

CAPÍTULO XXXVII

ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) COMO GARANTÍA DE BUENA CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN LA INDUSTRIA LÁCTEA

- I. INTRODUCCIÓN
- II. PRINCIPIOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE HACCP
- III. CONDUCCIÓN DEL ANÁLISIS DE PELIGROS
- IV. DETERMINACIÓN DE LOS PCC
- V. DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES CRÍTICOS
- VI. MONITOREO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL
- VII. ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS
- VIII. ESTABLECIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS PARA LA VERIFICACIÓN DEL PLAN HACCP
- IX. ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE REGISTROS Y DOCUMENTACIÓN
- X. CONCLUSIÓN
- XI. LITERATURA CITADA

M. Antonia Clavijo
I. Arispe
M. L. Clavijo

I. INTRODUCCIÓN

Con frecuencia se piensa que la calidad microbiológica de los alimentos puede garantizarse examinando muestras del producto terminado y aplicando las medidas pertinentes en caso de conseguir resultados desfavorables [27]. Sin embargo, un procedimiento más efectivo lo constituye la selección de puntos de control, fijados en base al riesgo microbiológico que ellos representen para la obtención de productos terminados que cumplan con las especificaciones de los estándares previamente desarrollados [2, 4, 5, 10].

Debe partirse del hecho de que por una parte existe la exigencia de orden práctico y económico de mantener lo más reducidos posible los gastos en concepto de análisis y por otra parte la necesidad higiénica y tecnológica de lograr con métodos repetibles de manera óptima y objetiva, una calificación de calidad lo más acabada posible. La determinación de fallas en los procesos o en las prácticas higiénicas desarrolladas, debe ser realizada mediante análisis bacteriológicos en los puntos de control. Esto permite investigar la presencia de bacterias indeseables o en número inconveniente.

Se definen a los puntos críticos de control (PCC) como los parámetros del proceso, cuya falta de control puede ocasionar la obtención de un producto inaceptable e inseguro desde el punto de vista de salud pública. Estos puntos son fijados para cada proceso tecnológico y para cada planta en especial [11, 16]; se ha sugerido que hay dos tipos: los PCC-1 donde es posible asegurar el control completo del peligro y los PCC-2 donde el peligro puede ser minimizado pero no anulado completamente [17].

El objetivo general en todos los países es el de tener normas equivalentes y sistemas de seguridad de la calidad comunes, que garanticen la calidad del producto al consumidor. Por otra parte, los costos de inspección de los lotes de productos son cada vez más altos y no garantizan cero riesgo. El sistema HACCP, que debe implementar la industria procesadora constituye un sistema que elimina los riesgos y disminuye los análisis al producto terminado, siendo además un componente importante en el proceso de globalización.

HACCP son las siglas de Hazard Analysis Critical Control Points. Estas siglas, muy populares en los últimos años, se han traducido al español de diversas formas. La más popular es ARICPC (Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos) pero con ella conviven otras dos, a saber: ARPCPC (Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos) y APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) usada por la Organización Mundial de la Salud en sus documentos en español. Ello ha originado una gran confusión terminológica que ha conducido a algunos autores a emplear sólo las siglas inglesas [19]. Aunque básicamente HACCP ayuda a producir alimentos seguros, por ser el método más eficaz de maximizar la seguridad de los alimentos, su utilización proporciona beneficios adicionales en lo relativo a la calidad del producto, como se ha indicado. Esto es debido a que muchos de los mecanismos que controlan la seguridad también controlan la calidad del producto. Hay que entender que su implantación en la empresa deriva en una mayor concienciación sobre los peligros en general y en la participación de personas de todos los sectores de la producción, mejor aún, de toda la cadena alimentaria.

En Estados Unidos de América y en la Comunidad Económica Europea están convencidos que HACCP es el único sistema que funciona, ya que se pone más énfasis a la prevención de los problemas en vez de al descubrimiento de problemas por los inspectores. Es por esto que en estos países la industria cárnica, la industria avícola, la industria pesquera y la industria de jugos de frutas y leche pasteurizada ya están operando, por ley, con el sistema HACCP; este es el método que aceptan para obtener la seguridad de los alimentos mientras que en Australia, la implementación de HACCP en las plantas procesadoras de leche se ha estado generalizando para cumplir la ley [4, 5, 17, 25, 28].

HACCP se define como un método sistemático para la identificación, evaluación de los riesgos y su severidad y control de los peligros microbiológicos, químicos y físicos asociados con cada etapa de un sistema alimentario desde la producción al consumo en donde, riesgo es una estimación de la probabilidad de que un peligro se concrete. Severidad es la seriedad de la(s) consecuencia(s) cuando un peligro se materializa y peligro es cualquier agente biológico, químico o físico que pueda causar un efecto adverso a la salud [3, 12, 21]. La posibilidad de reducir los riesgos crece con el conocimiento científico y con el avance tecnológico. La aplicación de HACCP requiere, a nivel de planta, de un mejor conocimiento de la tecnología empleada, en todos los pasos y durante todo el tiempo y este conocimiento es también una de las ganancias aportadas por el sistema HACCP.

Tal como es la tendencia actual de las reglamentaciones en Europa, Estados Unidos y muchos otros países desarrollados y en vías de desarrollo, el sistema HACCP se aplica sólo a la seguridad de los alimentos y no a su calidad u otros aspectos que eventualmente pueden ser de interés público como deterioro general, higiene, fraude. Una vez ganada experiencia en la aplicación del Plan, podría desarrollarse un programa de HACCP para cubrir dichas áreas. Otros planes que también pueden, y deben, ser implementados para controlar estos aspectos serían los de buenas prácticas de manufactura (GMP), Procedimientos Operacionales de Limpieza y Desinfección (SSOPs) y las Normas ISO 9000 [1, 7, 9, 12, 14, 21, 22, 23].

En el caso de las industrias pasteurizadoras, estos controles son indispensables debido a que la leche es un medio ideal para el desarrollo de microorganismos oportunistas que provienen de equipos y superficies inadecuadamente desinfectados. La leche aun en los casos en que se encuentra pasteurizada, puede ser nuevamente invadida por una diversa flora bacteriana, si no se toman las medidas que garanticen su calidad [8, 15, 20, 24].

La implementación del sistema HACCP crea una nueva visión respecto a las prácticas de inspección y a la responsabilidad de las empresas pues el sistema lleva a un auto-control por parte de la empresa, teniendo como razón principal que si se tomaran todas las muestras necesarias para medir todos los parámetros establecidos por las leyes y reglamentaciones probablemente la industria no podría funcionar por la incidencia de los costos de las muestras y de los análisis. A pesar de esto, el auto-control no significa una falta de control por parte de las autoridades de salud pública pues aunque el control diario y detallado de las condiciones de higiene pasa a ser una responsabilidad de la industria, la autoridad competente se reserva el derecho de supervisión y auditoría de los programas, tanto de HACCP como de higiene [12].

Este Capítulo está dedicado a presentar los principios que se necesitan para elaborar un programa HACCP para ser aplicado al control microbiológico de las leches procesadas por la industria nacional, iniciado en el análisis de los peligros hasta el establecimiento de medidas correctivas, pasando por la determinación y seguimiento de los puntos críticos.

II. PRINCIPIOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE HACCP

El sistema HACCP tiene como propósito mejorar la inocuidad de los alimentos previniendo que peligros microbiológicos o de otro tipo pongan en riesgo la salud del consumidor. Para ello evita depender de la riesgosa sensación de seguridad que ofrece el muestreo y análisis de productos terminados. Para cada empresa debe ser elaborado un programa específico, sin embargo, se puede partir de un plan simple, dirigido sólo a los peligros bacteriológicos. Este plan puede ser ampliado posteriormente y adaptado para cada empresa, con la finalidad de garantizar su ejecución. Por ello se ha elaborado, como ejemplo, un plan para la producción de leche entera pasteurizada que abarca el procesamiento del producto, como se describe a continuación. Para su elaboración se siguieron las recomendaciones de diferentes autores [5, 9, 12, 14, 21, 25, 26].

III. CONDUCCIÓN DEL ANÁLISIS DE PELIGROS

Constituye un paso clave para aplicar HACCP e incluye la identificación de los peligros microbiológicos significativos que pueden ocurrir en las etapas del proceso de leche pasteurizada. Se basa en la estimación de la severidad (consecuencias para la salud del consumidor) y en el riesgo (probabilidad de contaminación, crecimiento o su supervivencia en el producto). Se extiende desde la recepción de la leche cruda en la planta hasta el almacenamiento de la leche pasteurizada (Figura 1). Se describe el producto: leche entera líquida, envase de cartón (Pure-pack) de 1 litro, con una vida útil mínima de 5 días mantenida en refrigeración. Una vez abierto el envase consumir dentro de las 48 horas siguientes. Será consumida por la población general, incluidos niños y ancianos.

El análisis de peligros es fundamental para:

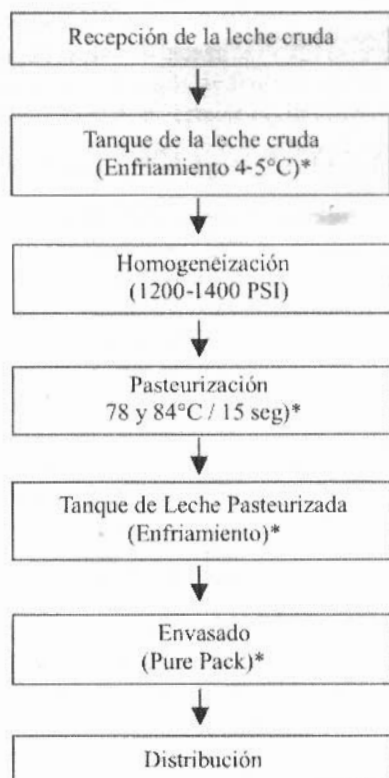
- Definir las medidas preventivas que controlarán los peligros identificados
- Proceder a un eventual rediseño del proceso
- Determinar los puntos críticos de control (PCC)

Los peligros varían de una planta a otra por factores como la procedencia y calidad diferente de la leche cruda, la formulación, los equipos y utensilios usados en el proceso, el tiempo de proceso y el de almacenamiento. Por esto, es necesario determinar los PCC para cada planta en particular.

IV. DETERMINACIÓN DE LOS PCC

Son los puntos del proceso donde debe prestarse atención para asegurar la inocuidad del alimento. Se determinan con la ayuda de un árbol de decisiones (Figura 2),

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de leche pasteurizada comercial y puntos de control

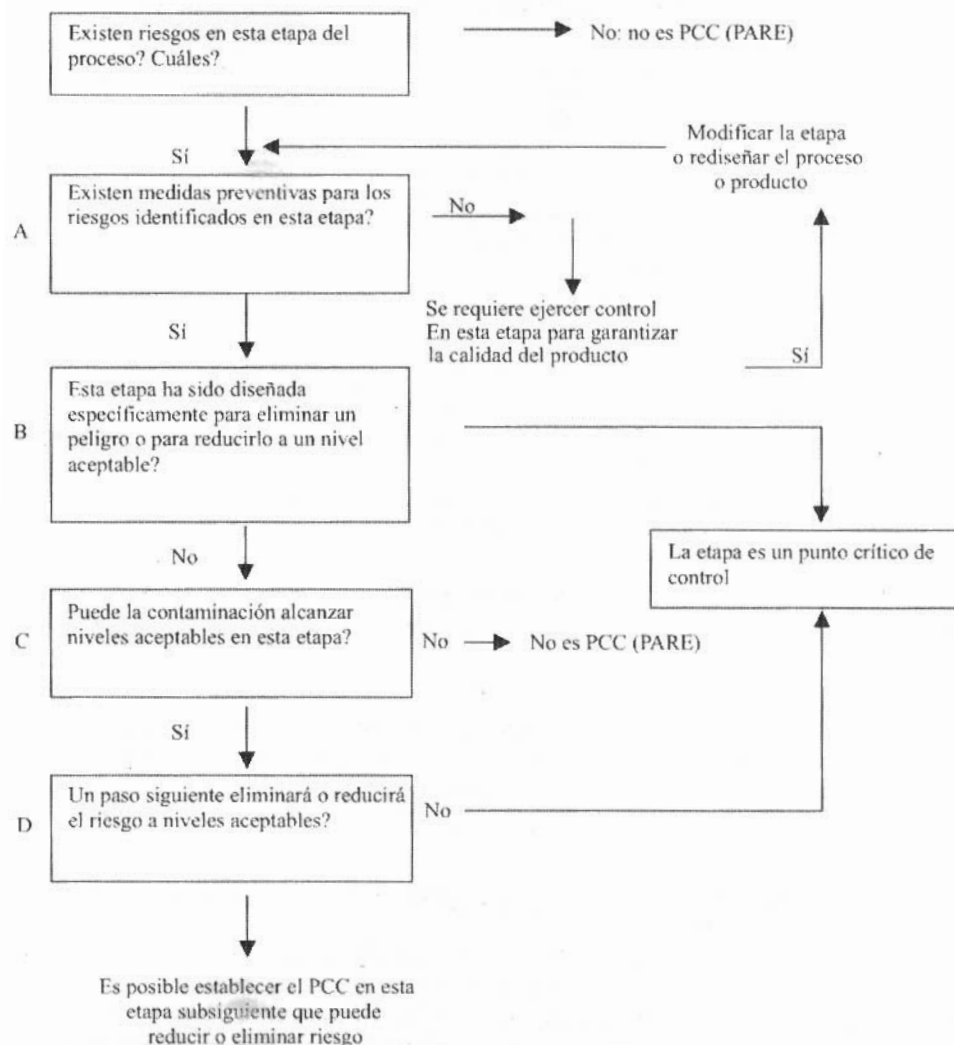


* Puntos de Control.

el cual con preguntas y respuestas permite fácilmente esta determinación. En este caso, la pasteurización es un PCC en el cual es posible eliminar los peligros aplicando las temperaturas y tiempos apropiados pero en otros puntos, como la refrigeración, sólo podrá reducirse el peligro hasta niveles aceptables (Cuadro 1).

Los peligros varían de un producto a otro por factores como las materias primas empleadas, los procesos a los cuales son sometidas, el tipo de envase, las formas de comercialización del producto terminado y su uso final; también varían de una planta a otra aún para productos del mismo tipo, por factores como la diferente procedencia de la materia prima, la formulación, los equipos y utensilios utilizados en el proceso, el tiempo de proceso y de almacenamiento. Las amplias variaciones que se pueden dar en los peligros, hacen necesario que tanto el análisis de estos como la subsiguiente determinación de PCC sean hechos para cada producto y para cada planta en particular. Es importante diferenciar PCC de un punto de control (PC) el cual es aquel en el que la pérdida de control no implica un riesgo significativo para la salud.

Figura 2. Árbol de decisiones para la determinación de los puntos críticos de control



V. DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES CRÍTICOS

Una vez determinados los PCC, se definen los criterios de control o límites críticos (LC) con los cuales se pondrán en ejecución las medidas preventivas. Estos LC diferencian lo aceptable de lo inaceptable para la inocuidad del alimento estableciendo si el proceso está dentro o fuera de control. Estos se fijan aplicando valores objetivos, por ejemplo, 74°C/15seg como temperatura/tiempo de pasteurización; si esto se cumple se asegura que siempre, aún con una leve variación de la temperatura el producto

CUADRO 1. Análisis de peligros en la producción de leche entera pasteurizada

| Etapa | Peligros | Medidas preventivas |
|---|---|---|
| Recepción leche cruda | <i>Salmonella</i> <i>Mycobacterium</i> spp. <i>L. monocytogenes</i> <i>E. coli</i> O157:H7 <i>S. aureus</i> Residuos de antibióticos | Control de proveedores, Análisis bacteriológicos, Refrigeración desde el ordeño |
| Tanque almacenamiento de leche cruda | Contaminación ambiental Contaminación cruzada con equipos | GMP SSOP's |
| Homogeneización | Contaminación cruzada con equipos | SSOP's |
| Pasteurización | Supervivencia de patógenos | Tiempo y temperatura correctos |
| Tanque almacenamiento de leche pasteurizada | Contaminación ambiental Contaminación cruzada con equipos | GMP SSOP's |
| Envasado | Recontaminación con patógenos, Contaminación con material del envase y equipos | GMP y SSOP's Control de proveedores, SSOP's |
| Distribución | Crecimiento de microorganismos | Control de tiempo y temperatura |

GMP: Buenas Prácticas de Manufactura. SSOP's: Procedimientos Operacionales de Limpieza y Desinfección.

será aceptable (Cuadro 2). De gran utilidad en la definición de los límites críticos es el control estadístico del proceso. Permite, por determinaciones repetidas, establecer los valores a utilizar como LC y facilita la vigilancia subsiguiente para asegurar que la leche cumple con los criterios especificados en los PCC.

VI. MONITOREO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

El monitoreo se efectúa mediante la observación, medición y análisis sistemático y periódico de los LC en un PCC para asegurar la aplicación de las medidas preventivas que garanticen la inocuidad del producto continuamente. Deben establecerse intervalos confiables para su realización con el fin de mantener el proceso bajo control. En esta investigación se determinó que es necesario monitorear la temperatura/tiempo de pasteurización continuamente durante el proceso. Sin embargo, durante el almacenamiento en frío de la leche fue suficiente monitorear la temperatura de las cavas cada 6 horas (Cuadro 3).

VII. ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS

Cuando se establece que el proceso está fuera de los LC en un PCC deben tomarse acciones correctivas. Esto no debería ocurrir pues la implementación de un programa HACCP es justamente para prevenir la ocurrencia de los peligros. Pero como

CUADRO 2. Análisis de peligros leche entera pasteurizada

| Etapa | Peligros | Medidas preventivas | Respuestas al árbol de decisiones | | | | PCC |
|---|---|---|-----------------------------------|----|----|----|-----|
| | | | A | B | C | D | |
| Recepción leche cruda | <i>Salmonella</i> , <i>Mycobacterium</i> spp., <i>L. monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, <i>S. aureus</i> , Residuos de antibióticos | Control de proveedores, Análisis bacteriológicos, Refrigeración desde el ordeño | Sí | No | Si | Sí | No |
| Tanque de almacenamiento de leche cruda | Contaminación ambiental Contaminación cruzada con equipos | GMP SSOP's | Si | No | Si | Si | No |
| Homogeneización | Contaminación cruzada con equipos | SSOP's | Si | No | Si | Si | No |
| Pasteurización | Supervivencia de patógenos | Tiempo y temperatura correctos | Si | Si | Si | No | Sí |
| Tanque de leche pasteurizada | Contaminación ambiental Contaminación cruzada con equipos | GMP SSOP's | Si | No | No | | Si |
| Envasado | Recontaminación con patógenos, Contaminación con material del envase | GMP y SSOP's, Control de proveedores | Si | No | No | | No |
| Distribución | Crecimiento de microorganismos | GMP, Control de tiempo y temperatura | Si | No | Si | No | Si |

GMP: Buenas Prácticas de Manufactura. SSOP's: Procedimientos Operacionales de Limpieza y Desinfección.

CUADRO 3. Límites críticos en el procesamiento de leche pasteurizada

| PCC | Peligros | Medidas Preventivas | Límites Críticos |
|----------------|----------------------------|------------------------------|--|
| Pasteurización | Supervivencia de patógenos | Temperatura/tiempo correctos | 72°C/15seg Valor objetivo: 78°C/18seg |

PCC: Puntos críticos de control.

existe la posibilidad cierta de perder el control del proceso en algún momento, es necesario elaborar un plan de acciones para prevenir y corregir desviaciones del proceso estableciendo en el responsable de ejecutarlas (Cuadros 4 y 5).

CUADRO 4. Monitoreo de los PCC en el procesamiento de leche pasteurizada

| PCC | Monitoreo | | | |
|---|---------------------------|------------------------|---|-----------------------------------|
| | LC | Método | Frecuencia | Responsable |
| Recepción leche cruda | Número de microorganismos | Numeración de colonias | Mensual | Laboratorio de Control de Calidad |
| Tanque de almacenamiento de leche cruda | Temperatura | Termo-registro | Cada 6 horas | Supervisor de Equipos |
| Pasteurización | Tiempo Temperatura | Termo-registro | Continua | Supervisor del Proceso |
| Tanque de leche pasteurizada | Temperatura | Termo-registro | Cada 6 horas | Supervisor de Equipos |
| Envasado | Número de microorganismos | Numeración de colonias | 3 veces durante el proceso/2 veces al mes | Laboratorio de Control de Calidad |
| Distribución | Tiempo Temperatura | Termómetro | Cada 6 horas | Transportista Expendedor |

PCC: Puntos críticos de control. LC: Límite de control.

CUADRO 5. Acciones para garantizar la seguridad del procesamiento de leche pasteurizada

| Tipo | Acción | Responsable |
|----------------------------|---|--|
| Para prevenir desviaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Ajustar el proceso antes de que salga de los LC. • Enfriamiento rápido • Calibrar equipos | Operario, Supervisor o Jefe de Producción. |
| Para corregir Desviaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Ajustar proceso para regresarlo a control. • Evaluar producto • Decidir destino del producto <p>Otro proceso Reproceso Eliminación Liberación</p> | Jefe de Producción |

LC: Límite crítico.

VIII. ESTABLECIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS PARA LA VERIFICACIÓN DEL PLAN HACCP

Los objetivos de la verificación son evaluar el desarrollo del Plan, su cumplimiento y su efectividad. Se conduce como una auditoría similar a las empleadas en los sistemas de aseguramiento de calidad donde se enfoca la inspección detallada de las operaciones para estimar su concordancia con lo establecido en el Plan HACCP y en los registros que lo documentan. Puede realizarse a dos niveles: interno y externo. La

verificación a nivel interno es efectuada por los responsables del Plan en la Empresa. La verificación externa es practicada por las autoridades de regulación o por personal contratado por la Empresa para garantizar una evaluación objetiva e independiente del funcionamiento del Plan.

En ambos niveles se debe enfatizar en:

1. Revisión del Plan y su ajuste con los principios de HACCP.
2. Evaluar si los PCC y sus LC han sido adecuadamente determinados.
3. Determinar si el monitoreo en los PCC se cumple como esta previsto en el plan.
4. Comprobar el funcionamiento de los equipos para el monitoreo y su calibración.
5. Evaluar si los procedimientos de acciones correctivas y desviaciones son aplicados debidamente y son efectivos para garantizar la inocuidad de la leche.
6. Revisar los registros que documentan el funcionamiento del Plan.

La verificación de un Plan HACCP tiene utilidad tanto para el procesador como para la inspección oficial pues al primero le permite confirmar la producción inocua de sus productos mientras que al segundo le permite reorientar sus políticas de control y tener mayor eficiencia para garantizar la inocuidad de la leche para consumo de la población (Cuadro 6).

Estas verificaciones deben efectuarse:

1. Cuando el cronograma de verificaciones indique que es tiempo de realizarlas.
2. Cuando nuevos conocimientos sobre inocuidad indiquen que el Plan debe modificarse.
3. Cuando el alimento resulte implicado en un brote de enfermedad.
4. Cuando se hagan modificaciones en el procesamiento del producto.
5. Cuando ocurran cambios en el proceso, en la distribución o en el uso esperado del producto.

Todo lo expresado anteriormente puede dar la falsa idea de que el sistema está "mecanizado" cuando en realidad, desde el punto de vista de la producción, HACCP significa crear y mantener, alrededor de la materia prima, de los productos intermedios y del producto final, y durante todo momento una micro o macro-ecología que controle, una posible contaminación, y sobre todo la multiplicación de los microorganismos patógenos.

IX. ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE REGISTROS Y DOCUMENTACIÓN

Los registros son la información de referencia sobre la producción de la leche pasteurizada. Estos están concentrados en los PCC y su control, en los cuales están incluidos los reportes de PCC, LC, vigilancia y acciones correctivas. Son de vital interés para la verificación oficial del programa de HACCP implementado en la Planta. Estos registros deben contar con los siguientes datos:

- 1) Diagrama de flujo del proceso.

CUADRO 6. Acciones correctivas en el procesamiento de leche pasteurizada

| PCC | LC | Desviación | Acciones correctivas |
|------------------------------|---|------------------------|--|
| Leche cruda | Contaje total: 1-3×10 ⁴ ufc/ml | 1×10 ⁵ | Prevenir desviación: 1. Orientar al productor 2. Registro e informe. RESPONSABLE: Méd.Veterinario asesor |
| Tanque de leche cruda | 3-4°C Almacenamiento < a 12 horas | 6-8°C | Prevenir desviación: 1. Revisión del equipo de frío. 2. Calibración de los termómetros. 3. Registro e informe. RESPONSABLE: Supervisor de equipos |
| Pasteurización | 72,5°C/15seg. Valor objetivo 78°C/18seg | Temperatura <72,5°C | Prevenir desviación: 1. Retorno de la leche al tanque de la leche cruda si la temperatura es >78°C 2. Reproceso de la leche 3. Registro e informe a los Dptos. de calidad y mantenimiento. RESPONSABLE: acción automática. Jefe de producción. Corregir desviación: 1. Para el proceso. 2. Reprocesar, enviar a otro tipo de proceso desechar. 3. Ajuste del proceso: revisión del termoregistrador y válvula de retorno, calibración del sensor de temperatura. 4. Registro e informe al Dpto. de control de calidad. |
| Tanque de leche pasteurizada | 3-4°C Almacenamiento < a 12 horas | 6-8°C | Prevenir desviación: 1. Revisión del equipo de frío. 2. Calibración de los termómetros. 3. Registro e informe. RESPONSABLE: Supervisor de equipos y de proceso |
| Envasado | Contaje total: 0,1-0,2×10 ufc/ml | 0,1×10 ufc/ml | Prevenir desviación: 1. Registro e informe. 2. Limpieza y desinfección RESPONSABLE: Supervisor del proceso Laboratorio de Control de Calidad |
| Distribución | 4-8°C Valor objetivo: 6°C | Temperatura > 8°C | Prevenir desviación: 1. Revisión del equipo de frío. 2. Calibración de los termómetros. 3. Registro e informe. RESPONSABLE: transportista-expendedor Corregir desviación: 1. Evaluar el producto y decidir el destino. 2. Revisión y corrección del equipo. 3. Registro e informe. RESPONSABLE: Transportista-expendedor. |

PCC: Puntos críticos de control. LC: Límite crítico.

- 2) PCC del proceso.
- 3) LC (límites críticos).
- 4) Vigilancia (monitoreo) de PCC
- 5) Desviaciones y acciones correctivas.
- 6) Verificación.
- 7) Modificación al Plan HACCP
- 8) Conformación del equipo HACCP y su entrenamiento.
- 9) Datos sobre ingredientes y materias primas.
- 10) Registro de control de proveedores.
- 11) Documentación sobre calibración de equipos.
- 12) Actas de reunión del equipo HACCP.
- 13) Manual de procedimientos del plan HACCP.
- 14) Manuales GMP y SSOPs.

X. CONCLUSIÓN

El HACCP no es más que un sistema de control lógico y directo basado en la prevención de problemas: una manera de aplicar el sentido común a la producción y distribución de alimentos seguros. Trata de garantizar la confianza en el nivel de seguridad y salubridad de los productos alimenticios, como requisito indispensable para la consecución del mercado, siendo posible detectar, a tiempo, las deficiencias o anomalías en el proceso de confección o fabricación y tomar las medidas oportunas para corregirlos antes de que la mercancía sea expedida a los mismos

XI. LITERATURA CITADA

- [1] Adams, J.B. 1994. Symposium: Impact of drug control measures results of drug screening from a producers view. *J. Dairy Science* 77 (7): 1933- 1935.
- [2] Baker, D.A. 1995. Application of modeling in HACCP plan development. *Int. J. Food Microbiol.* 25 (3): 251-261.
- [3] Bauman, H.E. 1974. The HACCP concept and microbiological hazard categories. *Food Technology*, 9: 32.
- [4] Buchanan, R.L., Whiting, R.C. 1996. Risk assessment and predictive microbiology. *J. Food Protection, Supplement*, 31-36.
- [5] Buntain, B. 1997. The role of the food animal veterinarian in the HACCP. *JAVMA*, 210 (4): 492-495.
- [6] Clavijo, A.M. 2000. Efecto de las condiciones de procesamiento en la supervivencia de los microorganismos, su resistencia a los antimicrobianos y su influencia en la calidad sanitaria y la vida útil de la leche pasteurizada. Tesis de Grado, Doctorado Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 221pp.
- [7] Collins, J.D. 1995. Animal health and the role of the veterinary food hygienist in the control of meat borne infections. *J. Food Safety* 15: 145-156.

- [8] Cromie, S.J. 1991. Microbiological aspects of extended shelf life products. Australian J. Dairy Technology, Proceedings. Australia. Noviembre. pp. 101-104.
- [9] Early, R. 1997. Putting HACCP into practice. International. J. Dairy Technology 50 (1): 7-13.
- [10] Ehiri, J.E., Morris, G.P. 1996. Food safety control: overcoming barrier to wider use of hazard analysis. World Health Forum. 17 (3): 301-303.
- [11] El-Gazzar, F., Marth, E. 1992. Salmonellae, salmonellosis, and dairy foods: A review. J. Dairy Sci. 75: 2327-2343.
- [12] FAO/OMS. 1993. Directrices para la aplicación del sistema de análisis de riesgos y de los puntos críticos de control (HACCP), CAC/GI 18-1993, Codex alimentarius, Suplemento 1 al Volumen 1, Requisitos Generales, FAO, Roma.
- [13] Food and Drug Administration. 1996. Food Review 19 (2): 37pp.
- [14] Foegeding, P.M., Roberts, T. 1996. Assessment of risks associated with foodborne pathogens: an overview of a Council for agricultural science and technology report. J. Food Prot. Supplement, 19-23.
- [15] Girard, H., Rougieux, R. 1964. Técnicas de Microbiología agrícola. Ed. Acribia, España. 267pp.
- [16] Hernández, A. 1992. Influencia de la calidad microbiológica de la leche cruda y del procesamiento sobre la calidad de la leche pasteurizada. Tesis de Grado, Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 89pp.
- [17] Huss, H.H. 1994. Assurance of seafood quality. FAO Fish. Tech. Paper, Roma, FAO, 169pp.
- [18] Keating, P.F., Gaona, R. 1986. Introducción a la Lactología. Limusa. México. 287pp.
- [19] Martínex, J.V. (s/f). Temas de actualidad 5. Breve introducción al HACCP. Buzon.Oficial@VALENCIA.CATICE.MCX.es
- [20] Morales, M., Barrios, D. 1989. Higiene y saneamiento en la industria láctea. En: Higiene y saneamiento en plantas de alimentos. Fundación C.I.E.P.E. Venezuela. pp. 155-195.
- [21] Notermans, S., Gallhoff, G., Zwietering, M.H., Mead, G.C. 1995. The HACCP concept: specification of criteria using quantitative risk assessment. Food Microbiology 12: 81-90.
- [22] Notermans, S., Mead, G.C. 1996. Incorporation of elements of quantitative risk analysis in the HACCP system. Int. J. Food Microbiol. 30 (1-2): 157-173.
- [23] Sheridan, J.J. 1995. The role of indicator systems in HACCP operations. J. Food Safety 15: 157-180.
- [24] Sinell, H.J. 1995. Control of food-borne infections and intoxications. Int. J. Food Microbiol. 25 (3): 209-217.
- [25] Sischo, W.M. 1995. Symposium: Drug residue avoidance: The issue of testing. Quality milk and tests for antibiotic residues. J. Dairy Sci. 79: 1065-1073.
- [26] Smithwell, N., Kallasapathy, K. 1993. Psychrotrophic bacteria in pasteurised milk: problems with shelf life. Proc. DIAA.
- [27] Tapia, M.S. 1997. La evaluación microbiológica por metodología de reto microbiano. Mimeo, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. 15pp.
- [28] Wiglet, C. 1998. Iniciativa de seguridad de los alimentos. Industria Avícola, marzo 1998: 54.