución u otro fin, y deberá utilizarse con carácter orientativo en la determinación de los PCC; este ejemplo de árbol de decisiones puede no ser aplicable a todas las situaciones, por lo cual podría utilizarse otros enfoques. Es recomendado que se imparta capacitación en la aplicación del árbol de decisiones. Si se identifica un peligro en una fase en la que el control es necesario para mantener la inocuidad, y no existe ninguna medida de control que pueda adoptarse en esa fase o en cualquier otra, el producto o el proceso deberán modificarse en esa fase, o en cualquier fase anterior o posterior, para incluir una medida de control (SAGPYA, 2013).



Definición de límites críticos para cada punto de control. En determinados casos, para una fase, se elaborará más de un límite crítico, los criterios aplicados

suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, nivel de humedad, pH, actividad acuosa (A_w) y cloro disponible, así como parámetros sensoriales como el aspecto y la textura (Álvarez, 2005).

Implementación de un sistema de vigilancia para cada PCC. La vigilancia es la medición u observación programada de un PCC en relación con sus límites críticos en los cuales se detecta una pérdida de control en el PCC, además lo ideal es que la vigilancia proporcione esta información a tiempo como para hacer correcciones que permitan asegurar el control del proceso para impedir que se infrinjan los límites críticos. Los procesos deberán corregirse cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia a la pérdida de control en un PCC, y las correcciones deberán efectuarse antes de que ocurra una desviación, tal como se especificó en el principio número cuatro.

Ejecución de medidas correctivas. Con el fin de hacer frente a las desviaciones que puedan producirse, deberán formularse medidas correctivas específicas para cada PCC del sistema HACCP, las cuales deberán asegurar que el PCC vuelva a estar controlado, y generar un sistema adecuado de eliminación del producto afectado, lo cual deberá documentarse en los registros del HACCP.

Establecimiento del sistema de comprobación documentación y registro. Deberán establecerse procedimientos de comprobación para determinar si el sistema HACCP funciona eficazmente, para ello, podrán utilizarse métodos, procedimientos y ensayos de comprobación y verificación, incluyendo el muestreo aleatorio y el análisis, cuya frecuencia deberá ser suficiente para confirmar que el sistema HACCP está funcionando adecuadamente. Entre las actividades de comprobación pueden estar: el examen del sistema HACCP y de sus registros, y del examen de las desviaciones y los sistemas de eliminación del producto. Para aplicar un sistema HACCP es fundamental contar con un sistema de registro eficaz y preciso, por lo cual se debe documentar los procedimientos del sistema HACCP, y el sistema de documentación y registro se ajustará a la naturaleza y magnitud de la operación. Los ejemplos de documentación son: el análisis de peligros, y la determinación de los PCC y límites críticos; como ejemplos de

registros se pueden mencionar: las actividades de vigilancia de los PCC, las desviaciones y las medidas correctivas, las modificaciones introducidas en el sistema HACCP (Suárez *et al.*, 2007).

DESVIACIÓN EN HACCP

Las directrices del Codex para la aplicación del sistema HACCP definen la desviación como una “situación existente cuando un límite crítico es incumplido”. Se debe contar con procedimientos para identificar, aislar y evaluar productos cuando se han excedido los límites críticos; de lo contrario los productos no serán inocuos y las desviaciones serán recurrentes, se recomienda aplicar el siguiente procedimiento para controlar las desviaciones:

- 1. Identificar la desviación:** establecer un sistema para identificar las desviaciones cuando ocurran (Torres *et al.*, 2005).
- 2. Aislar el producto afectado:** marcar y controlar todo producto que se haya elaborado durante el período de una desviación, que fue procesado después de la última fase en la que se comprobó que el PCC estaba bajo control, se pueden marcar con etiquetas permanentes que contengan información sobre: número de retención, producto, cantidad, fecha y razón de la retención, nombre de la persona que retuvo el producto. El productor debe responsabilizarse de mantener el control del producto desde la fecha de retención hasta la fecha de su eliminación (Torres *et al.*, 2005).
- 3. Evaluar el producto afectado:** una persona calificada o un centro de referencia especializado deberá evaluar las desviaciones que se produzcan en un determinado proceso; el procedimiento de evaluación debe detectar los posibles peligros y garantizar que el muestreo sea el apropiado para identificar la magnitud del problema mediante ensayos pertinentes para que el juicio se base en principios científicos, y que el producto no se libere hasta que la evaluación haya determinado que no existe un peligro potencial (Torres *et al.*, 2005).

PROCEDIMIENTOS PARA ADOPTAR MEDIDAS CORRECTIVAS

La principal razón para poner en práctica el HACCP es prevenir la aparición de problemas, implementando la medida correctiva evita así, una desviación en un punto crítico de control, la cual debe adoptarse después de que ocurra una desviación, con el fin de garantizar la inocuidad del producto, además se debe prevenir que sea la desviación sea recurrente. Los procedimientos relativos a las medidas correctivas son necesarios para identificar la causa del problema, y con ello adoptar las medidas para impedir que éste se repita, realizando un seguimiento de la vigilancia y evaluaciones para asegurarse que son eficaces. Además es necesario efectuar una reevaluación del análisis de peligros o una modificación del plan HACCP, a fin de evitar la reiteración de las desviaciones. El programa de medidas correctivas del productor debe incluir una investigación para determinar la causa de la desviación (Torres *et al.*, 2005).

Registro de desviaciones y de medidas correctivas

Es necesario llevar al día los registros que permitan demostrar y verificar que el productor ha tenido las desviaciones bajo control, y que ha adoptado medidas correctivas efectivas, en los cuales se registra la siguiente información acerca de desviaciones y sus medidas correctivas: producto/código, fecha de producción-retención-liberación, motivo de la retención, cantidad del producto retenido, resultado de la evaluación (cantidad e informe del análisis, número y naturaleza de los defectos, firma del personal responsable de la retención y evaluación, eliminación del producto retenido, autorización firmada de la eliminación, causa de la desviación identificada, medida correctiva adoptada, seguimiento-evaluación de la eficacia de la medida, fecha y firma de la persona responsable (FAO, 2005).

MEDIDAS CORRECTIVAS EN LA PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL

Las plantas de beneficio animal cuentan con un tratamiento distintivo de las desviación frente a las otras actividades donde es posible aplicar el sistema HACCP, y radica en la naturaleza de sus agentes contaminantes junto con el producto, el órgano afectado debió ser retirado del producto lo antes posible para

evitar migración bacteriana, se eliminó la fascia que recubre los tejidos y una extracción del tejido circundante de dicho órgano contaminado, lo cual se hizo a una profundidad considerable tal que aseguró que los tejidos que quedaron en la canal no hayan sido alcanzados por microorganismos que pudiesen alterar la calidad del producto a comercializar. Así mismo se hizo un especial énfasis en el lavado, en los cuales, el grupo de operarios tardaron más tiempo de lo normal, y por ende más agua que ayudó a limpiar posibles residuos de la limpieza que no se hubiesen alcanzado a retirar. En el área de desinfección, los productos que contenían la marcación, identificaron las desviaciones, al igual que como ocurre con el lavado, los operarios realizaron mayor énfasis aplicando más cantidad de desinfectante en la canal y aún más en el área donde ocurrió la desviación, que según el sistema de identificación y su codificación le dio una clara idea al operario de realizar dicha acción. La planta proporcionó los operarios inspectores que identifican, limpian y marcan los productos contaminados, tanto en la parte alta como en la parte baja, para que las áreas de limpieza y desinfección aseguren que las canales se están almacenando asépticamente, y que la probabilidad de enfermedades transmitidas por alimentos se reduzcan al mínimo, lo que se traduce en consolidación de la calidad y en menores reclamación por parte de los clientes. La importancia de un buen sistema de identificación radica en una buena desinfección y a su vez, lo cual genera un producto de excelente calidad.

METODOLOGÍA QUE SE SIGUIÓ EN LA PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL

Las desviaciones son alteraciones en el proceso de sacrificio que principalmente se aprecian como contaminaciones en el producto final; su óptima y oportuna identificación y retiro, asegura una buena vida útil del producto que se genera, además que ratifica la calidad con la cual está manufacturando la empresa. Los puntos críticos de control (PCC) son estadios dentro de la línea de sacrificio, en los cuales la canal es susceptible a contaminación, principalmente se han identificado cinco puntos, en los que realizó un mayor énfasis:

1. **Anudado de recto:** Se ejerció control por posibles rupturas de recto o contaminación de las canales con heces provenientes de la manipulación de

esta parte anatómica, es importante verificar la tensión del anudado, y la ausencia o no de materia fecal sobre la zona anatómica o vertimientos en otras partes (Figura 3).

2. **Anudado de esófago:** El animal se manipulo en una posición en la cual la panza o rumen estuviese más alta que la epiglotis, y por insensibilización los músculos se encuentran relajados, entre ellos los del esfínter cardial, por lo cual ocurre una salida de contenido ruminal vía aboral-oral, por lo que ruptura de esófago o rayado sobre este, tiene un posible riesgo de contaminación de la canal por jugos ruminales. Se verificó la tensión del anudado y la presencia o ausencia de secreciones gástricas sobre las zonas aledañas.
3. **Corte de esternón y evisceración blanca:** Principalmente se determinó su control por posible ruptura de panza con la cuchilla de la sierra o con el cuchillo, con el que se corta el peritoneo, generalmente esto puede ocurrir cuando la cuarentena es muy corta y la panza se encuentra distendida, se realizó inspección visual para determinar la presencia de contenido ruminal por corte.
4. **Corte de canal:** Muy pocas veces se ejerció control en este punto y se dio cuando hubo ruptura de la cinta de la sierra, el cual es el único contaminante que puede desprenderse de este proceso, es necesario observar la limpieza en el corte de separación.
5. **Desinfección de canales:** Último punto de control en el cual se ejerció supervisión y se puede garantizar su óptima calidad, usualmente se hizo con lavado para desinfección con ácido per-acético o láctico. Así mismo para un control eficiente, se marcaron las canales que presenten desviaciones en cada uno de los anteriores puntos críticos con un sistema de stickers de diferentes colores, los cuales identifican el punto en el cual ocurrió la desviación y el lugar anatómico para hacer énfasis en la desinfección y lavado:
 - a. **Amarillo:** indica un anudado de recto y punto de control alto, determina la contaminación de la canal con materia fecal desde la pelvis hasta la punta de la cola.

- b. **Azul:** se aplica en anudado de recto e indica que la contaminación es por contenido ruminal y se ubica principalmente en cuello.
- c. **Rojo:** se coloca en el corte de esternón y evisceración blanca significa que la contaminación es exclusivamente por contenido ruminal por ruptura de la panza, y que la contaminación se va a encontrar en la sobrebarriga y la parte interna de las costillas.
- d. **Verde:** Se ubica en el corte de canal e indica que se rompió la cuchilla de la sierra canal, la cinta y que es necesario buscar esquirlas por la falla mecánica y enfatizando en toda la línea media por donde pasa la sierra. En los puntos de control bajo se retira demás contaminantes pero no se marca y adicionalmente en el punto de control alto se marca igualmente con amarillo cuando se encuentran residuos de medula espinal, piel, pelos o grasa mecánica.


PROCEDIMIENTO	
	1. Esperar que el operario de transferencia 2 termine su proceso.
	2. Ubicar la res para que corran las poleas en el gato del riel de proceso.
	3. Enjuagar con agua el ano de la res para evitar contaminación con materia fecal .
	4. Colocar el brazalete de trazabilidad que identificara a la canal en cada pierna de la misma.
	5. Tome el cuchillo del esterilizador y realizar una incisión desde la parte media de la cola, y terminela en la piel alrededor de ano, buscando extraer el recto sin causar ruptura en sus paredes evitando con esto una contaminación fecal. Al terminar el proceso lave e introduzca el cuchillo en el esterilizador.
	6. Luego de haber extraído el ano y el recto de la res, tomar una bolsa 12x18 cm y con esta embolsar el ano y el recto hasta donde permita la bolsa.
	7. Tomar un resorte de ajuste y colocarlo en la pistola neumatica para anudado, activar a pistola para que el resorte se estire; pasar el ano y el recto a través del espacio hasta lograr que el resorte apriete la bolsa de recto evitando una contaminación fecal.
	8. Vuelva a repetir el procedimiento con el siguiente animal

Figura 3. Anudado del recto de la res para evitar contaminación con materia fecal

En las partes donde se tomaron los datos de desviaciones fueron el PCC3 y punto crítico alto, en los cuales los operarios colocaron stickers, por ende la toma de datos se apoyó en estos operarios y su habilidad para establecer la causa contaminante, siempre con un constante acompañamiento de un supervisor o líder

de sacrificio, quien corroboró que se realizara eficientemente la labor. Terminada las dos jornadas diarias, los operarios firmaron sus formatos de desviaciones y son entregados a un líder; posteriormente se inició las labores de tabulaciones y correlaciones con el total de animales sacrificados por día, para determinar un patrón de desviaciones teniendo en cuenta que el trabajo es realizado por operarios, y por tanto se pueden cometer errores, lo que significa que las desviaciones van a ser cero (0) y que cuando estas disminuyen puede deberse a fallas en la identificación o a falta de registro de estas.

OBSERVACIONES EN LA PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL EN VILLAVICENCIO

La tendencia de la planta se mantuvo igual, pocas veces se sobrepasó el límite establecido por el INVIMA de 700 animales por día. Siempre el pico más alto durante el mes, se presentó al iniciar sacrificio los días lunes, posiblemente relacionado con los horarios de atención al público y prestación de servicios, en los cuales se sacrifica de lunes a sábado, dejando el domingo como día de descanso para los trabajadores, tiempo en el cual se aprovechó para realizar mantenimiento preventivo a los equipos, y disminuir su presentación de fallas mecánicas, pues diariamente se trabajan 18 horas continuas.

La baja tasa de sacrificio en algunos meses, obedeció a daños presentados en la caldera, lo cual disminuyó la disponibilidad de vapor y agua caliente para las maquinas escaldadoras y esterilizadores, alterando el funcionamiento de la línea de sacrificio, lo cual afectó el orden de sacrificio de los animales en la planta, por tal motivo, debieron retrasarse sacrificios e impedir el ingreso de más animales. También se observó que los días con más baja tasa de sacrificio en la semana, son los martes y viernes, y por el contrario, los sábados y lunes fueron los días con mayor tasa de sacrificio bovino, dejando los días miércoles y jueves, como días de transición entre estas tendencias.

El mes de diciembre fue el de mayor demanda, y en varias ocasiones la planta sacrificó los 700 animales diarios, siendo el nivel óptimo de capacidad máxima

instalada, siendo los días 24 (navidad) y 31 (fin de año), con menos número de animales sacrificados, lo cual se debió a que únicamente se sacrificaron animales cuyo destino fueron las cavas de conservación, los cuales requieren un tiempo no menor a 48 horas para ser despachadas.

Para el presente estudio, las desviaciones fueron identificadas inmediatamente después del paso de la canal por los puntos de control, registradas y tabuladas diariamente; las canales fueron marcadas con un sistema de stickers que sirven de codificación para indicar el lugar anatómico que se encuentra la desviación y el sitio donde se identificó. Los principales códigos de colores del sistema HACCP implementados en esta planta de sacrificio fueron: amarillo, azul, rojo y verde (Tabla 1).

Los daños en la caldera obligaron a los operarios a trabajar más horas de las debidas, puesto que tuvieron que esperar hasta que los trabajadores de mantenimiento la repararan; este tipo de fallas mecánicas causaron bloqueos en la línea de sacrificio que oscilaron entre 1 a 4 horas, efecto que fue evidenciado en el alto índice de desviaciones marcadas con los stickers amarillos (Tabla 1), por cansancio acumulado por parte del operario encargado del anudado de recto, hecho que obligó a los trabajadores de puntos de control a detener el proceso para realizar la limpieza de la canal, agravando aún más la situación, puesto que no se procesaban las 50 o 60 canales por hora, sino 40, hecho que aumentó más la jornada laboral, por tales motivos se produjeron desviaciones que debían ser corregidas por el personal de despacho y desposte, quienes no poseían la misma carga laboral que los operarios de la línea de sacrificio.

Al igual que sucedió con los stickers amarillos, los azules mostraron una tendencia de incremento durante cuatro semanas, tiempo tras el cual, los operarios de mantenimiento controlaron la falla, retornó la normalidad en el proceso. Se estimó que las desviaciones no debían ser mayor de 20, cuando estas excedían este índice era porque algo estaba fallando en la línea de sacrificio o en los corrales, y por lo tanto las desviaciones aumentaban, aunque 20 animales entre 700 es bajo (2.86%), la corrección de cada desviación tomó entre 5 a 10 minutos

dependiendo del grado de contaminación, y teniendo en cuenta que son 4 tipos diferentes de stickers, lo mejor es mantener estos índices bajos.

Tabla 1. Sistema de marcado en la línea de sacrificio

Punto Crítico de Control	Causa	Acción correctiva	Posibles riesgos en la canal
Anudado recto	Perforación del recto	Marcado de canal con sticker amarillo, para reforzar limpieza, lavado y desinfección en el PPC	Presencia de materia fecal
Anudado esófago	Operación incorrectamente realizada	Marcado de canal con sticker azul, para reforzar limpieza, lavado y desinfección en el PPC	Presencia de contenido ruminal
Corte del esternón	Perforación panza con sierra de pecho	Marcado de canal con sticker rojo, para reforzar limpieza, lavado y desinfección en el PPC	Presencia de contenido rumial
Evisceración Blanca	Rupturas accidentales de panza, intestinos y demás vísceras blancas	Marcado de canal con sticker rojo, para reforzar limpieza, lavado y desinfección en el PPC	Presencia de contenido rumial
Corte de la Canal	Cuchilla de la sierra se rompe o se deteriora por uso	Marcado de canal con sticker verde, para reforzar limpieza, lavado y desinfección en el PPC	Presencia de esquirlas

Las canales marcadas con sticker de color rojo, aunque son consideradas las más graves, no fueron tan recuentes como sucedió con los anteriores, y obedecieron al entrenamiento y capacitación que poseía el operario de la sierra esternón, aun así, su tendencia tan variable como en los casos anteriores, obedeció al cansancio acumulado de los operarios, pero esta vez, del operario de evisceración, que al estar agotado físicamente, incrementaba inconscientemente la velocidad de la línea para salir más rápido a descansar, parando únicamente cuando uno del área cometía un error, que terminaba contaminando las canales. Las desviaciones marcadas con sticker rojo, son el tipo de canales que tarda más tiempo en corregir, puesto que el líquido ruminal que entra en contacto con la carne y/o huesos, es difícil de eliminar, lo que implica el retiro de grandes cortes de carne y a veces retiros de fascias, además del tiempo extra que genera el lavado de canales, desinfección e inspección por los auxiliares de calidad, para poder ser almacenada y despachada.

Por último, las canales marcadas con sticker verde, son las de menor presentación, ya que el operario de la sierra canal, posee amplia experiencia y conocimiento de la maquinaria, y al detectar que la hoja de la sierra se deterioraba procede a cambiarla, evitando que esta se pudiera romper al incidir la canal, dejando residuos de esquirlas, que son la causa primordial del marcaje de las canales con el sticker verde, presentándose dos durante el mes, provenientes de animales de raza brahmán, lo cuales poseen una giba abundante, factor que forzó la sierra a intensificar el trabajo, y con ello el desgaste de la hoja, la cual se rompió.

Las desviaciones provocadas por incorrecto anudado de esófago aunque fueron pocas y de baja afectación en la canal, no son causa de preocupación sobre los cortes de mayor valor, por tal motivo estas desviaciones no fueron de mayor interés en la planta, aunque deja de evaluarse su comportamiento. Las desviaciones de sticker verde, no se manifestaron, indicando buen proceso de faenado, pero esto último nunca se puede asegurar por factores tan variables como mecánicos, químicos y biológicos.

Como la base para el funcionamiento de la planta de sacrificio son los operarios, la ausencia de uno de ellos se percibe en la línea de sacrificio aumentando los tiempos de los procesos afectando su calidad, por tal motivo las desviaciones identificadas con el sticker rojo se incrementaron cada vez que un operario se ausentaba o era reemplazado con otro operario con conocimiento de la labor pero sin la habilidad de la anterior.

CONCLUSIONES

La inspección las canales por una sola persona es muy dispendioso, por las múltiples tareas que es necesario realizar, ya que no es posible concentrarse en una sola actividad, además el proceso requiere la inspección en diversos puntos a la vez, es por esto que el apoyo en los operarios capacitados es fundamental para que puedan identificar las desviaciones, permitiendo facilitar el proceso de inspección.

Las desviaciones en la planta no solamente están ligadas a errores humanos, sino que el uso de maquinaria también incide en su presentación, puesto que alto número de animales sacrificados, el uso continuo de las maquinas, y en ocasiones su descalibración, afectan su desempeño, afectando la normal ejecución de los procesos debido a que cualquier corrección sobre estas debe hacerse con la sala de sacrificio totalmente vacía y esto implica un bloqueo de 30 minutos como mínimo, sumado al lavado y esterilización nuevamente de sala, es por ende, que si la falla es mínima, y su afectación en el producto es nulo, se prefiere continuar con el sacrificio hasta terminar, y en horas de descanso del personal de sacrificio realizar los ajustes necesarios en las maquinas; única y exclusivamente cuando hay fallas que comprometen la calidad del producto, se permite hacer ajustes inmediatos y sin necesidad de vaciar la línea de faenado.

La alta carga laboral es otro factor que también incide sobre la presentación de las desviaciones, ya sea por fallas internas o por cansancio de los operarios, lo cual ocasiona prolongación del tiempos de la jornada laboral en la planta, generando un cansancio que ocasiona un incremento de las desviaciones, lo cual se corrige con el constante monitoreo por parte de los analistas de calidad y los supervisores de área que controlan cada uno de los procesos; aun así, este factor no pierde importancia a la hora de estudiar las causas de las mismas.

El número de animales sacrificados y el índice de desviaciones no están directamente relacionados, pero a veces sí indirectamente, al aumentar los animales a sacrificar, también se incrementa el uso de maquinaria, generando un mayor desgaste y ocasionando múltiples fallas que retrasan los procesos y elevan los tiempos de permanencia en la planta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez J. Aplicación de los conceptos del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la mejora de proceso, Tesis Ingeniero Industrial, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos., La Habana, Cuba. 2005.
2. Arispe I., Tapia M.S. Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. *Agroalimentaria*. 13 (24): 105-117. 2007.

3. Cartín A., Villarreal A., Morera A. Implementación del análisis de riesgo en la industria alimentaria mediante la metodología AMEF: enfoque práctico y conceptual. *Revista de Medicina Veterinaria*. (27): 133-148. 2014.
4. FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Organización Mundial de la Salud, Código Internacional Recomendado Revisado de Prácticas-Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev 3 (1997) y Anexo: Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control. HACCP. Directrices para su aplicación. Roma, Italia, Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. 1998.
5. FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura Alimentación, Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos. Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros t de Puntos Críticos de Control (APPCC). Roma, Italia, FAO y Ministerio de Sanidad y Consumo de España, 46 p. 2002.
6. FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Organización Mundial de la Salud, Higiene de los alimentos. Roma, Italia, FAO/OMS, 2005.
7. García S. Aplicación de un sistema HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) en un proceso de jamones cocidos de una empacadora de la región Córdoba-Orizaba, Ingeniería Agroquímica. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, México. 65 p. 2012.
8. MINAG, Ministerio de Agricultura y Riego, Importancia de la calidad en las Agroexportaciones Normas y Controles Internacionales de Calidad/Seguridad. 2013. Recuperado 15 Diciembre 2014. Disponible En: <http://minagri.gob.pe/portal/especial-iv-cenagro/193-exportaciones/importancia-de-la-calidad-en-las-agroexportaciones/713-normas-y-controles-internacionales-de-calidadseguridad?limitstart=0>
9. MSP, VHE, DNSA, Ministerio de Salud Pública - Viceministerio de Higiene y Epidemiología - Dirección Nacional de Salud Ambiental, Programa nacional de inocuidad de los alimentos. La Habana, Cuba, MSP, 20 p. 2001.
10. MSPS, Ministerio de Salud y Protección Social, Decreto 2270 de 2012. Bogotá, DC, 11 p. 2012.
11. Rosas P., Reyes G. Diseño de un plan HACCP en el procesamiento industrial de sardinas congeladas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 59 (3): 310-317. 2009.
12. SAE, Dirección de servicio de asesoría integral al exportador, Guía de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control – HACCP. Quito, Ecuador, PRO ECUADOR, Instituto de Promoción Exportaciones e Inversiones, 9 p. 2013.
13. SAGPYA, Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Análisis de peligros y puntos Críticos de control (HACCP). *Boletín De Difusión*. Argentina, Ministerio de Producción, 9 p. 2013.
14. Suárez Y.E., Suasnavas N., Calzadilla C., Cepero O., Castillo J.C. Procedimientos evaluativos de algunos prerrequisitos para la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en mataderos. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*. 8 (8): 2007.
15. Torres E.G., Matos M.A.R., Otero C.M. El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) como instrumento para la reducción de los peligros biológicos. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*. 6 (9): 1-14. 2005.