

“HACCP EN LA INDUSTRIA AZUCARERA”

Lcda. Adriana Hernández Quirós*
M.Sc. Teresita Rodríguez**

RESUMEN:

El objetivo de este trabajo es presentar la experiencia de la implementación del sistema HACCP por sus siglas en inglés (Hazard Analysis and Critical Control Points) en cinco ingenios azucareros de Costa Rica y uno en Guatemala, en los que se ha trabajado en su aplicación para controlar los peligros que puedan estar presentes en el proceso de obtención del azúcar blanco y azúcar refino y así poder garantizar a los clientes su inocuidad e idoneidad.

Se presentan los principales programas pre-requisitos implementados como base indispensable para brindar las condiciones ambientales, de infraestructura y operativas básicas para la producción de azúcar blanco y azúcar refino que no cause ningún daño al consumidor (doméstico o industrial), esto es que sea inocua y que cumpla con todas las expectativas del cliente, y el desarrollo de cada uno de los pasos para el diseño y aplicación del sistema HACCP.

INTRODUCCIÓN:

En cualquier industria de alimentos, la inocuidad de los productos debe considerarse, sin ninguna duda, la prioridad máxima. Un alimento inocuo es lo que cualquier cliente espera, esto es evidente, y no negociable a diferencia de otras características del producto. Los consumidores esperan alimentos inocuos, es decir que no les vayan a causar daño alguno, de acuerdo a su uso cuando se preparen y/o consuman y la industria alimentaria debe cumplir con esas expectativas.

* Coronado, San José, Costa Rica. adrihernandezquiros@gmail.com

** Moravia, San José, Costa Rica. teresita.rodriguez@gmail.com

Las enfermedades de transmisión alimentaria y los daños provocados por los alimentos son, en el mejor de los casos, desagradables, y en el peor pueden ser fatales. Además, los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos pueden perjudicar al comercio y al turismo y provocar pérdidas de ingresos, desempleo y problemas legales. El deterioro de los alimentos ocasiona pérdidas, es costoso y puede influir negativamente en el comercio y en la confianza de los consumidores.

El sistema HACCP puede ser utilizado en cualquier tipo de organización que forme parte de la cadena alimentaria, con el propósito de garantizar la inocuidad de los productos que se elaboran o procesan, ya que es un sistema preventivo, diseñado para identificar dónde aparecerán los peligros en el proceso y aplicar las medidas de control necesarias para prevenir, eliminar o reducir esos peligros a niveles aceptables.

Sin embargo, antes de aplicar el sistema HACCP a cualquier sector de la cadena alimentaria, es necesario que el sector cuente con programas, como buenas prácticas de higiene, conformes a los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex Alimentarius, los Códigos de Prácticas del Codex Alimentarius pertinentes, y requisitos apropiados en materia de inocuidad de los alimentos. Estos programas previos, necesarios para el sistema HACCP, incluida la capacitación, deben estar establecidos y en pleno funcionamiento, y haberse verificado y validado adecuadamente para facilitar la aplicación del cumplimiento y eficacia de dicho sistema (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)).

Estos programas son conocidos como Pre-requisitos HACCP, e incluyen las Buenas Prácticas de Manufactura y los Programas de Soporte. Ambos conforman la base sobre la cual debe implementarse el sistema HACCP.

Origen del HACCP:

El HACCP fue desarrollado inicialmente en los primeros tiempos del programa espacial tripulado de los Estados Unidos, como un sistema de control de la seguridad microbiológica, dado que era esencial garantizar que los alimentos para los astronautas eran seguros. En esos tiempos la mayoría de los sistemas se basaban en el análisis del producto final, lo cual no era funcional para este propósito. Por tanto, la Compañía Pillsbury en conjunto con la NASA y los laboratorios del ejército de los Estados Unidos diseñaron el sistema HACCP, basado en el sistema de ingeniería Análisis de Fallos Modos y Efectos (FMEA, del inglés Failure, Mode and Effect Analysis) (Mortimore *et al* 1994).

Principios del sistema:

El sistema HACCP se basa en siete principios, los cuales han sido publicados en detalle por la Comisión del Codex Alimentarius y por otros organismos internacionales, creados para orientar y resguardar la seguridad de los alimentos. Estos principios de acuerdo al Codex Alimentarius, son los siguientes:

- **PRINCIPIO 1:** Realizar un análisis de peligros.
- **PRINCIPIO 2:** Determinar los puntos críticos de control (PCC).
- **PRINCIPIO 3:** Establecer un límite o límites críticos.
- **PRINCIPIO 4:** Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
- **PRINCIPIO 5:** Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
- **PRINCIPIO 6:** Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el Sistema HACCP funciona eficazmente.
- **PRINCIPIO 7:** Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Antes de emplear los siete principios, se deben seguir cinco pasos preliminares para conformar las directrices de aplicación del sistema. Los pasos preliminares son:

1. Formación del Equipo HACCP.
2. Descripción del producto y su presunto uso.
3. Determinación de la aplicación del sistema.
4. Elaboración del diagrama de flujo del proceso.
5. Verificación *in situ* del diagrama de flujo del proceso.

Beneficios del HACCP

Son muchos los beneficios que el sistema HACCP brinda a las organizaciones que deciden implementarlo, dentro de los cuales pueden mencionarse los siguientes:

- ☞ Permite maximizar la seguridad de los productos.
- ☞ Resulta más económico controlar el proceso que el producto final, ya que es un sistema de tipo preventivo y no reactivo.
- ☞ Se disminuye el riesgo de tener que realizar retiros de producto del mercado.
- ☞ Es sistemático, es decir, identifica los peligros y concentra los recursos sobre los puntos críticos (PCCs) que permiten controlar esos peligros.
- ☞ Contribuye a consolidar la imagen y credibilidad de la empresa frente a los consumidores y aumenta la competitividad tanto en el mercado interno como en el mercado externo.
- ☞ Facilita las auditorías regulatorias por ser un sistema documentado y comprueba el cumplimiento permanente y no sólo por un día.
- ☞ La información que suministra incrementa el interés de los empleados en la seguridad de los alimentos.
- ☞ Ofrece beneficios adicionales en cuanto a la calidad de los productos.

Además, el sistema HACCP es compatible con otros sistemas de calidad, lo que permite que la inocuidad, la calidad y la productividad puedan unirse a los beneficios de una mayor confianza por parte de los consumidores, más utilidades para las empresas y mejores relaciones entre todos los que trabajan por el objetivo común de garantizar la inocuidad e idoneidad de los productos, proporcionando un beneficio evidente para la salud y economía de los países.

Por ser el azúcar blanco y el azúcar refino, productos de consumo directo y que además son utilizados en muchas otras industrias de alimentos como materia prima, que no se puede obviar la responsabilidad que tiene este sector de obtener a partir de la caña de azúcar un producto inocuo e idóneo por medio de la aplicación de un sistema validado como es el HACCP.

OBJETIVOS:

Objetivo General:

- Compartir la forma en que se ha implementado el Sistema HACCP en ingenios azucareros de Costa Rica y Guatemala, describiendo las particularidades que, para este sector de la industria alimentaria, representa esta experiencia.

Objetivos Específicos:

- Demostrar que la implementación de este sistema se ha logrado mediante el seguimiento de las directrices de aplicación dictadas por el Codex Alimentarius y otras organizaciones que velan por la seguridad de los alimentos.
- Dar a conocer los resultados y beneficios obtenidos por los ingenios que han implementado el sistema HACCP en su proceso.

MATERIALES Y MÉTODOS:

La experiencia descrita en este trabajo se desarrolla en cinco de los quince ingenios azucareros existentes en Costa Rica; dos de los cuales son considerados grandes, uno mediano y dos

pequeños, para este país. Además se incluye a un ingenio de Guatemala, cuyo tamaño es tres veces el del más grande de Costa Rica. La experiencia inicia en enero del 2003, cuando los administradores de uno de los ingenios de Costa Rica visualizaron que debían incorporar cambios en sus procesos productivos si querían mantenerse en el mercado satisfaciendo los requerimientos de sus clientes. De seguido otros ingenios siguieron la misma línea; y en la actualidad todos los ingenios de Costa Rica deben, por obligación, producir el azúcar blanco con el Sistema HACCP implementado a solicitud de los clientes. En el caso del Ingenio de Guatemala, a solicitud de un cliente este debió implementar el Sistema HACCP únicamente para el azúcar refinado.

En los seis ingenios involucrados en este trabajo, sin importar su tamaño, se ha aplicado la misma metodología para el diseño y para la implementación del Plan HACCP, respetando las diferencias que se presenten en cada uno de ellos en cuanto a su proceso productivo y al alcance de la aplicación. De igual forma se ha utilizado en todos ellos la misma herramienta para la realización de las auditorías internas que revelan el estado del sistema para que se adopten las mejoras que correspondan.

La metodología utilizada para la implementación del sistema se basó en las directrices presentadas por el Codex Alimentarius (2003) y por Mortimore y Wallace (1994), para la aplicación sistema HACCP.

Las evaluaciones del sistema implementado en cada ingenio se realizaron por medio de auditorías internas, auditorías de clientes y, además, en tres de los ingenios, auditorías de entes acreditados para certificar el sistema HACCP.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuando en una organización se implementa cualquier sistema de calidad, se debe contar en primera instancia con el compromiso de la dirección para lograr que toda la organización interiorice y responda

efectivamente a los requerimientos planteados en el sistema. Para el caso del HACCP, sólo si se entiende lo que significa este sistema, cuáles son sus beneficios para la industria, qué implica y qué recursos son necesarios, se puede alcanzar un compromiso real.

En los seis ingenios sujetos de este estudio, se ha contado con el apoyo incondicional de las gerencias general e industrial. Esto ha resultado en que el proceso haya sido bastante exitoso en todos ellos y, prueba de ello son los resultados de las auditorías de los clientes que han visto la evolución positiva en el tema de la inocuidad en cada uno de estos entes.

Previo a la implantación del sistema HACCP, se debe poner en práctica efectivamente las Buenas prácticas de manufactura y los programas de soporte, que constituyen el programa de pre-requisitos del sistema HACCP.

Aplicación de los pre-requisitos:

Para cumplir con las condiciones establecidas por el Codex Alimentarius para la producción de alimentos inocuos, los seis ingenios que forman parte de la experiencia aquí expuesta, han realizado cambios e inversiones fuertes en infraestructura, para que los productos intermedios y el producto final: el azúcar blanco o el refino, según sea el caso, estén cada vez más protegidos de la contaminación. Sin embargo, no ha sido un trabajo fácil por la inversión que conlleva y por ser una industria que venía acostumbrada a la necesidad de tener algunos equipos, tanques y conductores destapados para observar el producto.

Para la implementación de los pre-requisitos se han elaborado procedimientos donde se exponen las principales condiciones que se deben cumplir para la obtención de un producto inocuo e idóneo. A continuación se enlistan los principales procedimientos implementados en los ingenios y que conforman las Buenas Prácticas de Manufactura y los Programas de Soporte.

- **Documentación:** La documentación es el soporte de todo sistema de la calidad. Por tanto, se ha elaborado un procedimiento donde se establecen los lineamientos para la

documentación, mantenimiento y modificación de los procedimientos y registros que permita asegurar que la documentación necesaria para el funcionamiento, mantenimiento y mejora continua del sistema de la calidad de cada ingenio sea llevada en forma estandarizada.

- Capacitación: La capacitación debe ser tomada muy en serio en toda organización para tener éxito no sólo en la implementación de un sistema, sino más importante aún para lograr mantenerlo y mejorarlo continuamente. En los ingenios se ha elaborado un procedimiento de capacitación, en el cual se establece que todos los años, deberán evaluarse las necesidades de capacitación y con base en ellas elaborar un plan de capacitación para el personal fijo y para el personal de contrato. Esta capacitación es un importante medio para concientizar a todo nivel en la organización sobre el conocimiento e importancia de la aplicación de los conceptos relacionados con la materia.
- Higiene, seguridad y presentación del personal: Se ha elaborado este procedimiento para describir los lineamientos que deben seguir los operarios de los ingenios, con el objetivo de asegurar que el personal se encuentra siempre en las condiciones apropiadas para estar en contacto directo o indirecto con el producto, sin convertirse en una fuente de contaminación directa o cruzada. Para ello, se tomaron en cuenta aspectos como el estado de salud del personal, medidas de higiene y seguridad para los operarios, comportamientos que deben evitarse y otros relacionados con los visitantes.
- Manejo integrado de plagas: Por ser el manejo de plagas una buena práctica de manufactura que no puede faltar como base del sistema de la calidad, se ha diseñado un procedimiento donde se establecen los lineamientos para llevar a cabo esta actividad.

- Manejo de reclamos, no conformidades y generación de acciones correctivas: Se ha diseñado un procedimiento que permita que los reclamos presentados por los clientes y las no conformidades internas o las generadas por evaluaciones al sistema de la calidad, sean analizadas por el personal involucrado, para determinar la causa raíz que permita la aplicación de la adecuada acción correctiva. Por otra parte, el personal de estos ingenios ha recibido capacitación para saber cómo realizar análisis de causa raíz, que ayuden a determinar el origen de los problemas para así poder evitar que vuelvan a ocurrir.
- Recuperación de producto: Se ha elaborado un procedimiento en donde se definen los lineamientos para la recuperación de producto, con el objetivo de asegurar consistencia cuando la inocuidad del azúcar blanco o refino se vea comprometida por la aparición de un peligro físico, químico y/o microbiológico y por tanto requiera ser recuperado y retornado al ingenio para decidir su destino.
- Medición de la efectividad del sistema de la calidad: Este procedimiento se ha creado para presentar los lineamientos a considerar para la realización de auditorías, revisiones por la dirección u otros procedimientos que verifiquen y aseguren la efectividad del sistema de la calidad implementado en los ingenios. Adicionalmente, el personal ha recibido capacitación para el manejo eficaz de los resultados de toda evaluación realizada al sistema de la calidad.
- Satisfacción del cliente: El propósito de aplicar este procedimiento es medir la satisfacción del cliente, como instrumento para considerar e implementar oportunidades de mejora en los ingenios.
- Muestreo y análisis microbiológicos: Se ha elaborado este procedimiento para definir los lineamientos para el muestreo y análisis por realizar a muestras de agua y azúcar; con el

objetivo de verificar que su estado microbiológico garantiza la inocuidad del azúcar que se obtiene en los ingenios. Además, por decisión de las organizaciones se realizan análisis microbiológicos de productos intermedios cuyos resultados han sido de gran importancia para la toma de decisiones relacionados con el proceso productivo.

- Calidad de azúcar: Este procedimiento se ha diseñado para asegurar que el azúcar elaborado en los ingenios, cumple con los parámetros de calidad establecidos por el cliente antes de ser despachado. Además, por medio de sus registros se mantiene la trazabilidad del producto.
- Procedimientos de operación estándar (POEs): Con el aporte de los técnicos de cada ingenio, se han elaborado POEs para las áreas de preparación de la caña y extracción del jugo, clarificación de jugo, filtración de la cachaza, evaporación, clarificación de la meladura, cristalización, centrifugación, secado, enfriado y empaque de azúcar, para que las operaciones se encuentren estandarizadas y permitan el adecuado control del proceso.
- Procedimientos de operación estándar de saneamiento (POESs): Se han elaborado POESs para todas las áreas mencionadas anteriormente, con el objetivo de asegurar que se encuentren en condiciones higiénicas apropiadas para no contaminar ni afectar la inocuidad del azúcar que se obtiene en los ingenios.
- Manejo del vidrio y plástico quebradizo: Se elabora este procedimiento para asegurar la identificación y protección de todos los elementos de vidrio y plástico quebradizo que pudieran representar un peligro físico que afecte la inocuidad del azúcar.
- Recolección de derrames: El fin de este procedimiento es la recolección de residuos azucarados para mantener el orden y la limpieza de la fábrica, recuperar la sacarosa que contienen y evitar la contaminación de las aguas residuales.

- Inspección del orden y la limpieza del ingenio: Este procedimiento se implementa para demostrar la eficacia de los POESs, por medio de inspecciones periódicas de todas las áreas del ingenio.
- Control de químicos: Este procedimiento se ha elaborado de manera que se asegure un manejo adecuado de todos los químicos utilizados en el ingenio, para evitar que lleguen a contaminar el producto en cualquier de las etapas del proceso.
- Manejo de muestras: El propósito de este procedimiento es definir los lineamientos a seguir para la retención, almacenamiento y custodia de las muestras de azúcar blanco o refino, con el objetivo de asegurar su integridad por si en algún momento son requeridas para algún análisis de comprobación de calidad.
- Calibración y comprobaciones intermedias de los equipos de medición para la calidad de la caña de azúcar, productos intermedios y para la calidad y pesaje del azúcar terminado: La aplicación de este procedimiento es importante para asegurar que las mediciones sean veraces, tanto durante el proceso productivo como durante su comercialización.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos: El propósito de este documento es establecer lineamientos para mejorar la eficiencia y alargar la vida útil de los equipos y prevenir la aparición de peligros que comprometan la inocuidad e idoneidad del azúcar.
- Mantenimiento de los alrededores: El propósito de implementar este procedimiento es describir los lineamientos para mantener los alrededores de los ingenios en óptimas condiciones de higiene, seguridad y apariencia, para contribuir con la elaboración de productos inocuos, con la salud ocupacional del personal que labora en la empresa y con el medio ambiente.

- Compra de insumos: Este procedimiento se elabora para definir los lineamientos para la adquisición de los insumos utilizados en las diferentes etapas del proceso y de otros productos químicos que se utilicen dentro de la planta, para garantizar la inocuidad del producto final.
- Evaluación, selección y aprobación de proveedores: Es importante que el ingenio mantenga un registro de proveedores de los diferentes insumos que necesita para llevar a cabo sus actividades productivas; de forma que permita hacer una escogencia acertada de éstos y por ende obtener el mejor precio y calidad en la compra de insumos. De la calidad de las materias primas y de los insumos, depende la calidad del producto final.

Diseño del plan e implementación del sistema HACCP:

1. Formación del equipo HACCP:

Siguiendo las directrices establecidas por el Codex Alimentarius, el primer paso para dar inicio al diseño del plan HACCP es la confirmación del Equipo HACCP, el cual debe ser multidisciplinario y disponer de la competencia técnica y de los conocimientos adecuados, para formular, implementar y mantener un sistema HACCP eficaz.

De tal manera, en los seis ingenios se han conformado equipos que involucran a personal técnico competente de las áreas de producción, control de procesos, control de calidad, mantenimiento y compras, principalmente. Además, en todos estos se equipos se cuenta con la presencia ya sea de la Gerencia General o la Gerencia Industrial, lo cual ha facilitado la toma de decisiones y además evidencia el compromiso adquirido por cada ingenio para este proyecto.

Para lograr obtener el mayor aporte de los miembros de cada Equipo HACCP, todos ellos han recibido suficiente capacitación en temas de inocuidad, microbiología en general, pre-requisitos, HACCP, auditorías, entre otros.

2. Definición de los términos de referencia:

En este segundo paso se respondieron tres preguntas: ¿Cuáles productos estarán involucrados en el Plan HACCP?, ¿Cuáles etapas del proceso se tomarán en cuenta para el diseño del Plan HACCP? y ¿Cuáles tipos de peligros se analizarán en las diferentes etapas del proceso?

Un ejemplo de los términos de referencia se presenta en la tabla No 1.

Tabla No. 1: Términos de referencia

Producto	Azúcar blanco.
Etapas del proceso involucradas	Desde el recibo de la materia prima y los insumos hasta el despacho del azúcar blanco.
Tipos de peligros	Físicos, Químicos y Microbiológicos.

3. Descripción del producto.

Se describió detalladamente el producto involucrado en el estudio del Plan HACCP, anotando todas sus características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales.

En el caso de estos seis ingenios, la descripción del producto se basó en los requisitos de los clientes; porque de esta forma se garantiza cabalmente cuáles son las características que debe tener el azúcar blanco o refino producido en cada ingenio.

4. Determinación del presunto uso:

En el mismo documento donde se describió el producto, se señaló para qué tipo de población va dirigido el producto y si hay alguna restricción para las poblaciones de riesgo como son infantes, mujeres embarazadas, ancianos, personas inmunocomprometidas o con otra limitación para el consumo del producto en cuestión.

El presunto uso debe señalar precisamente quiénes pueden consumir el azúcar blanco o refino sin riesgo de sufrir ningún daño, por lo cual se tomó la decisión de declarar el presunto uso de la siguiente manera: “Es un producto para consumo directo doméstico o para uso industrial como

materia prima. El producto se dirige al público en general por tanto puede ser consumido por población de alto riesgo, excepto por personas que por indicación médica deban restringir o evitar el consumo de este producto.”.

5. Elaboración del diagrama de flujo del proceso:

En cada ingenio, se elaboró el diagrama de flujo en donde se visualizan todas las etapas del proceso que se deben ejecutar para la obtención del azúcar blanco o el refino. Cada diagrama de flujo debió ser revisado por los técnicos una y otra vez hasta tener la seguridad absoluta de que representaba la realidad del proceso.

6. Verificación en la práctica del diagrama de flujo:

Para corroborar que se consideraron todas las etapas del proceso en el diagrama de flujo, se realizó una verificación en la práctica la que, lógicamente, se efectuó cuando el ingenio estuvo funcionamiento. Esta etapa brindó más oportunidades para que se realicen los cambios que se requieran al diagrama de flujo.

7. Descripción de las etapas del proceso:

Adjunto al diagrama de flujo, se elaboró una descripción de cada una de las etapas. Este documento es de gran utilidad porque en él se exponen los puntos sobresalientes de cada etapa del proceso, facilitando su entendimiento y su análisis para la posterior identificación de los peligros.

La descripción del diagrama de flujo se complementa con los Procedimientos de operación estándar en donde más ampliamente se estipulan las operaciones que se deben realizar en cada etapa para garantizar que el desarrollo del proceso no dependerá de situaciones ajenas a los intereses prioritarios del ingenio; sino que todo está previamente definido y aprobado para que siempre se realice de la misma forma y así se asegure la calidad del producto.

8. Descripción de la materia prima y de los insumos:

En esta etapa se enlistan todos los insumos, incluyendo a la caña de azúcar como materia prima. Se anota la función de cada uno de ellos en el proceso y las medidas que se toman para garantizar que cumplen con las especificaciones requeridas, para lo cual se anota el control de calidad al que son sometidas y la garantía que tiene cada uno para ser utilizado, es decir, los certificados de análisis y las hojas de seguridad brindadas por el proveedor.

9. Esquema de distribución de la planta:

Para evitar el riesgo de contaminación cruzada se estudió detenidamente la distribución de la planta para asegurar la adecuada separación de las áreas críticas para la inocuidad del producto de las no críticas. Es conveniente que la planta esté dividida conceptual y físicamente en áreas con distintas exigencias de higiene. Así se definen tres tipos de zonas dependiendo de la exigencia de higiene: Una zona de máxima higiene (área crítica) donde se está en contacto con el producto “desnudo”(Ej. Área de empaque). Una zona de procesos (área crítica) donde se exigirá el mismo grado de higiene que en la zona anterior (Ej. Área de centrifugas). Por último, una zona de higiene estándar (área no crítica) (Ej. Área de tachos). También se consideró la ubicación de los servicios sanitarios y la de los servicios de alimentación del personal, los que deben estar separados de las zonas de producción, principalmente de las zonas críticas para la inocuidad del producto.

10. Realización del análisis de peligros (Principio 1):

Con el diagrama de flujo en mano, conociendo profundamente cada etapa del proceso para la obtención de azúcar blanco o azúcar refino, cada equipo HACCP realizó el análisis, considerando todos los peligros físicos, químicos y microbiológicos asociados a cada etapa del proceso. Se

tomaron en cuenta las opiniones de cada uno de los miembros del Equipo HACCP, quienes las manifestaron por medio de una lluvia de ideas.

11. Plan de acción para implementación de medidas preventivas:

Para cada peligro mencionado, se establecieron simultáneamente las medidas preventivas que lo prevengan, eliminen o reduzcan a niveles aceptables, considerando cuáles medidas se estaban aplicando y cuáles no.

Las medidas preventivas que se definieron para minimizar o eliminar los peligros derivados del análisis de peligros y que no se encontraban en práctica dentro de los procesos productivos de cada uno de los ingenios, se enlistaron en un plan de acción para su implementación, anotando la acción a tomar, el responsable de ejecutarla y la fecha límite para llevarla a cabo. Este plan es revisado periódicamente para asegurar su efectiva implementación.

Es necesario validar todas las medidas preventivas o medidas de control. Esta validación se concentra en la recolección y la evaluación de información científica, técnica y de observación, para determinar si estas medidas de control son capaces de lograr su propósito específico en función del control de peligros. La validación implica la medición del rendimiento frente a un resultado u objetivo deseado de inocuidad de los alimentos, con respecto a un nivel requerido del control del peligro.

12. Evaluación de peligros:

Se evaluó cada peligro derivado del análisis de peligros, utilizando la herramienta que se presenta en la Figura No. 1, donde se analiza la probabilidad de ocurrencia versus la gravedad de cada peligro para la inocuidad del producto. De esta manera sólo los peligros que se encuentren en la zona roja son considerados significantes.

Figura No. 1:

**Herramienta
Evaluación de Peligros**

	Alta				
	Media				
<i>Gravedad</i>	Baja				
Insign.					
	Insign.	Baja	Media	Alta	
					<i>Probabilidad</i>

Herramienta utilizada para la

evaluación de peligros.

Fuente: AIB Internacional

13. Determinación de los puntos críticos de control (Principio 2):

Para la determinación de los puntos críticos de control se utilizó la herramienta conocida como árbol de decisiones.

Se contesta cada una de las preguntas solicitadas en esta herramienta para cada uno de los peligros que resultaron significantes en la evaluación anterior; considerando que una etapa o acción no debe ser un Punto Crítico de Control si puede ser controlada por un programa pre-requisito o si se trata de una etapa del proceso que tiene realizarse obligatoriamente para la obtención del producto final. Los PCCs identificados son particulares para cada ingenio y en general son relacionados con los peligros físicos involucrados a las últimas etapas del proceso.

14. Establecimiento de los Límites Críticos de Control (Principio 3):

Para el establecimiento de los límites críticos de control lo que debió tomar en cuenta son los factores que intervienen en las etapas del proceso consideradas como un PCC. Además, se partió de la premisa de que los límites críticos de control deben estar basados en la ciencia, ya que ellos marcan la diferencia entre un producto inocuo y uno que no lo es. Como las etapas consideradas con los PCCs están relacionadas con el control de peligros físicos, es decir, partículas que puedan causar atragantamientos o laceración del tracto digestivo, se estableció como límite crítico de

control, impedir el paso de partículas mayores a los 7mm, de acuerdo con lo establecido por la FDA en el documento: FDA/ORA COMPLIANCE POLICY GUIDE (CHAPTER - 5 SUB CHAPTER – 555, SECTION 555.425 -Foods - Adulteration Involving Hard or Sharp Foreign Objects).

15. Establecimiento de un sistema de vigilancia o monitoreo (Principio 4):

Una vez identificados los PCCs y los LCCs, el siguiente paso sería el establecer un sistema de vigilancia capaz de detectar una pérdida de control en un PCC. Si la vigilancia no es continua, su grado o frecuencia debe ser suficientes como para garantizar que los PCCs estén debidamente controlados.

16. Establecimiento de las acciones correctivas (Principio 5):

Se deben establecer previamente las acciones correctivas que deben tomarse en caso de que se detecte una pérdida de control de algún LCC. Por tanto, el Equipo HACCP de cada ingenio ha establecido las acciones que deben tomarse tanto para poner de nuevo el proceso bajo control, como para definir el destino del azúcar que fue procesado fuera de los LCC.

17. Establecimiento de un sistema de verificación (Principio 6):

Es indispensable establecer procedimientos que permitan observar si se está cumpliendo lo establecido por el sistema para garantizar la inocuidad del azúcar blanco o del azúcar refino.

Aunque hay una variedad de procedimientos de verificación para comprobar si el sistema HACCP funciona correctamente; el procedimiento de verificación que se ha utilizado con mayor efectividad es la realización de auditorías internas y externas y la revisión por la dirección. Las auditorías internas se han realizado anualmente, en algunos casos contratando a un auditor externo al ingenio que tenga vastos conocimientos en el tema HACCP y también en el proceso de

elaboración de azúcar. Sin embargo, se está en proceso de formación de auditores internos, para que sea el personal del mismo ingenio quien lleve a cabo esta actividad.

Las auditorías externas las realizan los clientes anualmente o bianualmente. Además dos de los ingenios de Costa Rica y el ingenio de Guatemala, solicitaron a un ente acreditado, la auditoría para obtener la certificación del sistema HACCP implementado en sus ingenios. Este ente certificador, además realiza anualmente una auditoría de seguimiento para evaluar si el ingenio es capaz de mantener la auditoría.

Con el propósito de que la alta gerencia conozca plenamente el desarrollo y mantenimiento del sistema HACCP implementado en el ingenio, se elabora anualmente un documento que se conoce como Revisión por la dirección en donde se expresa el cumplimiento de los objetivos planteados para el mantenimiento del sistema, los resultados de las evaluaciones o auditorías realizadas, datos para valorar la retroalimentación con el cliente y los planes de acción para impulsar mejoras al sistema.

18. Establecimiento de un sistema de documentación (Principio 7):

Como en todo sistema de gestión, la documentación es la base para demostrar que se han considerado todos los requisitos solicitados por el sistema implementado. Para estos casos, se adoptó un sistema de documentación en el que se gestiona el sistema cumpliendo los requisitos de documentación de las normas ISO. En dos de los ingenios, en donde se tenía implementado el sistema ISO-9001-2000 (incluso el ingenio de Guatemala lo tiene implementado), el sistema HACCP fue satisfactoriamente incluido. Así como se tienen documentados todos los pre-requisitos, también se tiene todo el plan HACCP y los registros que genera el sistema.

19. Elaboración de la tabla de control HACCP:

El control de cada PCC se define anotando en la tabla de control HACCP la etapa en que se encuentra cada PCC; el riesgo significativo de la ocurrencia del peligro involucrado con cada PCC; el límite crítico de control para cada PCC; la forma en que se monitorea o controla cada PCC; especificando claramente qué, cómo, con qué frecuencia y quién va a monitorear o controlar cada PCC. También se anota la acción correctiva que se debe aplicar en caso de que ocurra una desviación fuera de los límites críticos de control. Es importante que en esta tabla aparezcan los registros asociados con el control de cada PCC y los métodos de verificación que comprueban que cada PCC está siendo controlado.

20. Validación del sistema:

Un sistema de calidad no sólo debe ser verificado, sino validado. Esto quiere decir que en un sistema no sólo se debe verificar si se está cumpliendo con lo establecido, también es necesario determinar si es eficaz.

Para comprobar que el sistema HACCP implementado es eficaz, es necesario validar algunos elementos, como por ejemplo los límites críticos de control de los puntos críticos de control, los puntos de control, etc., para lo cual se realizan diversos procedimientos como estudios estadísticos, revisiones bibliográficas y desarrollo de experimentos, entre otros. Algunas de las validaciones realizadas son:

1. El tamaño de la abertura de la malla utilizada como última etapa de tamizado del azúcar antes del empaque.
2. El tamaño y naturaleza de las partículas metálicas que detecta un detector de metales.
3. La capacidad de retención de las trampas ferromagnéticas que están ubicadas previo al empaque del azúcar.
4. La concentración máxima posible de sulfitos contenida en el azúcar.

21. Mantenimiento del sistema:

Cuando una empresa decide adoptar un sistema de calidad, lo más difícil no es implementarlo, sino mantenerlo funcionando satisfactoriamente.

Para que el HACCP se logre mantener en todos los ingenios, se debe estar al día de nuevos peligros emergentes relacionados al sector o que puedan ser introducidos al proceso como por ejemplo con la adquisición de nuevos equipos. Por ello el Equipo HACCP revisa el plan al menos una vez al año para realizar los cambios que correspondan. Además, se capacita al personal nuevo y se elabora nuevo material de formación para el resto del personal.

CONCLUSIONES:

1. Con la realización de este trabajo queda claramente demostrado que es factible implementar el sistema HACCP en un ingenio azucarero, para garantizar la inocuidad del azúcar blanco o del azúcar refino.
2. El éxito del sistema HACCP en los ingenios azucareros que forma parte de esta experiencia, radica en el apoyo que siempre se ha tenido por parte de las Gerencias que han brindado el tiempo y recursos necesarios para implementar previamente los pre-requisitos y así conformar esa base sólida sobre la cual se ha apoyado el sistema HACCP.
3. Este logro ha sido posible además, por el trabajo en equipo y porque cada ingenio cuenta con su propio sistema, hecho a la medida de cada organización, ninguno es copia del otro.
4. El sector azucarero ha logrado ganar la confianza de los clientes, consumidores domésticos e industriales de que el azúcar blanco o el azúcar refino se produce bajo condiciones que aseguran su inocuidad e idoneidad.

5. Además de la satisfacción de los clientes, son muchos más los beneficios que conlleva la implementación del sistema HACCP, como por ejemplo la importancia de la información que suministra para el control de los procesos.

LITERATURA CITADA:

1. Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev 4 (2003). Código Internacional de Prácticas Recomendado. Principios Generales de Higiene de los Alimentos. Disponible en : http://www.codexalimentarius.net/web/more_info.jsp?id_sta=23
2. FDA. 1998. FDA/ORA Compliance policy guide (chapter - 5 sub chapter – 555, section 555.425 -foods - adulteration involving hard or sharp foreign objects). Disponible en http://www.fda.gov/ora/compliance_ref/cpg/cpgfod/cpg555-425.htm.
3. MORTIMORE, S. y WALLACE, C. 1996. HACCP Enfoque Práctico. Editorial Acribia. Zaragoza. 291 p.
4. RODRIGUEZ, T. 2008. La inocuidad en la industria azucarera. Ciudad de Guatemala. *In*: VII Congreso de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y el Caribe. Guatemala, Guatemala. Versión electrónica.