

**Ciencia y Tecnología
Alimentaria**

Ciencia y Tecnología Alimentaria

ISSN: 1135-8122

somonta@gmail.com

Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología
de Alimentos
México

Mouwen, J.; Prieto, M.

Aplicación del sistema ARICPC-HACCP a a la industria cárnica
Ciencia y Tecnología Alimentaria, vol. 2, núm. 1, julio, 1998, pp. 42-46
Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos
Reynosa, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72420107>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

APLICACIÓN DEL SISTEMA ARICPC-HACCP A LA INDUSTRIA CÁRNICA

APPLICATION OF HACCP SYSTEM TO MEAT INDUSTRY

APLICACIÓN DO SISTEMA ARICPC-HACCP NA INDUSTRIA CÁRNICA

Mouwen, J., Prieto. M.

Dpto. Higiene y Tecnología de los Alimentos
Facultad de Veterinaria
Universidad de León
24071 LEÓN (España)

INTRODUCCIÓN

Las siglas HACCP corresponden a «Hazard Analysis and Critical Control Points», denominándose al sistema en español como «Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos» (ARICPC). También es conocido como «Método de los Puntos Críticos de Inspección para el Análisis de Riesgos» (PCCAR) y como «Análisis de los Peligros en Puntos Críticos de Control» (APPCC). ARICPC-HACCP es básicamente un sistema de garantía de la inocuidad y seguridad de los alimentos basado en medidas preventivas.

El ARICPC-HACCP fue desarrollado a principios de los años 60 en los Estados Unidos por la Pillsbury Company con la colaboración de la NASA y los «US Army Natick Laboratories». El objetivo era la producción de alimentos para astronautas con un 100% de seguridad en lo referente a la ausencia de bacterias y virus patógenos, toxinas y peligros físicos y químicos. Durante estos 30 años, el sistema se ha perfeccionado y refinado, adquiriendo popularidad en los últimos tiempos debido a que la seguridad alimentaria es objeto cada vez más de la atención no sólo de la administración y la industria, sino de los consumidores y los medios de comunicación.

El sistema ARICPC-HACCP establece las bases de un programa efectivo de control de calidad microbiológica para todo tipo de alimentos, incluyendo los producidos y elaborados en mataderos e industrias cárnicas. El sistema requiere ser utilizado con propiedad, siendo el diseño, análisis y empleo de los esquemas ARICPC-HACCP específicos para cada tipo

de empresa o línea de procesado y para cada tipo de producto alimentario. Además el sistema puede también utilizarse para asegurar una calidad homogénea del producto o para incrementar el rendimiento de la producción. Asimismo, constituye la herramienta ideal para llevar a cabo el autocontrol por parte de las industrias, depositando la responsabilidad de la gestión sanitaria en las mismas y reduciendo la carga inspectiva de la Administración.

Los principios del ARICPC-HACCP son conocidos internacionalmente, en gran parte, debido a la difusión de dos importantes documentos, publicados por el NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods, 1992) y la Comisión del Codex Alimentarius (FAO, 1993). En los años 90 se generaliza entre las industrias su conocimiento y empleo. Esto se debe por una parte a las exigencias legislativas y por otra al convencimiento cada vez mayor de que un mejor control de la higiene y seguridad de los alimentos mejora la posición empresarial de competencia, tanto nacional como internacional, frente a los consumidores, las empresas destinatarias y los servicios de Inspección, que exigen niveles crecientes de calidad microbiológica.

El ARICPC-HACCP constituye un método sistemático y científicamente fundamentado para prevenir la presentación de problemas en relación con la seguridad e inocuidad de los alimentos (FAO, 1994). Así pues, un aspecto clave es su énfasis en la prevención de los problemas en lugar del análisis microbiológico del producto final, la inspección clásica y la posible identificación de los problemas a posteriori. El sistema se concentra en las medidas preventivas a lo largo de la

cadena productiva, y concede menor importancia al control microbiológico del producto final. Para ello se estudia concienzudamente las diferentes etapas en la obtención, elaboración, procesado, distribución, y preparación de los alimentos, calificando a algunas de ellas como puntos críticos de control, en donde, mediante la verificación de ciertos parámetros, se previene la aparición de peligros en el producto final.

El diseño y desarrollo concreto de un esquema ARICPC-HACCP varía según el producto y el segmento de la industria de que se trate. Por ejemplo un fabricante de conservas de larga duración en almacén podrá prevenir el peligro de producción de toxina por *Clostridium botulinum* aplicando un tratamiento térmico como procedimiento de control. El objetivo de una industria que produzca y comercialice carne fresca será reducir al mínimo la contaminación por microorganismos saprofitos y patógenos, aumentar al máximo la vida útil del producto, y eliminar los riesgos sanitarios asociados con el producto. Al no incluir el sacrificio y la carnización de los animales de abasto un tratamiento (como p. ej. la esterilización en los alimentos enlatados) que asegure la destrucción de los microorganismos, se deben controlar los distintos pasos del proceso para minimizar la contaminación microbiana. No obstante, la fabricación de ciertos productos cárnicos sí puede incorporar etapas con tales propiedades, lo que redundará en la mejor aplicación y efectividad del sistema en estos casos.

Es importante señalar que el buen funcionamiento del sistema ARICPC-HACCP exige conocer y considerar aspectos generales como las condiciones adecuadas de salubridad, las buenas prácticas de fabricación, la utilización correcta del equipo y su mantenimiento, un sistema eficaz de limpieza y desinfección, y personal bien cualificado y motivado. También es muy importante que toda la empresa está implicada en el proyecto, desde la dirección hasta los empleados. La adopción por parte de la industria de un sistema de control microbiológico de los alimentos basado en el ARICPC-HACCP requerirá hacer un especial hincapié sobre los siguientes aspectos:

- Reexaminar el fundamento de los sistemas de inocuidad de los alimentos y de control de la calidad.
- Establecer una separación entre los controles relativos a la inocuidad de los alimentos y los sistemas generales de control de la calidad, capacitando a los empleados en los principios y funcionamiento del sistema y educándolos para distinguir los controles relativos a la inocuidad de los alimentos de los factores de calidad;
- Someter los registros relacionados con el ARICPC-HACCP al control de la administración y al examen público.

La necesidad de aplicación de un sistema de

por la existencia de una legislación comunitaria y nacional. La Directiva relativa a la Higiene de los Alimentos, (93/43/CEE), transpuesta por el Real Decreto 2207/95, a pesar de no usar los mismos términos que los del *Códex Alimentarius* o del NACMCF, establece que «los propietarios de industrias alimentarias deben identificar cualquier paso dentro de sus actividades que sea crítico para la seguridad de los alimentos y asegurarse de que los sistemas adecuados de seguridad son identificados, implementados, mantenidos y revisados». La Directiva relaciona los cinco principios básicos necesarios para desarrollar el sistema ARICPC-HACCP. El Real Decreto 2207/95 relativo a normas de higiene de productos alimenticios recoge en su artículo 3 lo siguiente: «las empresas del sector alimentario identificarán cualquier aspecto de su actividad que sea determinante para garantizar la higiene de los alimentos y velarán por que se definan, se pongan en práctica, se cumplan y se actualicen sistemas eficaces de control adecuados, de acuerdo con los principios en los que se basa el sistema HACCP». Otras Directivas europeas (actualizadas y transpuestas a la legislación española) con mención expresa al ARICPC-HACCP son:

- Directiva 64/433/CEE sobre las condiciones sanitarias de producción y comercialización de carnes frescas.
- Directiva 94/65/CE, por la que se establecen los requisitos aplicables a la producción y a la comercialización de carne picada y preparados de carne.
- Directiva 71/118/CEE relativa a problemas sanitarios en materia de intercambios de carne fresca de aves de corral.
- Directiva 77/99/CEE relativa a problemas sanitarios en materia de producción y comercialización de productos cárnicos y de otros determinados productos de origen animal.

PROPIEDADES DE LA CARNE Y LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

El conocimiento de la microbiología de la carne y los productos cárnicos así como de los factores que afectan a la supervivencia y multiplicación microbianas es fundamental a la hora de diseñar un esquema ARICPC-HACCP. A continuación haremos un breve repaso de todo ello.

En el matadero, durante los procesos de obtención de la carne, ésta puede contactar con la piel de los animales sacrificados, su contenido estomacal y entérico, el equipamiento y utensilios del establecimiento, las manos y ropas de los operarios, el agua utilizada para el lavado de la canal y del equipo, el aire de las zonas de procesado y de almacenamiento. Consecuencia de ello es la presencia de células microbianas en la superficie de la canal, en superficies de músculo y grasa previamente estériles.

La contaminación es inevitable y aunque se produce en casi todas las operaciones del sacrificio, en algunas de ellas puede reducirse al mínimo. La composición de la microflora es un reflejo de las distintas fuentes contaminantes y de la eficacia de las medidas higiénicas que persiguen evitar la difusión microbiana. Desde el punto de vista sanitario, la carne puede ser vehículo de transmisión de agentes de enfermedades para el hombre. Asimismo, parte de las bacterias que llegan a las canales pueden causar alteraciones sensoriales en la superficie de las canales. De esa manera reducen la vida útil del producto. Así pues, los esquemas ARICPC-HACCP tendrán en cuenta entre los peligros biológicos fundamentalmente la presencia de bacterias patógenas y saprofitas.

La flora inicial en el momento del sacrificio es muy amplia, procediendo bien de las superficies y tracto gastrointestinal del animal (*Bacillus*, *Clostridium*, *Brochothrix*, *Enterococcus*, *Enterobacteriaceae*, *Lactobacilos*, etc.), o del hombre (*Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*), o bien del entorno (*Pseudomonas*, *Psychrobacter*, *Aeromonas*, levaduras). Sin embargo, el almacenamiento a bajas temperaturas seleccionará un grupo limitado de microorganismos aerobios psicrotrofos, especialmente microorganismos de los géneros *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter* y *Psychrobacter*. Entre las bacterias que pueden poner en peligro la salud pública se encuentran los patógenos *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter spp.*, *Clostridium perfringens* y *Listeria monocytogenes*.

Con el fin primario de aumentar su capacidad de conservación, la carne es sometida a diferentes procesos tecnológicos: algunos no alteran sus caracteres sensoriales (almacenamiento a refrigeración, congelación, envasado en atmósferas modificadas o controladas). Otros procesos tecnológicos (salazón, curado, tratamiento térmico, etc.) modifican además las características organolépticas. Todos estos procesos influirán en el tipo de microorganismos que pueden desarrollarse en el producto, por lo que conocer su influencia sobre el crecimiento, la multiplicación y la destrucción microbianas es esencial para el diseño de un plan ARICPC-HACCP. Su empleo por separado o en combinación permitirá frenar el crecimiento bacteriano o destruir las células.

La carne fresca es un medio muy apto para el crecimiento de una gran variedad de microorganismos. Para retrasar este crecimiento, se utiliza una serie de parámetros intrínsecos y extrínsecos. La refrigeración es el sistema más empleado en la conservación de la carne. La temperatura afecta tanto a la fase de latencia (la cual se prolonga al reducirse la temperatura) como a la velocidad de crecimiento microbianos (disminuye). La temperatura no sólo retrasa la aparición de los signos de alteración. Además selecciona el tipo de flora, ya que algunos microorganismos (psicrotrofos) presentan

refrigeración en relación con sus competidores. La composición química del producto permite soportar el crecimiento de la mayoría de los microorganismos. El músculo contiene aproximadamente un 75% de agua en la que hay disueltos macro y micronutrientes. El pH de la carne tras el sacrificio desciende hasta valores próximos a 5,6, como consecuencia del acúmulo de ácido láctico procedente de la glicólisis muscular. Este valor es desfavorable para el desarrollo de muchas bacterias importantes; sin embargo, algunas pueden multiplicarse a este pH.

La actividad de agua de la carne (parámetro que mide la disponibilidad de agua para las bacterias) permite el crecimiento de la gran mayoría de los microorganismos, tanto alterantes como patógenos. El potencial de óxido-reducción de la carne ejerce influencia en su microbiología.

Al cesar con el sacrificio el aporte sanguíneo, el contenido de oxígeno y el potencial redox del músculo disminuyen gradualmente. Por lo tanto, la masa cárnica a las pocas horas post-mortem se convierte en anaerobia y permanece así, salvo una pequeña porción superficial ventilada de unos pocos milímetros de grosor. Consecuentemente, en la superficie se desarrolla una flora aeróbica, mientras que en el interior de la carne sólo pueden crecer los anaerobios estrictos o facultativos.

El tratamiento térmico de los productos cárnicos cocidos, o los fenómenos que conlleva la maduración de los embutidos (salazón, curado, desecación), si son llevados a cabo correctamente, destruirán gran parte de los patógenos o impedirán su crecimiento. Es por ello que estas etapas en la elaboración se emplean como puntos críticos de control.

DESARROLLO DE UN PROGRAMA ARICPC-HACCP

Las etapas necesarias para el desarrollo conllevan una serie de pasos. Son los siguientes:

1. Selección del equipo.

La fase inicial de desarrollo y puesta a punto del plan de ARICPC-HACCP reunirá un equipo multidisciplinar, con conocimientos específicos de las operaciones y responsabilidades en las diferentes áreas. Se recomienda incluir expertos externos en las áreas de microbiología de los alimentos y microbiología sanitaria, que estarán estrechamente asociados con el diseño y la puesta en funcionamiento del sistema. Tras la selección del equipo, la primera prioridad será que todos los miembros que van a ser responsables del diseño, la implantación y la operación del programa, reciban capacitación en los principios de ARICPC-HACCP.

2. Descripción del producto final y el empleo final por los consumidores.

En la descripción del producto final se incluye la formulación, la forma en que se distribuye, la posibilidad de modificación de las condiciones de almacenamiento (temperatura, humedad relativa, etc.) durante su distribución y venta, y la forma de preparación y consumo.

3. Perfilado y verificación del diagrama de flujo.

El diagrama de flujo proporciona una descripción completa de todos los pasos, es decir, manipulaciones, operaciones y tratamientos que incluye el proceso de obtención de un determinado producto, desde la materia prima (el animal vivo) hasta el artículo final. El equipo tiene que verificar que el diagrama de flujo sea completo y correcto.

4. Análisis de los peligros y evaluación de los riesgos en cada paso.

Se identifican en esta etapa los peligros y el riesgo asociado a dichos peligros, que pueden tener lugar en cada paso, y en su caso, para qué grupos de población.

Un peligro es una cualidad biológica, química o física que puede hacer que un alimento no sea seguro para el consumo. Hay que señalar que en la actualidad los sistemas ARICPC-HACCP se diseñan para controlar todo tipo de peligros y que puede haber más de un peligro por paso. Los peligros químicos, a los niveles a los que habitualmente se encuentran en los alimentos suponen un riesgo relativamente pequeño para la salud. Ejemplos de ellos son: productos de limpieza, pesticidas, residuos veterinarios, toxinas, etc. Los peligros físicos pueden ser cualquier sustancia extraña que se incorpora al producto. Los peligros biológicos ofrecen el máximo peligro inmediato para el consumidor, por su capacidad de causar intoxicaciones y toxiinfecciones alimentarias y alterar el producto, por lo que en este artículo se concentra en ese tipo de peligro. Los peligros biológicos pueden describirse como la contaminación inaceptable, el crecimiento inaceptable y/o supervivencia inaceptable de microorganismos, de importancia en la seguridad o deterioro y/o la producción inaceptable o persistencia en los alimentos de productos del metabolismo microbiano (por ejemplo toxinas, enzimas).

Por otra parte, un riesgo se define como la probabilidad de que se lleve a cabo un peligro. El riesgo se determina basándose en la combinación de severidad del problema causado en el consumidor y la posible presencia y diseminación del agente. Para la evaluación del riesgo, se debe acudir a la información epidemiológica disponible, así como a la literatura científica e incluso la experiencia. En función del riesgo

alimento que se obtiene, prepara o distribuye, los peligros se pueden clasificar en:

- graves (p. ej. *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*);
- moderados con posibilidad de diseminación amplia (p. ej. *Escherichia coli*, *Salmonella*)
- moderados con diseminación limitada (p. ej. *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, etc.)

El análisis de los peligros tiene en cuenta multitud de factores relacionados con el producto. Obviamente, la clasificación anterior puede ser diferente en función de los factores antes mencionados.

5. Identificación de los PCs y PCCS.

Un PC se puede definir como un punto de control de menor importancia, cuya pérdida de control no da lugar a un riesgo inaceptable. Un PCC se define como un punto, procedimiento, fase o etapa de las operaciones, sobre el que puede ejercerse un control, y mediante ello prevenir, reducir o eliminar uno o varios peligros, reduciendo o minimizando la probabilidad de su presentación (riesgo). Se clasifican los PCCs en dos grupos generales: PCC1 y PCC2. El PCC1 es un punto crítico de control en el cual el control es totalmente eficaz. Esto significa que el PCC1, si se controla adecuadamente, permite eliminar la probabilidad de ocurrencia de un determinado peligro: por ejemplo, un tratamiento térmico que asegure la destrucción de los microorganismos de interés. El PCC2 es un punto crítico de control en que el control es parcialmente eficaz: se incluirán generalmente en estos puntos aquellos con un efecto inhibitorio sobre el crecimiento y la multiplicación microbianos.

La selección de los puntos críticos se lleva a cabo generalmente con la ayuda de los llamados árboles de decisión. Estos sistemas permiten, mediante la contestación de una serie de preguntas, determinar y calificar las operaciones, etapas o fases bien como puntos críticos de control, puntos de control, o puntos que pueden ser manejados mediante prácticas higiénicas. La selección de puntos críticos se facilita asimismo por el empleo de modelos matemáticos de predicción del crecimiento y destrucción microbianos.

6. Ajuste de los límites para cada PCC.

Para cada PCC es necesario fijar unas especificaciones que deben cumplirse para su control. Los criterios para los PCC1 suelen ser específicos, cuantitativos, apoyados por datos científicos y la literatura, y dan una respuesta sí/no. Se ponen límites a parámetros como, por ejemplo, el tiempo, la temperatura, las concentraciones de determinados productos, etc. En el caso de los PCC2, en ocasiones no existen valores exactos, y por lo tanto su control y verificación no son completamente eficaces. La

las operaciones establecidas. En este caso, pues, estos límites o criterios, son menos específicos, no cuantitativos, y dependen del juicio humano para monitorizarlos, basándose más en la experiencia que en la investigación, dando una respuesta sí/no, pero con cierta reserva. En un matadero existen muchas operaciones que no se pueden cuantificar o medir objetivamente (por ejemplo el desollado).

7. Monitorización para cada PCC

La monitorización consiste en una serie planeada de observaciones cuyo fin es evaluar el control del punto crítico. Para ello, los valores obtenidos de los parámetros a investigar deben situarse entre los límites fijados, establecidos con anterioridad. Es fundamental para poder ejercer un control eficaz la utilización de métodos de análisis en línea, que ofrezcan resultados inmediatos. Por ello, se buscan métodos rápidos para controlar si un PCC1 cumple los límites. Como ejemplos tenemos la monitorización del tiempo, Temperatura, Humedad Relativa, etc. No son adecuados para monitorizar los métodos que requieren demasiado tiempo para obtener resultados, como por ejemplo el análisis microbiológico clásico de siembra en medios de cultivo. Sin embargo se pueden usar estos métodos para la verificación del sistema. Un PCC2 es controlado visualmente por una persona con conocimientos y experiencia en las operaciones establecidas.

8. Medidas correctoras para cada PCC.

A continuación se puede ajustar rápidamente el proceso, si un PCC no cumple los límites propuestos, según las medidas correctoras formuladas. Es muy importante detallar las acciones a realizar en el supuesto de pérdidas de control del proceso.

9. Archivo de datos y documentación.

Este principio se refiere a la necesidad de documentación de los resultados obtenidos durante la monitorización, los procedimientos, desviaciones, correcciones, y verificación, incluyendo las personas responsables de cada uno de ellos. La documentación ha de archivar durante un período apropiado de tiempo, estando disponible para empresas auditoras, instancias oficiales, etc.

10. Verificación del buen funcionamiento del sistema.

Como en cualquier sistema de Gestión de calidad, el beneficio reside realmente en el mantenimiento continuado del ARICPC-HACCP. Por lo tanto, debe incluir procedimientos de verificación. Este paso implica el uso de información suplementaria para comprobar el correcto funcionamiento del sistema ARICPC-HACCP. Se incluyen aquí por ejemplo, los ensayos microbiológicos y el control de

BIBLIOGRAFIA

- Bjerklie, S., 1992. HACCP in your plant: What HACCP is, what it isn't and how your operations will be affected. *Meat and Poultry* 38(2):14-22.
- FAO. 1993. Codex Alimentarius. Suplemento 1 al Vol 1. FAO-OMS, Roma.
- FAO. 1996. La utilización de los principios del análisis de riesgos y de los puntos críticos de control en el control de alimentos. FAO, Roma
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1989. *Microorganisms in Foods 4. Application of hazard analysis and critical control point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality.* Blackwell Scientific Publications, Boston.
- Moreno, B.; Prieto, M.; García-Armesto, M. R. & Sierra, M. 1993. Introducción a los mataderos del Sistema de Análisis de Riesgos e Identificación de Puntos Críticos (ARICPC). *Eurocarne*, 14, 15-29.
- Moreno, B.; García-Armesto, M.R.; Prieto, M. & Sierra, M.L. 1994. El sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las salas de despiece. *Eurocarne*, 24, marzo 1994, 17-29.
- Moreno, B.; García-Armesto, M. R.; Prieto, M. & Capita, R. 1994. El Sistema de Análisis de Riesgos e Identificación de Puntos Críticos (ARICPC): la aplicación a los productos cárnicos tratados por el calor. *Cárnica* 2000, 124, 12-20.
- National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods, 1992. Hazard analysis and critical control point system. *Int. J. Food Microbiol.* 16:1-23.
- National Food Processors Association, 1992. HACCP and total quality management — winning concepts for the 90's: A review. *J. Food Prot.* 55:459-462.
- Pearson, A. M. & Dutson, T. R. (ed.) 1995. HACCP in meat, poultry and fish processing. *Advances in meat research series*, vol. 10. Blackie Academic & Professional, London.
- Pierson, M.D. & Corlett, D.A. Jr., 1992, HACCP Principles and Applications, Van Nostrand Reinhold, New York. 212 pp. □