

Elaboración de un plan HACCP para el proceso del queso Chihuahua

Sanchez-Villegas E.¹, Méndez Robles, M. D.¹, Rodríguez Chávez E.M.², Sepúlveda Montes A.², Iñiguez Muñoz L.E.²

¹Centro Universitario de los Altos. Avenida Rafael Casillas Aceves No. 1200, 47620, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. Tel. 01 (378) 7828033 Ext. 56834. ²Centro Universitario del Sur. Av. Enrique Arreola Silva 883, colonia Centro, Ciudad Guzmán, 49000, Jalisco, México, Tel. 01(341) 57 52222 Ext. 46011. Correo: mdmendez@cualtos.udg.mx

Palabras clave: PCC, procedimientos, registros

Introducción

El cuidado de la inocuidad de un alimento adquiere una importancia fundamental debido a la fuerte relación que existe entre esta y la salud del consumidor; es por ello que se han desarrollado algunos sistemas para asegurarlo, uno de ellos es el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés) [1]. El sistema HACCP aumenta la responsabilidad y el grado de control de los fabricantes de alimentos, es por eso que se hace necesario en las instalaciones de la industria alimenticia incentivar el cumplimiento de los requisitos de este sistema.

La Organización Panamericana de la Salud en conjunto con la Organización Mundial de la Salud señalan que el sistema HACCP se diferencia de otros tipos de control por estar basado en la ciencia y ser de carácter sistemático, además de que su aplicación permite identificar peligros específicos y desarrollar medidas apropiadas para controlarlos, garantizando la inocuidad de los alimentos; así mismo establece sistemas enfocados en la prevención, en vez de concentrarse en el análisis del producto final [2].

Antes de aplicar el sistema de HACCP a cualquier sector de la cadena alimentaria, es necesario que el sector se esté desarrollando conforme los principios generales de higiene de los alimentos, los códigos de prácticas del Codex pertinentes y requisitos apropiados en materia de inocuidad de los alimentos; estos programas deben estar firmemente establecidos y en pleno funcionamiento, y haberse verificado adecuadamente para facilitar la aplicación eficaz [3]. Dentro de estos programas se encuentran los procedimientos operativos estandarizados (POE's), procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) y los registros.

El objetivo de este trabajo fue revisar los documentos de POE, POES y hojas de registro que se tuvieran elaborados en una empresa productora de queso Chihuahua y complementarlos, así como desarrollar un plan HACCP para dicho producto.

Metodología

Se realizó una consulta de todos los procedimientos y registros con que contaba la empresa; no se encontraron POES's pero si algunos POES y registros. Respetando el formato de los documentos existentes se redactaron los procedimientos relacionados con el proceso de elaboración del queso Chihuahua. En el encabezado se menciona el título del POE, además de que se dejó un espacio para el código del documento, número de revisión, fecha de aprobación y número de página así como nombre y firma de la persona que lo preparó, revisó y aprobó. A lo largo del documento se incluyó el objetivo, las responsabilidades, los materiales y equipo así como el procedimiento; todo esto de una manera clara y con un lenguaje fácil de entender.

En lo que respecta a los POES faltantes se redactaron cuidando que se cubrieran como mínimo los programas relacionados con la limpieza y saneamiento, higiene y presentación del personal, manejo integrado de plagas y disposición de desechos. Se cuidaron los mismos datos ya mencionados para el encabezado pero en el cuerpo del documento se incluyó el objetivo, responsable de aplicar y quien supervisa, la frecuencia, los materiales y zonas de limpieza, así como el procedimiento, de tal manera que las instrucciones y las dosis utilizadas fueran claras para quien realice el procedimiento. También es necesario llevar registros diarios para documentar la implementación y monitoreo de los POES y de cualquier acción correctiva que se realice [4], por lo que se redactaron hojas de registros de las áreas y equipos a sanear. Para asegurar que no faltara por cubrir ningún documento, se identificaron todas las áreas de la empresa (recepción, almacenamiento, cámaras, proceso, etc.); después se realizó un inventario por área de las instalaciones (paredes, techos, pisos, etc.), maquinaria y equipo.

Para elaborar el plan HACCP del queso Chihuahua se siguió la secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP con base al Codex Alimentarius y al apéndice A de la NOM-251-SSA1-2009. Se comenzó por el Pre-HACCP, conformando del equipo, donde el objetivo es crear un grupo multidisciplinario que cuente con los conocimientos necesarios para llevar el plan HACCP adelante, por lo que en el documento realizado se señalaron propuestas con distintas características para la elección del personal, así como las responsabilidades de cada uno. También se hizo la hoja de integración de equipo en donde se mencionó el objetivo del equipo, actividades, resultados esperados, recursos disponibles, limitaciones y cualidades necesarias, dejando en blanco: integrantes, nivel de autoridad del equipo y duración. Posterior a la formación de equipo, se realizó la descripción del producto, formulándose un documento que incluyó: nombre del producto, características importantes del producto final, ¿cómo se utilizará el producto?, envase, vida de anaquel, ¿dónde se venderá el producto?, instrucciones en la etiqueta para el consumo y controles de inspección para distribución, y después se creó la hoja de materiales e ingredientes. Para finalizar el Pre-HACCP, se creó el diagrama de flujo del proceso, tomando en cuenta todas las fases, entradas y condiciones.

Tras haber realizado el Pre-HACCP y utilizando como guía el diagrama de flujo del proceso, se desarrolló el Principio 1 del plan HACCP. En una tabla en donde se enlistaron los peligros potenciales biológicos, químicos y físicos que son razonables de prever en cada etapa de proceso y con apoyo de una matriz de probabilidad por severidad. Posteriormente se decidieron los puntos críticos de control (PCC), tomando únicamente los peligros considerados como significativos en el análisis de peligros y mediante la aplicación del árbol de decisiones señalado en el apéndice A de la NOM-251-SSA1-2009 (Principio 2). Como parte del Principio 3 se fijaron los límites críticos para cada PCC y la tolerancia de los mismos, estableciendo así los niveles de referencia u operación representados por un parámetro de rápida y fácil medición (temperatura, tiempo, pH, análisis químicos, entre otros), que además permitan una respuesta oportuna, técnica y económicamente factible para garantizar la inocuidad del producto. Se estableció la vigilancia o secuencia planificada de observaciones o mediciones para determinar si un PCC está bajo control, para así generar un registro exacto que será utilizado en la etapa de verificación donde se establece que medir, como hacerlo, frecuencia de la medición y el responsable de hacerlo. Se determinaron las acciones correctivas a adoptar, cuando la vigilancia demuestre una desviación en los límites de control o cuando exista una tendencia hacia la pérdida de control. Finalmente se establecieron los procedimientos a verificar que el sistema HACCP funcione correctamente, incluyendo la revisión de todo el sistema y sus registros.

Resultados y discusión

Los POE son aquellos procedimientos escritos en los cuales se detallan funciones y responsabilidades, describen y explican cómo se realizan las tareas para lograr de la mejor manera posible un fin específico, estos contribuyen a garantizar que exista una uniformidad, reproducibilidad y consistencia de las características de los productos, además de suministrar un registro que demuestre el control del proceso, minimizando errores y riesgos en la inocuidad alimentaria [5]. Dentro de los POE's se encuentran los POES, cuya implementación es una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento; en ellos se exponen los procesos de limpieza e higiene y constituyen una serie de medidas de prevención y vigilancia documentadas [6]. Un aspecto importante cuando se implementan los procedimientos antes mencionados es llevar un registro de ellos, ya que son pruebas por escrito que documentan un acto o hecho, la OMS señala imprescindible que el productor mantenga registros completos, actualizados, correctamente archivados y precisos.

Se realizaron POE's de recepción de leche y de elaboración de queso Chihuahua, así como diversas POES con las que no contaba la empresa: control de plagas, lavado de manos, limpieza de baños, lavado y saneado de clarificadora, de placas de enfriamiento, de mesones de madera, de moldes, tambos y cajas de plástico; también se redactaron los procedimientos relacionados con higiene e indumentaria personal así como el manejo de desechos. Además, se hicieron diversas hojas de registro ya que la quesera no contaba con documentos de esta naturaleza.

El análisis de peligros y puntos críticos de control requiere a un equipo multidisciplinario para asegurar que conocimientos y experiencia estén disponibles para cubrir todos los aspectos del trabajo [3]. La propuesta realizada para el equipo HACCP quedó conformado por 5 personas. También como parte del pre-

HACCP se redactó la hoja de descripción del producto y la de materiales e ingredientes. La Figura 1 muestra el diagrama del producto de una manera simple y clara, mismo que se elaboró con las fases y especificaciones que sigue la empresa para elaborar el queso Chihuahua.

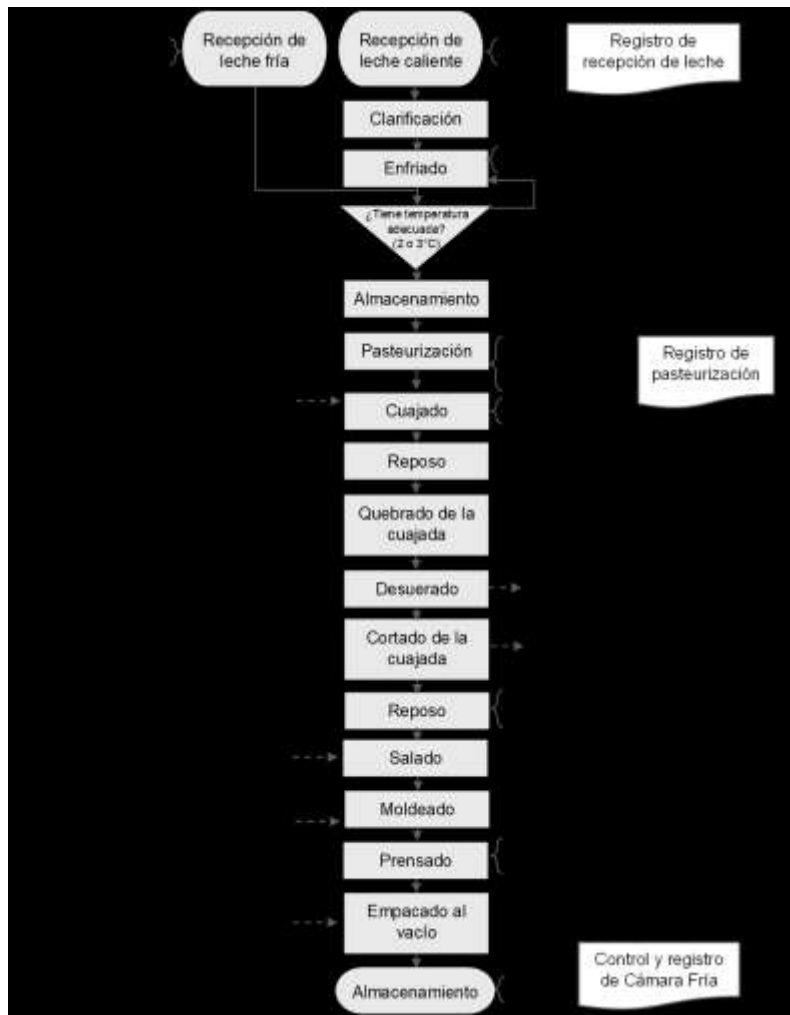


Figura 1. Diagrama de flujo del queso Chihuahua

Con respecto al Principio 1, los peligros potenciales detectados en cada etapa y que resultaron significativos se citan en la Tabla 1.

Para la determinación de los PCC (Principio 2) se contó con la ayuda de un árbol de decisiones, que fue aplicado en aquellas etapas en las que se encontró un peligro significativo de acuerdo al análisis de peligros. Como resultado de este análisis se pudo determinar la existencia de tres Puntos Críticos de Control, tal como se muestra en la Tabla 2.

Los límites de control son relevantes para el sistema HACCP ya que son criterios aplicados para cada PCC encontrado, para que así se pueda mantener un control de éstos y no ocurran desviaciones. Al tener identificados los PCC, se procedió a establecer los límites críticos para cada uno de estos; cada límite crítico se respaldó con información proporcionada por la empresa, ya que de alguna manera se habían validado con anterioridad.

Se estableció un sistema de vigilancia para cada PCC, asegurando así el monitoreo de los PCC para mantenerlos bajo control. En este sistema de vigilancia se respondió a 4 preguntas ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo? (frecuencia), ¿Quién?, las que proporcionan toda la información necesaria y oportuna, con el fin de evitar desviaciones de los PCC y así asegurar el control del proceso de elaboración del producto, además de que se incluyó el registro.

Tabla 1. Peligros significativos del análisis de peligros

<i>Materia prima/insumos o fase</i>	<i>Peligro identificado (F, B, o Q)</i>	<i>Tipo de peligro</i>
Leche	B	Presencia de microorganismos patógenos, como: <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella sp.</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Campilobacter jejuni</i> , <i>Yersinia enterocolítica</i> y <i>Bacillus cereus</i> . Presencia de carga microbiana por encima del límite de mesófilos aerobios y coliformes.
	Q	Detergentes, antiparasitarios, antibióticos y plaguicidas Aflatoxinas.
Almacenamiento de leche	B	Se pueden desarrollar o multiplicar la presencia de bacterias patógenas de la leche.
Pasteurización	B	Supervivencia de bacterias patógenas presentes en la leche <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Campilobacter jejuni</i> , <i>Yersinia enterocolítica</i> y <i>Bacillus cereus</i>
Moldeado	B	Contaminación con por <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>E. coli</i> Contaminación de microorganismos viables provenientes de los lienzos o moldes.
Prensado	B	Crecimiento de microorganismos por encima de los límites permisibles. Desarrollo de microorganismos patógenos como <i>Listeria monocytogenes</i>

Tabla 2. Identificación de puntos críticos de control

<i>Materia prima/insumo o fase</i>	<i>Peligro identificado</i>	<i>No. PCC</i>
Leche	Biológico	-
	Químico	-
Almacenamiento de leche	Biológico	-
Pasteurización	Biológico	PPC1
Prensado	Biológico	PPC2
Almacenamiento de producto terminado	Biológico	PCC3

Las acciones correctivas establecen un procedimiento a seguir cuando ocurre alguna desviación de los límites críticos de los PCC, cada PCC tiene su acción correctiva específica y es por ello que éstas son fundamentales y relevantes a la hora de aplicarlas, además de que son capaces de restablecer el control del PCC desviado y así mantener bajo control la elaboración del producto.

La verificación permite poner a prueba las medidas de control y asegurarse de que existe un control suficiente para los peligros identificados.

En la Tabla 3 se muestra a cada PCC con su respectivo límite de control, el sistema de vigilancia, las acciones correctivas en caso de desviación y la verificación de cada PCC.

Tabla 3. Límites de control, sistema de vigilancia, acciones correctivas y verificación para cada PCC

Etapa	No. PCC	Peligro	Límite crítico	Vigilancia						
				¿Qué?	¿Cómo?	Frecuencia	¿Quién?	Registros	Acción correctiva	Verificación
Pasteurización	PCC1	BIOLOGICO Deficiente eliminación de carga microbiana patógena	Temperatura y tiempo 80°C por 15 minutos o 73°C por 30 minutos	Temperatura y tiempo de pasteurización	Tomando temperatura y tiempo	Cada vez que se pasteuriza la leche y monitoreando durante el proceso	Operario de producción	Hoja de registro "Registro de pasteurización"	Se descarta la leche como materia prima del queso Chihuahua y se utiliza para otro producto que no necesite pasteurización	Revisión diaria de hoja de registro "Registro de pasteurización" Realizar pruebas de fosfatasa en la leche pasteurizada Llevar a cabo análisis microbiológicos de la leche pasteurizada periódicamente
Prensado	PCC2	BIOLOGICO Crecimiento de microorganismos por encima de los límites permisibles. Desarrollo de microorganismos patógenos como <i>Listeria monocytogenes</i>	Temperatura 16 a 20°C	Temperatura de la cuarto frío de moldeado y prensado	Tomando la temperatura y llevando registro de ella	Todos los días, al inicio y fin de cada turno	Operario de producción	Hoja de registro "Control y registro temperatura de área de moldeado y prensado"	En el momento que se detecta una desviación en la temperatura se comunica con un técnico y se soluciona el problema	Revisión diaria de hoja de registro "Control y registro temperatura área de moldeado y prensado" Realizar el mantenimiento preventivo según lo indique el técnico y calibrar termómetro periódicamente

Almacenamiento	
PCC3	
BIOLOGICO	
Crecimiento de microorganismos por encima de los límites permisibles.	
Desarrollo de microorganismos patógenos como <i>Listeria monocytogenes</i>	
Temperatura 2 a 4°C	Temperatura de la cámara fría de producto terminado
	Tomando la temperatura y llevando registro de ella
	Todos los días, al inicio y fin de cada turno
	Operario de producción
	Hoja de registro "Control y registro temperatura cámara fría"
	En el momento que se detecta una desviación en la temperatura se comunica con un técnico y se soluciona el problema
	Revisión diaria de hoja de registro Control y registro temperatura cámara fría"
	Realizar el mantenimiento preventivo según lo indique el técnico y calibrar termómetro periódicamente
	Llevar a cabo análisis microbiológicos del producto terminado periódicamente

Conclusiones

Para que el sistema HACCP se lleve a cabo con éxito es necesario contar con un adecuado programa de prerequisites, que debe incluir POE, POES y hojas de registros para llevar su control, por lo que se realizaron aquellos con lo que no contaba la empresa.

Se encontraron tres PCC en el proceso del queso Chihuahua: la pasteurización, el prensado y el almacenamiento del producto terminado; a los que se les asignó su límite crítico de control, su método de vigilancia, la acción correctiva en caso de desviación y su verificación. Creando así el plan HACCP para el producto como propuesta para la quesera.

Bibliografía

- 1.- Cuéllar, E. A., Marroquín, L. E., Axume, O., C. Tesis de Licenciatura en Ingeniería en Alimentos y Agroindustrial. (2010). *La gestión de la calidad y la gestión de la inocuidad de los alimentos. Caso práctico: Elaboración de POES Industrias lácteas Bonanza*. Universidad Dr. José Matías Delgado, San Salvador. <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/IAL/ADBG0000872.pdf>
- 2.- FAO. (2002). *Sistemas De Calidad E Inocuidad De Los Alimentos: Manual De Capacitación Sobre Higiene De Los Alimentos Y Sobre El Sistema De Análisis De Peligros Y De Puntos Críticos De Control*. Grupo Editorial Dirección de Información de la FAO, Roma. https://books.google.com.mx/books?id=RIrs8mdFTmWC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- 3.- FAO; OMS. (2009). *Codex Alimentarius: Higiene de los alimentos. Textos básicos*. FAO, Roma. <http://www.fao.org/3/a1552s/A1552S00.pdf>
- 4.- Serra Belenguer J.A. e I. Fernández Segovia. (2010). *Calidad y seguridad en el sector agroalimentario* (primera edición). Ed. Universidad Politécnica de Valencia. España.
- 5.- ANMAT. (2011). Portafolio educativo en temas clave en control en la inocuidad de los alimentos: Procedimientos operativos estandarizados. Recuperado el 23 de Julio de 2019, de ANMAT: http://www.anmat.gov.ar/portafolio_educativo/pdf/cap6.pdf
- 6.- Feldman, P., Melero, M., Teisaire, C., Nonzioli, A., Santín, C., Alderete, J., . . . Novas, G. (2016). *Sistemas de Gestión de Calidad en el Sector Agroalimentario: BPM-POES-MIP-HACCP*. : Ministerio de Argentina , Argentina. https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/escuelagro/_archivos/000010_Alimentos/000000_Sistemas%20de%20Gestion%20de%20Calidad%20en%20el%20Sector%20Agroalimentario.pdf