

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**“ELABORACIÓN DE UN PLAN HACCP
PARA EL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE FRUTA
EN LA ORGANIZACIÓN *ALIMENTOS CAMPESTRES S.A.*”**

David Estuardo García-Manzo Valdez

Maestría en Gestión de la Calidad con especialización en Inocuidad de Alimentos

Guatemala, mayo 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**“ELABORACIÓN DE UN PLAN HACCP
PARA EL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE FRUTA PARA EXPORTACIÓN
EN LA ORGANIZACIÓN ALIMENTOS CAMPESTRES S.A.**

**Trabajo de Graduación presentado por:
David Estuardo García-Manzo Valdez**

**Para optar al grado de
Maestría en Gestión de la Calidad con especialización en Inocuidad de Alimentos**

Guatemala, mayo de 2011

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D	DECANO
LIC. PABLO ERNESTO OLIVA SOTO, M.A.	SECRETARIO
LICDA. LILLIAN RAQUEL IRVING ANTILLÓN, M.A.	VOCAL I
LICDA. LILIANA VIDES DE URIZAR	VOCAL II
LIC. LUIS ANTONIO GALVEZ SANCHINELLI	VOCAL III
BR. JOSÉ ROY MORALES CORONADO	VOCAL IV
BR. CECILIA LISKA DE LEÓN	VOCAL V

**CONSEJO ACADEMICO
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D
LICDA. ANNE MARIE LIERE DE GODOY, MSc.
DR. ROBERTO FLORES ARZÚ
DR. JORGE ERWIN LÓPEZ GUTIÉRREZ
LIC. FÉLIX RICARDO VÉLIZ FUENTES, MSc.

REFLEXIONES HECHAS A LA SOMBRA DE UNA ARAUCARIA

He pensado mucho de qué forma iniciar esta parte del trabajo que nada tiene que ver con su contenido. He imaginado pomposas palabras y dóciles adjetivos para describir lo que siento, lo que veo en esta etapa de mi vida a la que he llegado hoy. Difícil es expresar todo lo que quiero decir, todo lo que ha significado este nuevo logro que finalmente llega para quedarse y para expandirme, esta puerta que me abre nuevos mundos y nuevas experiencias. Más que un logro académico es un logro personal: representa un motivo de dicha que hoy quiero compartir con todos y cada uno de esos seres especiales gracias a quienes hoy tengo lo que tengo, vivo lo que vivo y soy lo que soy: MI FAMILIA Y MIS AMIGOS. Gracias a todos ustedes por aportar lo esencial en el proceso de construirme como profesional, como persona, como ser humano. Sé que el camino apenas comienza y que en el horizonte no siempre sale el sol que todos añoramos permanentemente. Pero no me cabe la menor duda que así como ustedes han sabido entregarme su amor y su ejemplo, así lo haré yo con aquellos que vengan atrás de mí y que en su momento pueda yo guiar. Una vez más gracias, por todo aquello por lo cual sigo pensando que la vida siempre me ha obsequiado su más luminoso regalo: la bendición de tenerlos siempre cerca de mí, ya sea en la sonrisa o en la tormenta. A todos y cada uno de ustedes, los abrazo con todo mi corazón.

“Dormía... dormía y soñaba que la vida

no era más que alegría. Me desperté y vi que la vida

no era más que servir... y el servir era alegría.”

Rabindranath Tagore

DEDICATORIAS

A mis padres: Ricardo García-Manzo y Ana Leticia Valdéz de García-Manzo.

Porque tener un hogar como el que he tenido ha sido la más grande bendición que Dios me prodigó. Jamás ningún lenguaje humano tendrá las palabras justas para agradecerles su amor, su paciencia y la virtud de enseñarme con el ejemplo la forma correcta de afrontar la vida y sus adversidades. Gracias por sonreírme con el alma y por aconsejarme ante el vendaval.

A la familia Campos García: No hay distancia que nos separe ni tiempo que malogre los sentimientos que de nuestro ser han brotado fraternalmente. Kupetita, te quiero mucho y sé que tarde o temprano la vida hará que volvamos a estar juntos nuevamente. Milo, gracias por ese amor incondicional que le das a tu familia, por entregarles lo mejor de vos. Y qué decir de esos dos pequeños ángeles que con sus risas y ocurrencias pueblan lo mejor de nuestros corazones: *Chililis* y *Pitufis*. Le pido fervientemente a la vida que vuestras sonrisas estén siempre bañadas de sol y Mediterráneo.

A Evelyn Gutiérrez: Tú fuiste desde el principio la roca donde apoyarme, las alas cuya sombra me protegían de todo aquello que por momentos me hería y me hacía trastabillar. Hoy ha llegado el momento en que tengo la oportunidad de hacer público no sólo mi agradecimiento sino todos mis sentimientos hacia ti. ¡Te quiero tanto Colocha linda! Gracias por ser mi confidente y mi fortaleza. Gracias por compartir conmigo las cosas sencillas de la vida. La vida misma dirá lo que nos tiene preparado, y sea lo que sea, estarás por siempre dentro de mí como lo que eres: el signo de fuego cuya presencia me hizo levantarme de mis profundidades hacia la luz.

A mis amigos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: Sandra Paola Díaz, Elvia Ulin, Edna Sierra, Axel Jhonny Godoy, Julio Andrade y Carlos Valdez. Muchá, inolvidables serán los momentos compartidos con Uds. Que Dios guíe sus caminos por la vida y que ésta nos mantenga siempre unidos.

A mis amigas de MAGEC: María Andrea Muñoz, Julia Amparo García y Aylin Santizo Juárez. No cabe duda que en medio de las situaciones adversas es cuando se fortalece una amistad. Mi eterna gratitud a ustedes por estar pendientes de mí en los momentos más difíciles. Las quiero mucho Magequitas.

Al grupo MAGEC 2009-2010. Estimados Mageques: Gracias por ese compañerismo, por esos fines de semana que, aún en medio de la tensión y del cansancio, supimos siempre encontrarle el humor a la situación. Un abrazo a todos de parte de su compañero *Corbatín*. Y no olviden nunca la frase más célebre y cara de la historia: *“de grano en grano... se llena el buche de la gallina”*. Adelante Magisters y sigan *“fumando chocolate espeso”*.

A mis amigas Claudia Girón y Melisa Anleu: Por compartir conmigo sus sueños y su caminar por la vida. Gracias por esa amistad que ha significado tanto para mí. Un abrazo muy grande de parte de la Ranita René. *“Ummm hueles tanto a...”*

AGRADECIMIENTOS

A la Licda. Ana Luisa Montes de Arocha y a la Licda. Luisa Fernanda Barrientos. Por el apoyo medular que me brindaron en la realización del presente trabajo de investigación.

A la Licda. Ely Margarita Ocaña y al Ing. Jorge Gómez, por su apoyo y comprensión.

A mis catedráticos, Dr. Guillermo Blanding y Lic. Alexander Pineda. Por haber compartido con nosotros su experiencia y conocimientos de forma personal y sencilla.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. MARCO TEÓRICO	5
4.1 HISTORIA DEL SISTEMA HACCP	5
4.2 SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL HACCP	6
4.3 PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP	7
4.4 DIRECTRICES GENERALES PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP	9
4.5 PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE ALIMENTOS	10
4.6 SECADO SOLAR DE ALIMENTOS	11
4.7 HACCP Y EL PROCESO DE FRUTA DESHIDRATADA	12
4.8 RESEÑA HISTÓRICA SOBRE LA ORGANIZACIÓN “ALIMENTOS CAMPESTRES S.A.”	12
5. OBJETIVOS	14
5.1 OBJETIVO GENERAL	14
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
6. DESARROLLO DEL TRABAJO	15
6.1 FORMACIÓN DEL EQUIPO HACCP	15
6.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO, UTILIZACIÓN Y TIPO DE CONSUMIDOR	16
6.2.1 Descripción del producto	16
6.2.2 Utilización del producto	17
6.2.3 Tipo de consumidor	18
6.3 ESTABLECIMIENTO DEL FLUJOGRAMA DE PROCESO	19
6.4 VERIFICACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO <i>IN SITU</i>	20
6.5 REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE PELIGROS	20
6.5.1 Análisis de peligros significativos	22
6.6 ESTABLECIMIENTO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL	26

6.6.1	Resultados del método “Árbol de decisiones” para los peligros establecidos como significativos para el proceso de elaboración de PONCHE	27
6.6.2	Resultados del método “Árbol de decisiones” para los peligros establecidos como significativos para el proceso de elaboración de SNACKS	27
6.6.3	Desarrollo del monitoreo para los puntos críticos de control	28
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
8.	TÉCNICAS Y MÉTODOS EMPLEADOS	31
9.	CONCLUSIONES	32
10.	RECOMENDACIONES	33
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
12.	ANEXOS	37

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento de investigación es una descripción detallada sobre la implementación de un plan para el aseguramiento de la inocuidad del producto elaborado por la organización “Alimentos Campestres S.A.”, el cual consiste en fruta deshidratada y empacada para su exportación en el mercado internacional. Dicho plan de inocuidad fue desarrollado en base a los lineamientos establecidos por el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (*HACCP* por sus siglas en inglés), llevándose a cabo el desarrollo de todos y cada uno de los principios enmarcados en dicho sistema. Aparte de la revisión de literatura respectiva para el acopio de información que sirvió de base para este trabajo, el mismo consistió también en reuniones con el equipo HACCP de la organización, visitas a la planta productora y la elaboración de diferentes formatos que constituirán la evidencia documentada que demuestre la conformidad exigida por parte de un ente certificador a nivel internacional, esto como requisito previo al reconocimiento de este sistema. Al realizarse el análisis de peligros en base al flujograma que describe los procesos implicados, se determinó que sí existían peligros significativos en el sistema de producción para la deshidratación de fruta. En base a esto y siguiendo la metodología denominada “árbol de decisiones” (metodología oficial propuesta por el *Codex Alimentarius*) se determinó que los Puntos Críticos de Control del sistema eran básicamente la fase de corte de la materia prima previo a la deshidratación para la elaboración de ponche, así como el corte del producto ya deshidratado en el caso de la elaboración de *snacks*. Una vez determinado esto, se procedió a la implementación de los siguientes pasos del sistema: el establecimiento de Límites Críticos, de un sistema de vigilancia para el punto crítico de control establecido, procedimientos de verificación y la implementación de documentos para el registro y control del funcionamiento del sistema.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es una reseña teórica sobre todos y cada uno de los aspectos que constituyen una base para la implementación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés), sobre el proceso de elaboración de fruta deshidratada para exportación, llevado a cabo por la organización “Alimentos Campestres S.A.”. Dicha empresa desarrolla su actividad en la producción de una variedad de frutas y legumbres sometidas a un proceso de deshidratación, por medio del cual estos alimentos logran preservar sus características originales así como una prolongación en su vida de anaquel, permitiendo con esto su almacenamiento y comercialización durante lapsos prolongados sin desmedro de su calidad e inocuidad. El desarrollo del trabajo se dará sobre los principales lineamientos del sistema HACCP, abordando y desglosando detalladamente cada uno de los siete principios de dicho sistema aplicados al proceso de deshidratación y empaque de los productos de la citada organización, haciendo especial énfasis en la identificación y manejo de los puntos críticos de control localizados a lo largo de todo el proceso de producción, desde la recepción de materia prima, pasando por el proceso de deshidratación, hasta el empaque y distribución. Finalmente, ya establecidos los puntos críticos de control y los mecanismos para su vigilancia y verificación, se procederá a la implementación de un sistema de documentación sobre los procedimientos y registros apropiados para estos principios y su aplicación, lo cual será la evidencia documentada que permitirá en un momento dado establecer el nivel de efectividad de todo el sistema sobre el proceso al cual se estará aplicando.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado que la organización “Alimentos Campestres S.A.” no cuenta actualmente con la respectiva certificación HACCP por parte de un ente reconocido a nivel internacional (como es el caso de las certificadoras BRS o NSF de Estados Unidos) es de suma importancia que dicha industria cuente con la implementación de un sistema de registro y documentación que respalde todos los procesos implicados en la elaboración de su producto final. En este caso en particular, el producto es fruta deshidratada para exportación, con lo cual la organización tendría la oportunidad de ingresar a nuevos mercados cuyas exigencias en cuanto a calidad e inocuidad de producto por parte del consumidor son altas, repercutiendo esto positivamente en un beneficio económico hacia la organización al tener la oportunidad de comercializar sus productos a una mayor escala y durante cualquier estación del año, contribuyendo esto a aumentar la capacidad de inversión y la rentabilidad de la organización.

3. JUSTIFICACIÓN

Una de las características que actualmente distinguen a muchas organizaciones alrededor del mundo es su inmediata capacidad de respuesta ante los cambios generados por el medio en que se desenvuelven, situación que las ha obligado a implementar una serie de acciones estratégicas encaminadas al aseguramiento de sus posiciones en el mercado. Esto ha traído como consecuencia un nuevo enfoque para administrar de forma más efectiva los recursos, procesos y resultados de dichas organizaciones, lo cual se traduce no sólo en un cambio a nivel gerencial sino también a nivel institucional. Ante dicho panorama, la implementación de los diferentes sistemas de control de calidad existentes se ha constituido como una herramienta que contribuye a mejorar los procesos de cada organización y a la satisfacción de sus clientes, presentándose como una alternativa que permite alcanzar de manera eficaz sus objetivos. Si bien es cierto que llevar a cabo la implementación de un sistema de control de calidad conlleva un mayor esfuerzo e inversión por parte de la organización, el logro en su implementación demuestra de manera fehaciente el compromiso de la organización para con sus clientes, accionistas y trabajadores, lo cual permite que la organización pueda abrirse camino hacia nuevos espacios donde cumplir óptimamente su función ante el reto de la competitividad global, unificando y optimizando los recursos disponibles. En este contexto, la organización "Alimentos Campestres S.A." es una industria enfocada al consumo local y a la exportación, contando con un amplio potencial para la aumentar su incursión y venta en los mercados internacionales, por lo que el presente trabajo de investigación pretende establecer los lineamientos generales mediante los cuales esta organización pueda optar al reconocimiento de su capacidad para controlar todos y cada uno de los peligros que en un momento dado puedan comprometer la inocuidad de sus productos, siguiendo específicamente las directrices del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control *HACCP*. Dicho reconocimiento internacional le abriría a esta organización oportunidad a mayores volúmenes de venta en mercados que requieren de mayores controles, traduciéndose esto en un crecimiento económico que le permita aumentar sus inversiones y capacidad de producción en el mediano y largo plazo.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 HISTORIA DEL SISTEMA HACCP

Este sistema fue desarrollado a partir del trabajo por la Administración para la Aeronáutica y el Espacio (NASA), laboratorios del Ejército de Estados Unidos y la compañía de alimentos Pillsbury, quienes a finales de los años 60 iniciaron su aplicación en la producción de alimentos con requerimientos de “cero defectos” destinados a los programas especiales de la NASA, para luego presentarlo oficialmente en 1971 a deliberación durante la Primera Conferencia Nacional de Protección de Alimentos de Estados Unidos. Dicho sistema incrementó su aceptación en 1973 como resultado del riesgo de botulismo en hongos enlatados, convirtiendo en rutinario su uso en alimentos enlatados de baja acidez, hasta ser en año sucesivos recomendado como método de elección para asegurar la inocuidad de alimentos, demostrando su utilidad no sólo en grandes industrias sino en medianas y pequeñas, locales de expendio, ventas callejeras de alimentos y aún en cocinas domésticas. El sistema HACCP ha representado sin duda un cambio en la filosofía para la industria y las autoridades regulatorias de alimentos, proveyendo así a unos y otros un instrumento eficaz para asegurar la inocuidad de cualquier tipo de alimento, eliminando así la riesgosa sensación de seguridad que ofrece el muestreo y análisis de productos terminados (lo cual representa a la postre un mayor costo de operación con un menor margen de certeza en los resultados). Esto ha permitido un cambio en el sentido de identificar los riesgos inherentes en el producto para aplicar las medidas de control y así prevenir su ocurrencia. Siendo el sistema HACCP compatible con sistemas de control total de calidad, esto implica también una integración de los conceptos de calidad, inocuidad y productividad que pueden ser manejados juntos con el beneficio de una mayor confianza del consumidor, mayor lucro para la industria y mejores relaciones entre todas las partes inmersas en la cadena productiva de los alimentos, lo cual se expresa en un evidente beneficio para la salud y la economía de los países. Aunado a esto, se reconoce también que dicho sistema posee un valor inestimable para la prevención de las enfermedades transmitidas por alimentos, aspecto que resulta de particular importancia para los países en desarrollo que cargan con el peso de éstas y con la limitación cada vez mayor de sus recursos para el control de la inocuidad de alimentos. Los beneficios del sistema HACCP también se traducen por ejemplo para quien produce, elabora, comercia o transporta alimentos, en una reducción de reclamos, devoluciones, re-procesos, rechazos y para las autoridades oficiales en inspecciones menos frecuentes y ahorro de recursos. Para el consumidor final se traduce en la posibilidad de disponer de un alimento completamente inocuo. (Balderrama, J. y Zambrana 2008, p.56).

4.2 SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP).

El sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points por sus siglas en inglés), que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico. El sistema HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana. Además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar la inspección por parte de las autoridades de reglamentación y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos. (Departamento de Agricultura de Estados Unidos USDA, 2010. p.5)

Para que la aplicación del sistema HACCP sea efectiva, es necesario que tanto la dirección de la organización como el personal operario se comprometan y participen plenamente en las directrices del sistema. También se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual se deberá incluir, cuando proceda, a expertos agrónomos, veterinarios, personal de producción, microbiólogos, especialistas en medicina y salud pública, tecnólogos de los alimentos, expertos en salud ambiental, químicos e ingenieros, según el estudio de que se trate. La aplicación del sistema HACCP es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000, y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas, especialmente en el campo de la norma internacional ISO 22000:2005. La finalidad del sistema HACCP es que el control se centre en los puntos críticos de control (PCC). En el caso que se identifique un peligro que debe controlarse pero no se encuentre ningún PCC, deberá considerarse la posibilidad de rediseñar la operación. El sistema HACCP deberá aplicarse a cada operación concreta por separado. Puede darse el caso que los PCC identificados en un cierto ejemplo de algún código de prácticas de higiene del *Codex* no sean los únicos que se determinan para una aplicación concreta, o que sean de naturaleza diferente. Cuando se introduzca alguna modificación en el producto, en el proceso o en cualquier fase, será necesario examinar la aplicación del sistema HACCP y realizar los cambios oportunos. (OMS, OPS, INPPAZ. 1994. p.12)

4.3. PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP

El sistema HACCP consiste en los siete principios básicos mediante los cuales se lleva a cabo la implementación de este sistema de control para la inocuidad de los alimentos. Dichos principios son los siguientes:

Cuadro No.1 Principios fundamentales del sistema HACCP

<i>Principio</i>	<i>Enunciado</i>
1	Realización del Análisis de Peligros
2	Determinación de los Puntos Críticos de Control o PCC
3	Establecimiento de los Límites Críticos o LC
4	Establecimiento de un sistema de vigilancia y control de los Puntos Críticos de Control
5	Establecimiento de las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
6	Establecimiento de procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema HACCP funciona eficazmente.
7	Establecimiento de un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

(Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. 2002. p. 17)

Principio 1: Análisis de Peligros

El proceso para realizar el análisis de peligros consta de la Identificación del peligro (en las materias primas, procesos productivos involucrados, uso previsto y sus consumidores), determinación de las Medidas de Control (prevención, eliminación o reducción a niveles aceptables del peligro) y Evaluación del Riesgo de un Peligro para determinar cuáles son significativos y evaluar si serán incluidos en el Plan HACCP.

Principio 2: Identificación de Puntos Críticos de Control (PCC)

Es una etapa en la cual se puede aplicar un control, el cual es fundamental para prevenir, eliminar o reducir a un límite aceptable un peligro, dado que por las características propias del producto o del tipo de proceso en sí, a partir de este paso en adelante ya no será posible establecer controles sobre dicho peligro. Una estrategia opcional para facilitar la identificación de los PCC es utilizar un árbol de decisiones, el cual es aplicado en todas las etapas que se identifiquen peligros significativos.

Principio 3: Determinación de Límites Críticos para cada PCC

Para cada PCC se deberá especificar y validar límites críticos, los cuales son valores observables y/o medibles máximos y mínimos que permiten controlar un parámetro físico, químico o biológico en un PCC para evitar, eliminar o reducir a un nivel aceptable un peligro que pueda afectar la seguridad del alimento.

Principio 4: Monitoreo de cada PCC

El monitoreo es la medición u observación planificada y documentada de un PCC en relación a sus límites críticos. Por medio de los procedimientos de monitoreo de los procesos, es posible controlar la correcta ejecución de éstos, garantizando así la seguridad de los alimentos. Permite determinar cuándo se producen desviaciones de los límites críticos en un Punto Crítico de Control (PCC) y tomar las acciones correctivas pertinentes.

Principio 5: Establecimiento de Acciones Correctivas para cada PCC

Las acciones correctivas tienen la finalidad de recuperar el control del proceso cuando los límites críticos, de un determinado PCC, han sido sobrepasados. Idealmente las acciones correctivas deben estar establecidas con anterioridad a la desviación en un PCC, de tal forma que se recupere el control de manera rápida. Las acciones correctivas deben incluir la identificación y corrección de la causa de desviación, el destino del producto no conforme y un registro de las acciones tomadas.

Principio 6: Definición de Procedimientos de Verificación

La verificación es definida como aquellas actividades, que no son de monitoreo, pero que determinan la validez del plan HACCP y, a la vez, permiten determinar si el sistema se está implementando de acuerdo a lo establecido en el plan. La validación del plan HACCP se define como aquel elemento de verificación enfocado en recopilar y evaluar información científica y técnica con el fin de determinar si el plan HACCP, en caso de estar debidamente implementado, controla efectivamente los peligros. Es por esto que el objetivo fundamental de la validación es hacer una revisión y evaluación global del plan HACCP para determinar si éste cumplirá con su función. Este tipo de evaluación se efectúa después del desarrollo del plan HACCP (validación inicial) y subsecuentemente con una frecuencia de períodos regulares de tiempo (revalidaciones).

Principio 7: Establecimiento de un Sistema de Documentación y Registro

En un sistema HACCP, los documentos deben tener un formato general, registrar la información escrita de tal forma que demuestren que la actividad ha sido realizada en forma cronológica y conducida de acuerdo a los procedimientos establecidos. Una vez que se genera un documento, se debe implementar un sistema formal para la administración de estos registros. Este sistema debe establecer procedimientos para la identificación, uso, almacenamiento, control, protección, disposición, entre otros. (Stevenson, B. 1999, p.27)

4.4 DIRECTRICES GENERALES PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP

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* pertinentes y requisitos apropiados en materia de inocuidad de los alimentos. Estos programas previos necesarios para el sistema HACCP, incluida la capacitación, deben estar firmemente establecidos y en pleno funcionamiento, y haberse verificado adecuadamente para facilitar la aplicación eficaz de dicho sistema.

La finalidad del sistema HACCP es que el control se centre en los puntos críticos de control (PCC). En el caso de que se identifique un peligro que debe controlarse pero no se encuentre ningún PCC, deberá considerarse la posibilidad de rediseñar la operación. El sistema de HACCP deberá aplicarse a cada operación concreta por separado. Puede darse el caso de que los PCC identificados en un cierto ejemplo de algún código de prácticas de higiene del *Codex Alimentarius* no sean los únicos que se determinan para una aplicación concreta, o que sean de naturaleza diferente. Cuando se introduzca alguna modificación en el producto, en el proceso o en cualquier fase, será necesario examinar la aplicación del sistema de HACCP y realizar los cambios oportunos. La aplicación de los principios del sistema de HACCP supone las siguientes tareas, según se identifican en la secuencia lógica para la aplicación del sistema de HACCP:

- 1.- Formación del equipo HACCP
- 2.- Descripción del producto
- 3.- Descripción de la aplicación del sistema
- 4.- Elaboración de un diagrama de flujo
- 5.- Verificación *in situ* del diagrama de flujo
- 6.- Enumeración de todos los riesgos posibles, ejecución de un análisis de riesgos y determinación de las medidas de control.
- 7.- Determinación de los Puntos Críticos de Control

- 8.- Establecimiento de los Límites Críticos para cada PCC
- 9.- Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC
- 10.- Establecimiento de acciones correctivas para las posibles desviaciones
- 11.- Establecimiento de procedimientos de verificación
- 12.- Establecimiento de un sistema de registro y documentación

4.5 EL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE ALIMENTOS

La conservación de los alimentos por parte del hombre ha sido unas de las técnicas empleadas desde tiempos prehistóricos, con el objetivo preciso de mantener hasta donde los factores ambientales lo permitan las características intrínsecas de los alimentos para su consumo posterior. Los alimentos son perecederos y su descomposición puede verse favorecida por diferentes factores, entre los cuales se encuentra la acción de mohos, levaduras, bacterias y enzimas. Asimismo, cuando se exponen al aire libre y a temperaturas elevadas se acelera su proceso de descomposición, cambian de color, aspecto, olor y sabor, lo cual puede resultar perjudicial para la salud del consumidor final. (Juárez, E. 2009. p.46)

Normalmente se confunden los términos *secado* y *deshidratación*, aunque ambos se aplican a la eliminación del agua de los alimentos, en la tecnología de los alimentos el término *secado* se refiere a la desecación natural, como la que se obtiene exponiendo el producto a la acción del sol y el de *deshidratación* designa el secado por medios artificiales, como la exposición del producto a una corriente de aire caliente. La deshidratación implica el control sobre las condiciones climáticas dentro de una cámara o el control de un micro-medio circundante. El secado solar está a merced de los elementos. Los alimentos secados en una deshidratadora pueden tener mejor calidad que sus duplicados secados al sol y como ventaja comparativa se necesita menos terreno para la actividad deshidratadora. La deshidratación es una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Consiste en eliminar una buena parte de la humedad de los alimentos para evitar el proceso natural de descomposición. En el caso específico de las frutas, se considera de mucha importancia su conservación pues esto nos permite alargar su vida útil y poder tener acceso a mercados más distantes. Otra razón importante para la conservación de frutas deshidratadas es poder contar con frutas en épocas que normalmente no se producen logrando así mejores precios en el mercado. Por medio del calor se elimina el agua que contiene dichos alimentos mediante la evaporación de ésta, lo cual impide el crecimiento de las bacterias que no pueden vivir en un medio seco, tal es el caso de la piña, la manzana y el banano.

Mediante dicha técnica se pueden observar y reportar los cambios obtenidos en las características organolépticas de la fruta, se puede disminuir la actividad enzimática de ésta y se aumenta su vida útil en anaquel. Algunas de las características de las frutas deshidratadas es la pérdida de un porcentaje de vitaminas, como la vitamina C y la vitamina A. Durante la deshidratación las pérdidas de vitamina C varían entre el 10% 50% y las de vitamina A entre el 10% y 20%. La adición de SO₂ durante la desecación de las frutas mejora la retención de ácido ascórbico y de caroteno, porque inhibe la oxidación e impide el pardeamiento enzimático. La concentración de sólidos solubles, aumenta al punto que la fruta resiste el deterioro microbiano. Los productos deshidratados requieren más sulfito durante la preparación y almacenamiento que los productos congelados. El proceso químico que conlleva la deshidratación de las frutas mejora la absorción de ácido ascórbico y caroteno. En cuanto a la calidad y el costo de este tipo de producto, ambos están influenciados fuertemente por la operación de secado. La calidad se evalúa por la cantidad de degradaciones físicas y bioquímicas que ocurren en el alimento y depende de la temperatura, el tiempo de secado y de la actividad de agua. (Keller, S. y Miller, A. 2006, p.42)

4.6 SECADO SOLAR DE ALIMENTOS.

Una de las aplicaciones del secado solar de alimentos puede estar enfocada no sólo a la industria de alimentos, sino a aquellos que viven en lugares remotos donde se tiene abundantes cosechas durante el verano, las que están condenadas a una rápida descomposición si no se tiene un método simple y económico para preservarlas. El secado solar de alimentos puede ser llevado a cabo en casi todas las locaciones, tomando en cuenta la cantidad de radiación solar y la humedad relativa del lugar. La luz directa del sol no es aconsejable, en el caso de las frutas se oxidan rápidamente, pierden su color natural y obtienen un mal aspecto, las atacan los insectos o los pájaros por lo que el producto se contamina, en el caso de los vegetales; el producto se pone amarillo y pierde propiedades. Es necesario hacer hincapié en que la temperatura máxima que debe alcanzar el producto es de 43°C, por lo que la cámara no debe sobrepasar los 70°C, de acuerdo con esto es necesario diseñar un colector que alcance entre 130 a 150°C para tener los niveles de temperatura necesarios para el proceso. El deshidratador consiste en una caja elaborada a base de cartón, madera ó lámina galvanizada, por dentro debe tener charolas colocadas una entre otra a una distancia aproximada de 15 cm para colocar la fruta en rodajas. El colector solar, puede ser de cartón, madera ó lámina galvanizada, por dentro se le colocan: aislante, botes de aluminio y para evitar que el calor escape se utiliza vidrio, o plástico transparente. Se elimina entre el 85 y 95% del agua que contiene, esto depende de la cantidad de agua que tengan las frutas, por ejemplo la sandía tiene un 95% de agua, mientras que la manzana tiene un 85% de agua. El deshidratado solar de los alimentos puede ser llevado a cabo en casi todas las locaciones, pero el tiempo que demanda, dependerá de la cantidad de radiación solar y la humedad relativa del lugar. (FRUTECSA. 2010, p.8)

4.7 HACCP Y EL PROCESO DE FRUTA DESHIDRATADA.

La calidad de los alimentos resulta del cumplimiento integral de varios requisitos, entre estos son las más importantes: la inocuidad, el valor nutricional, y las características de conveniencia del producto. El desarrollo de la tecnología de producción debe hacer posible esta conjunción de requisitos, a través de la estandarización de procedimientos y la modernización de métodos de inspección y control que adicionalmente garanticen la inocuidad. El comercio de las frutas tropicales deshidratadas se ha incrementado en los últimos años, especialmente en los mercados europeos. Este crecimiento demandó y demanda un mejoramiento de las condiciones sanitarias de la tecnología de producción de éste tipo de productos. Existe aún escasa referencia sobre la introducción de sistemas de aseguramiento de la inocuidad en el procesamiento de esta industria y en general sobre productos tropicales. Por tanto, el presente trabajo es una contribución para la elaboración de un plan de aseguramiento de la inocuidad para frutas deshidratadas: banano, piña, papaya, guayaba, caña de azúcar y melocotón, previo el diseño de los sistemas pre-requisitos del HACCP: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanidad POES. (Código Federal de Regulaciones de Estados Unidos CFR. Título 21: Drogas y Alimentos. 2009, p.2)

4.8 RESEÑA HISTÓRICA SOBRE LA ORGANIZACIÓN “ALIMENTOS CAMPESTRES S.A.”

La organización Alimentos Campestres S.A. es una empresa guatemalteca que fue fundada en el año 1990 y se dedica principalmente a la deshidratación de frutas y legumbres para su comercialización tanto a nivel nacional como en el extranjero. En el año 1995 la organización se constituyó como una empresa Individual, para luego en el año 2000 transformarse en sociedad anónima. Desde el año 2003 la empresa ha exportado exitosamente sus productos a los mercados centroamericano, mexicano y estadounidense, por lo que en el año 2006 se constituye una empresa en México, Wachalal, S.A., la cual distribuye los productos en dicho mercado. Esta organización cuenta con dos plantas de proceso (una ubicada en ciudad de Guatemala y otra situada en el departamento de El Progreso), las cuales utilizan tecnología especializada para el proceso de deshidratación de frutas tropicales y legumbres. El procesamiento es llevado a cabo por un deshidratador rotativo desarrollado por la propia empresa y que ha sido probado y validado a través de 10 años de utilización en la fabricación de los productos que comercializa.

Alimentos Campestres S.A. se dedica a la comercialización nacional e internacional a través de marcas propias así como marcas exclusivas y marcas privadas. Para el mercado industrial e institucional, se comercializa en empaques a granel, con materia prima de alta calidad y empaques especializados. La distribución de sus productos se realiza a través de cadenas de autoservicio y supermercados, clubes de compras, distribuidores de alimentos, mercados, industrias y área institucional, poniendo a la disposición productos que cumplen con especificaciones de embalaje, códigos de barras, cajas exhibidoras y empaques modernos.

En los últimos años y gracias a su planta de energía solar, la organización ha tenido una estrecha relación con entes internacionales que promueven el uso de energías renovables, tales como CONA de Austria, E+CO Lac, Alianza en Energía y Ambiente para Centroamérica, la Gremial de Exportadores de Guatemala y el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia. Actualmente la empresa cuenta con 400 metros cuadrados de paneles solares, constituyéndose ésta como la mayor superficie de captación de energía solar en Centroamérica. Dentro de la estrategia de desarrollo sostenible, la política de sostenibilidad de la empresa se define en tres dimensiones: Dimensión Ambiental, Dimensión Social y Dimensión Económica. En la actualidad la organización posee dos principales áreas de negocio: por una parte, agrupados bajo marcas comerciales tales como “Artesano” y “Wachalal” se encuentran productos orientados al consumidor final y por otro lado, se encuentran insumos y materias primas destinadas al mercado industrial e institucional. (Barrientos, L.F. 2010. Comunicación personal).

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer un plan HACCP para el desarrollo de un sistema de control de peligros que asegure la inocuidad de los productos desarrollados por la organización “Alimentos Campestres S.A.”.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.- Realizar el análisis de peligros respectivo para las etapas de proceso implicadas en la elaboración de las dos principales líneas de producción de la organización “Alimentos Campestres S.A.”: snacks y fruta deshidratada para ponche.

2.- Determinar los puntos críticos de control específicos en la elaboración de las dos principales líneas de producción de la organización “Alimentos Campestres S.A.”

3.- Elaborar los diferentes formatos mediante los cuales se lleve a cabo el monitoreo de los puntos críticos de control establecidos a lo largo de todos los procesos evaluados.

6. DESARROLLO DEL TRABAJO

6.1 FORMACIÓN DE UN EQUIPO HACCP

La organización “Alimentos Campestres S.A.” cuenta con un equipo HACCP con la formación académica y experiencia necesaria para llevar a cabo la implementación de un plan HACCP destinado al control de todos y cada uno de los posibles peligros que eventualmente pongan en peligro la inocuidad de su producto. Dicho equipo HACCP (cumpliendo con la especificación de ser multidisciplinario para aportar diferentes enfoques que enriquezcan más el trabajo) se encuentra integrado por las siguientes personas:

- Licenciada en Química Farmacéutica Ana Luisa Montes de Arocha
Consultora en Sistemas de Gestión de Calidad
- Licenciada en Química Biológica Luisa Fernanda Barrientos
Gerente de Calidad de Alimentos Campestres S.A.
- Licda. Denise Ann Margaret Ayala
Supervisora de Producción de la organización.
- Sr. José Antonio Sánchez Donis
Jefe de la planta de producción “Palo Amontonado”, ubicada en el Departamento de El Progreso.
- Sr. José Arturo Escobar Hernández
Jefe de la planta de producción ubicada en la zona 17 de la ciudad de Guatemala.
- Señorita Yolanda López
Supervisora de producción de planta de producción en zona 17

Dicho equipo HACCP cuenta con la asesoría externa del licenciado en zootecnia David García-Manzo, quien tiene una maestría en Gestión de la Calidad con énfasis en Inocuidad de Alimentos. Dicho equipo llevará a cabo el desarrollo e implementación de un plan HACCP para la organización “Alimentos Campestres S.A.”, cuyo ámbito de aplicación será la producción de fruta deshidratada, empacada y distribuida para su comercialización a nivel internacional en el rubro de las exportaciones agrícolas, abarcando así un mercado nostálgico demandante de los ingredientes principales para la elaboración de la bebida denominada “ponche”.

Así mismo el presente plan HACCP abarcará tanto la producción de fruta deshidratada para la elaboración de ponche como la producción de fruta en trozos pequeños destinada como materia prima para múltiples usos en la industria alimenticia (conocida como snacks).

6.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO, UTILIZACIÓN Y TIPO DE CONSUMIDOR

La implementación del sistema HACCP para la organización “Alimentos Campestres S.A.” tendrá como fin primordial el control de los principales peligros que eventualmente podrían presentarse en el proceso de elaboración de la fruta deshidratada, tales como contaminación física, química o biológica de la materia prima a lo largo de las diferentes etapas en su proceso (recepción de materia prima, lavado, deshidratación y empaque del producto terminado).

Como parte de la implementación del presente plan HACCP, se ha contemplado la descripción y el uso del producto al cual se aplicará dicho plan así como una breve descripción del tipo de consumidor al cual está enfocado dicho producto. A continuación se desglosará cada uno de los tres aspectos de este producto mencionados con anterioridad.

6.2.1 Descripción del producto

El nombre del producto elaborado por la organización “Alimentos Campestres S.A.” es conocido comúnmente como “ponche navideño”, el cual consiste en un conjunto de frutas deshidratadas y empacadas para la elaboración de esta bebida tradicional en las fiestas de fin de año. Este producto está compuesto por trozos de diversas frutas deshidratadas tales como manzana, pera, piña, ciruelas, pasas, caña de azúcar, guayaba, rosa de jamaica y canela, las cuales al final del proceso se encuentran empacadas en una bolsa bi-laminada de polipropileno con poliéster de alta densidad y con barrera de humedad. Estas bolsas tienen diferentes capacidades, siendo éstas de 150, 170, 227 y 250 gramos de peso neto.

Cada pieza de fruta deshidratada tiene en promedio un peso de 50 gramos por unidad con una medida comprendida entre $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ de pulgada. Dicha variación de tamaño dependerá de la aplicación final del producto, si es para ponche los trozos serán de tamaño mediano y si es para ser utilizados como materia prima en procesos industriales tales como la elaboración de barras, granolas y snacks los trozos serán los más pequeños, especialmente los de mango, piña, banano y melocotón.

Estas bolsas de polipropileno cuentan con un etiquetado cuya información referente al producto cumple las normativas tanto de México como de Guatemala. Dicha información son el perfil nutricional del producto, ingredientes, peso neto, registro sanitario, código de barras, instrucciones generales de conservación y uso del producto e identificación detallada sobre la organización que lo produce. La vida útil promedio del producto es de un año. Por sus características físicas y químicas es poco susceptible de mal manejo durante las etapas de procesamiento, almacenamiento y comercialización. El contenido empacado contiene alrededor de 12 a 16% de humedad, dependiendo de la proporción de los ingredientes.

El producto terminado debe mantenerse en condiciones apropiadas para su conservación, siendo éstas un lugar sin alto grado de humedad y fresco. El olor es dulce, la textura del producto es rugosa y seca debido a su deshidratación, su consistencia es firme pero al mismo tiempo suave al tacto, fácil de manipular sin riesgo de mancharse. Todas las piezas de fruta deshidratada conservan su color original luego del proceso.

Las principales marcas que se producen son las detalladas a continuación:

1.- Wachalal: Esta marca abarca específicamente los trozos de fruta deshidratada para consumo directo sin cocción, lo cual se conoce con el nombre de *snacks*. Las otras cinco marcas son específicamente para ponche. El empaque de la marca Wachalal tiene un peso neto de 50 gramos, siendo las siguientes las principales variedades:

- Mayan mix
- Mexican mix
- Caribbean mix
- Banana fruit
- Fruit & nut mix

2.- Artesano (6 y 8 oz)

3.- El Sombrero (150 y 250 g)

4.- Pastorela (150 g)

5.- Lupitas (150 g)

6.- Santo Ponchito (175, 250 y 525 g)

Es importante hacer mención que el proceso de fruta deshidratada de esta organización se enfoca básicamente en dos tipos de proceso: la elaboración de trozos de fruta empacados para la bebida conocida como ponche y la elaboración de trozos de fruta de menor tamaño denominados *snacks*, los cuales se consumen directamente sin necesidad de cocción. Ambos productos llevan el mismo proceso de elaboración, siendo la única diferencia el tipo de máquina utilizada para el proceso de corte así:

A.- Para la elaboración de *snacks* se utiliza una máquina de corte cubilladora, en la cual se procesan principalmente banano, mango, piña y melocotón.

B.- Para la elaboración de fruta deshidratada para ponche se utilizan dos máquinas de corte, una específicamente para caña de azúcar y la otra para pera y manzana.

6.2.2 Utilización del producto

La fruta deshidratada descrita anteriormente es utilizada para la elaboración de ponche, por lo que su cocción durante 30 minutos es necesaria previo a consumirse. Según el gusto del consumidor, al producto pueden adicionársele otros ingredientes para la preparación de la bebida tales como azúcar, limón, clavo, ron, etc. El producto conocido como *snacks* puede ser consumido directamente.

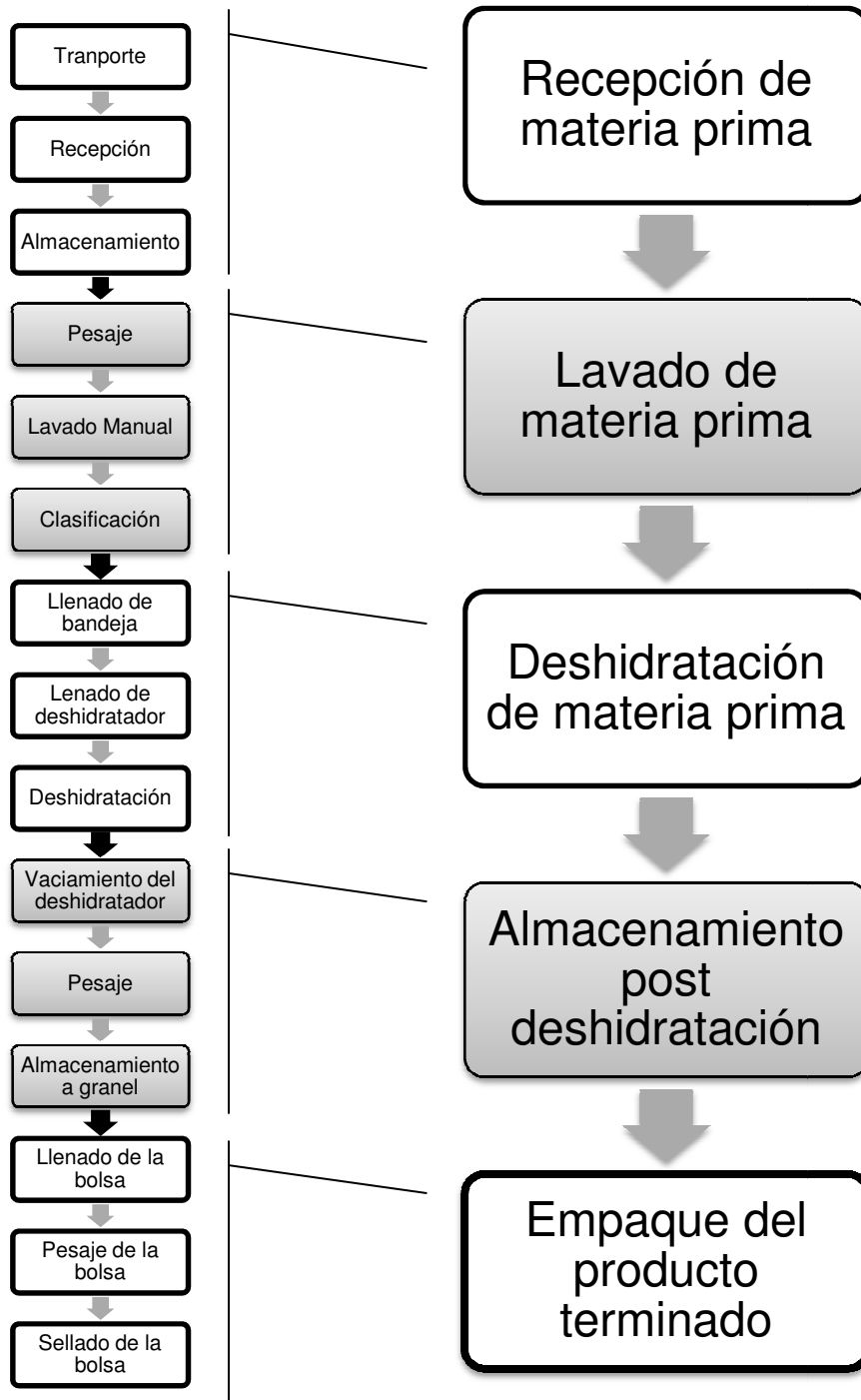
6.2.3 Tipo de consumidor

Este producto está destinado para el consumo de todas aquellas personas con una preferencia especial por las bebidas dulces. Con respecto a los niños, aquéllos mayores de un año pueden consumirlo sin ninguna consecuencia negativa para su organismo, dado que a esta edad su capacidad de digestión para todo tipo de alimentos ya ha sido desarrollada. La única restricción posible para el consumo de este producto sería aplicada únicamente para aquellas personas que padezcan de la enfermedad conocida como *diabetes*, ya que su ingesta podría comprometer el nivel normal de glucosa en la sangre ocasionando esto un riesgo alto al equilibrio de su organismo.

6.3 ESTABLECIMIENTO DEL FLUJOGRAMA DE PROCESO

A continuación se detalla en forma secuencial todos los procesos implicados en la elaboración de los productos a los cuales será aplicado el presente plan HACCP para la organización "Alimentos Campestres S.A."

FLUJOGRAMA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FRUTA DESHIDRATADA PARA PONCHE Y PARA TROZOS DE FRUTA DE USO INDUSTRIAL



6.4 VERIFICACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO *IN SITU*

Una vez realizado el flujograma de proceso respectivo y previo a la realización del análisis de peligros se llevó a cabo la verificación del mismo *in situ*, realizándose mediante dos visitas a la planta de producción ubicada en la zona 17 de la ciudad de Guatemala. Dichas visitas fueron de utilidad no solamente para corroborar la continuidad de los procesos para la elaboración de fruta deshidratada sino también para obtener datos de utilidad general para el establecimiento del plan HACCP en la organización.

6.5 REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE PELIGROS

Posterior a la verificación *in situ* del flujograma de proceso, se llevó a cabo una reunión con el equipo HACCP de la organización para establecer, mediante una lluvia de ideas y discusión, cuáles son los peligros potenciales que conlleva la elaboración de fruta deshidratada en la planta de producción. Producto de esta discusión se llevó a cabo el análisis de peligros, en el cual se detallan los tipos de peligros específicos para cada fase del proceso, así como una ponderación numérica tanto de la severidad como de la probabilidad de ocurrencia de los mismos. Todo esto tomando en cuenta una serie de aspectos tales como las actividades específicas para cada proceso, el equipo y los utensilios utilizados o los métodos empleados en el almacenamiento y empaque. El cálculo de severidad y probabilidad de ocurrencia fue realizado en base a la tabla que a continuación se describe, tomando como criterio que los números más pequeños en ambas escalas representan la probabilidad y severidad más baja que un peligro determinado pueda causar. Así mismo el significado de las diferentes cifras también se detalla como complemento a dicha tabla.

Tabla No.1 Valorización de los peligros significativos según probabilidad y severidad de ocurrencia

Severidad de ocurrencia	Probabilidad de ocurrencia del peligro significativo				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Bajo: 1-5
Moderado: 6-9
Significativo: 10-15
Alto: 16-20
Muy alto: 21- 25

A continuación se detalla el resultado del análisis de peligros, determinándose cada uno de éstos según la fase del proceso así como el tipo de peligro que representa: físico, químico o biológico. Se evaluó el nivel de probabilidad y severidad de ocurrencia de cada peligro hallado, en base a lo cual se estimó su significancia.

El dato obtenido, producto de la multiplicación de ambos (probabilidad y severidad), representa el nivel de impacto que tiene dicho peligro para la inocuidad del producto analizado. Finalmente y como resultado del criterio unificado de los miembros del equipo HACCP, se decidió que la categoría de *peligro significativo* se establecería a partir de una puntuación de 10 en la escala utilizada para dicho efecto.

6.5.1 Análisis de peligros significativos para cada etapa del proceso de elaboración de fruta deshidratada

ETAPA	TIPO DE PELIGRO	FRECUENCIA	SEVERIDAD	JUSTIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA	MEDIDA DE CONTROL	¿ES UN PELIGRO SIGNIFICATIVO?
Transporte de materia prima	Físico: Fragmentos de diversos materiales tales como astillas, metales, ramas o plástico.	1	4	La frecuencia de este tipo de peligro es baja debido a la medida de control establecida. La severidad es alta dado el daño físico severo que representa para la salud del consumidor final.	4 (Baja)	Implementación de un programa de inspección del transporte y recepción de la materia prima.	NO
	Químico: Residuos de productos químicos utilizados para la preservación de la fruta (pesticidas)	1	4	La frecuencia de este tipo de peligro es baja debido a la medida de control establecida. La severidad es alta dado el daño severo que representa dicho peligro para la salud del consumidor final.	4 (Baja)	Implementación de un programa prerequisite para selección de proveedores certificados con Buenas Prácticas Agrícolas.	NO
	Biológico: Contaminación con <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella sp.</i> y <i>Listeria monocytogenes</i>	2	4	La frecuencia de este tipo de peligro es baja debido a la medida de control establecida. La severidad es alta dado el trastorno severo al organismo que en casos crónicos representa este tipo de peligro.	8 (Moderada)	Utilización de bandejas de transporte limpias y en buen estado.	SI
Recepción de materia prima	Físico: Contaminación con fragmentos de hojas, ramas, polvo o insectos al dejarse las cajas con la materia prima al exterior sin ningún recubrimiento, mientras se limpia o despeja el área para la recepción.	2	2	La frecuencia de este peligro se estableció como poco frecuente así como su severidad baja, dado que no representa un riesgo potencial para la salud del consumidor.	4 (Baja)	Implementación de un programa de limpieza y desinfección de las bandejas utilizadas para el transporte de la materia prima.	NO
	Químico: Contaminación con Aflatoxinas y con compuestos alérgenos provenientes del uso de nueces como materia prima.	2	5	La frecuencia es baja debido a la medida de control establecida, sin embargo su severidad es altísima debido al daño crónico que pueden causar las Aflatoxinas en los órganos vitales del consumidor final.	10 (Significativa)	Implementación de un programa prerequisite para selección de proveedores de materia prima y un programa de separación de alérgenos durante el almacenaje.	SI
	Biológico: Contaminación con <i>Leptospira interrogans</i> por contacto de la materia prima con roedores.	1	4	La frecuencia de este peligro es baja debido al control establecido, sin embargo la severidad es alta debido al daño crónico que puede causar sobre la salud del consumidor final	4 (Baja)	Implementación de un programa para control de plagas	NO
Almacenamiento de materia prima	Físico: No existe						
	Químico: No existe						
	Biológico: Contaminación con <i>Leptospira interrogans</i> por contacto de la materia prima con roedores.	2	2	La frecuencia de este peligro es baja debido al control establecido, la severidad igualmente es baja debido al daño leve que puede causar sobre la salud del consumidor final.	4 (Baja)	Implementación de un programa para control de plagas	NO

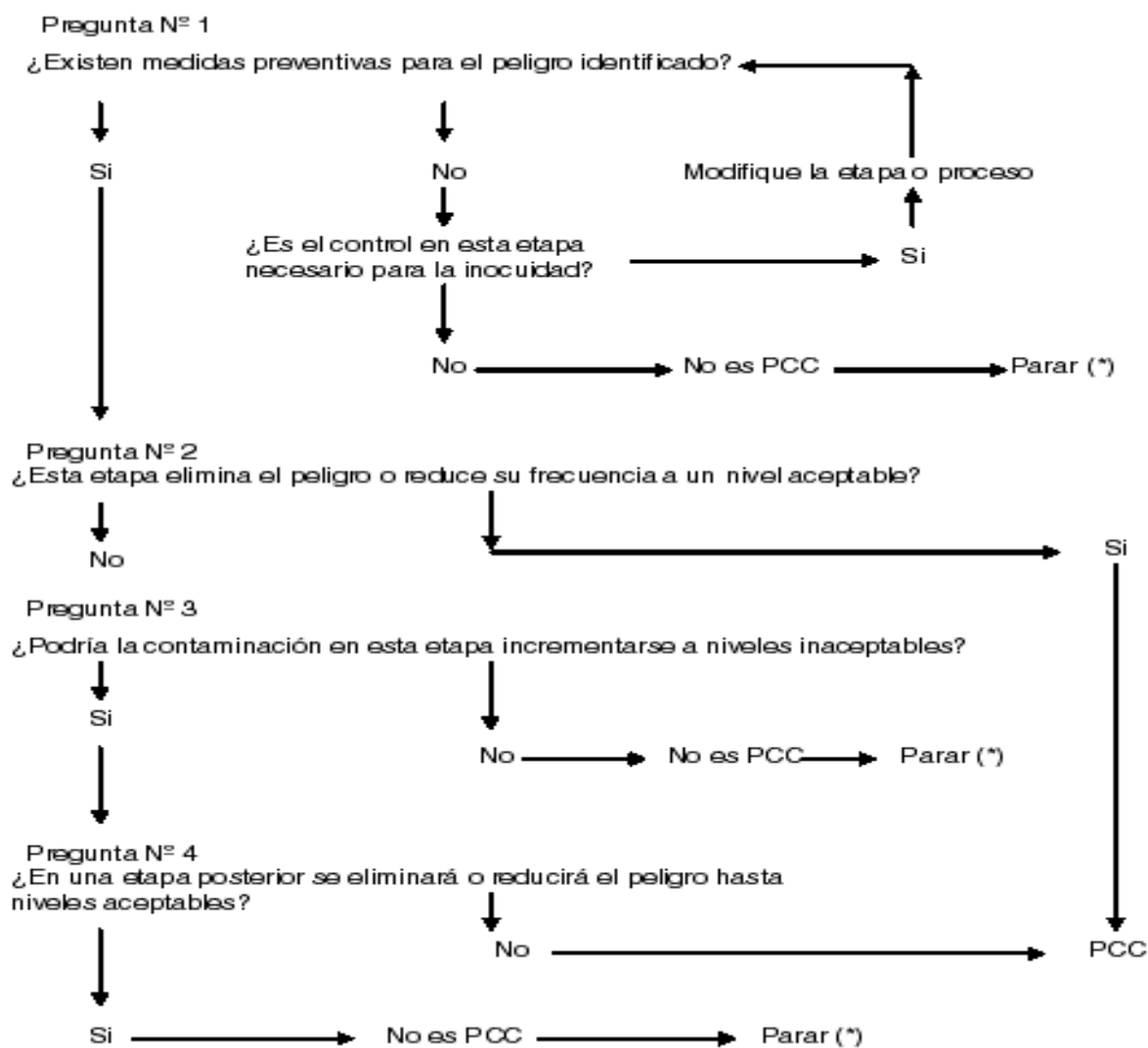
ETAPA	TIPO DE PELIGRO	FRECUENCIA	SEVERIDAD	JUSTIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA	MEDIDA DE CONTROL	¿ES UN PELIGRO SIGNIFICATIVO?
Pesaje de la materia prima	Físico: Contaminación con fragmentos de joyería proveniente del personal operario	1	4	La frecuencia de este peligro se estableció como baja al implementarse la medida de control propuesta, no así su severidad dado que representa un daño potencialmente grave para la salud del consumidor.	4 (Baja)	Implementación y cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura en planta	NO
	Químico: No existe						
	Biológico: Contaminación con <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella sp.</i> y <i>Listeria monocytogenes</i> por contacto de las manos del personal con la materia prima.	1	4	La frecuencia de este tipo de peligro es baja debido a la medida de control establecida. La severidad es alta dado el trastorno severo al organismo que en casos crónicos representa este tipo de peligro.	4 (Baja)	Implementación y cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura en planta	NO
Clasificación de la materia prima	Físico: No existe						
	Químico: No existe						
	Biológico: Biológico: Contaminación con <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella sp.</i> y <i>Listeria monocytogenes</i> por contacto de las manos del personal con la materia prima.	1	4	La frecuencia de este tipo de peligro es baja debido a los controles predeterminados. La severidad es alta dado el trastorno severo al organismo que en casos crónicos representa este tipo de peligro.	4 (Baja)	Implementación y cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura en planta	NO
Lavado y desinfección de materia prima	Físico: Cabellos del personal operario	1	2	La frecuencia de este peligro es baja al implementarse la medida de control propuesta, así como su severidad dado que representa un daño leve para la salud del consumidor.	2 (Baja)	Implementación y cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura en planta	NO
	Químico: Contaminación con sustancias potencialmente tóxicas presentes en el agua utilizada para lavado: Cloro y Bisulfito.	1	4	La frecuencia de este peligro es baja al ser controlada mediante el programa POES propuesto, no así su severidad que representa un elevado riesgo de daño a la salud del consumidor.	4 (Baja)	Implementación de un programa para el control sobre las dosis de las sustancias utilizadas como desinfectante y preservante.	NO
	Biológico: Contaminación con <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella spp</i> y <i>Listeria monocytogenes</i> .	1	4	La frecuencia de este tipo de peligro es baja debido a los controles predeterminados. La severidad es alta dado el trastorno severo al organismo que en casos crónicos representa este tipo de peligro.	4 (Baja)	Implementación de un Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento para la acumulación de sedimentos o basura resultantes del lavado.	SI
Cortado de materia prima	Físico: Fragmentos de metal provenientes de las cuchillas de las máquinas cortadoras	3	4	Tanto frecuencia como severidad tienen un grado considerable, dada la tendencia de la máquina cortadora a deteriorar sus piezas dado el volumen grande de materia prima con el que se trabaja.	12 (Significativa)	Implementación de un programa para mantenimiento constante de las máquinas cortadoras así como una revisión visual del estado de las cuchillas cortadoras	SI
	Químico: No existe						
	Biológico: Contaminación con <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella spp</i> y <i>Listeria monocytogenes</i> por contacto de la materia prima con superficies contaminadas	1	4	La frecuencia de este tipo de peligro es baja debido a los controles predeterminados. La severidad es alta dado el trastorno severo al organismo que en casos crónicos representa este tipo de peligro.	4 (Baja)	Implementación de un Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento para la limpieza de las máquinas cortadoras luego de su uso.	NO

ETAPA	TIPO DE PELIGRO	FRECUENCIA	SEVERIDAD	JUSTIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA	MEDIDA DE CONTROL	¿ES UN PELIGRO SIGNIFICATIVO?
Llenado de la bandeja con materia prima para el deshidratador	Físico: No existe						
	Químico: No existe						
	Biológico: Contaminación con <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella spp</i> y <i>Listeria monocytogenes</i> por contacto de la materia prima con superficies contaminadas así como por contacto con las manos de los operarios	1	4	La frecuencia de este tipo de peligro es baja debido a los controles predeterminados. La severidad es alta dado el trastorno severo al organismo que en casos crónicos representa este tipo de peligro.	4 (Baja)	Implementación de un Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento POES para la limpieza y desinfección de la bandeja de metal y del recubrimiento plástico. Asimismo implementación de Buenas Prácticas de Manufactura	NO
Deshidratación de la materia prima	Físico: No existe						
	Químico: No existe						
	Biológico: Contaminación con <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella spp</i> y <i>Listeria monocytogenes</i> como consecuencia de una deshidratación deficiente.	2	4	En este caso la frecuencia del peligro es un poco mayor al no tener bien implementados los controles de humedad y temperatura en la máquina deshidratadora, siendo la severidad siempre considerable	8 (Moderada)	Implementación de un programa para la vigilancia constante de la temperatura del deshidratador. Revisión táctil del grado de humedad de la materia prima	SI
Llenado de la bolsa almacenadora con capacidad para 9 kg con el producto deshidratado	Físico: No existe						
	Químico: No existe						
	Biológico: Contaminación con <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella spp</i> y <i>Listeria monocytogenes</i> por contacto de la materia deshidratada con las manos de los operarios, así como contaminación con <i>Leptospira interrogans</i> por presencia de roedores.	1	4	La frecuencia de este tipo de peligro es baja debido a los controles predeterminados. La severidad es alta dado el trastorno severo al organismo que en casos crónicos representa este tipo de peligro.	4 (Baja)	Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en planta así como un programa para el control de plagas	NO
Utilización de la máquina cubilladora (sólo para la elaboración de snacks)	Físico: Trozos de metal provenientes del desgaste de las cuchillas de la máquina.	3	5	En este caso la frecuencia es relativamente alta dado el desgaste natural de la maquinaria por el volumen grande que se procesa diariamente. De igual forma la severidad es la máxima debido a la gravedad del peligro que representa para la salud del consumidor final.	15 (Significativa)	Implementación de un programa de mantenimiento e inspección de la máquina cortadora así como la colocación de un detector de metales al final de esta etapa.	SI
	Químico: No existe						
	Biológico: Contaminación con <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella spp</i> y <i>Listeria monocytogenes</i> por contacto directo del producto deshidratado con superficies sucias de la máquina	1	4	La frecuencia de este tipo de peligro es baja debido a los controles predeterminados. La severidad es alta dado el trastorno severo al organismo que en casos crónicos representa este tipo de peligro.	4 (Baja)		

ETAPA	TIPO DE PELIGRO	FRECUENCIA	SEVERIDAD	JUSTIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA	MEDIDA DE CONTROL	¿ES UN PELIGRO SIGNIFICATIVO?
Llenado de la bolsa destinada a empaque del producto terminado	Físico: No existe						
	Químico: No existe						
	Biológico: Contaminación con <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella spp</i> y <i>Listeria monocytogenes</i> por contacto directo de las manos de los operarios con el producto deshidratado	1	4	La frecuencia de este tipo de peligro es baja debido a los controles predeterminados. La severidad es alta dado el trastorno severo al organismo que en casos crónicos representa este tipo de peligro.	4 (Baja)	Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en planta	NO
Sellado del empaque del producto terminado	Físico: Fragmentos de cinta adhesiva que se acumulan en la máquina selladora y que puedan quedar accidentalmente dentro de la bolsa con producto terminado.	1	3	La frecuencia es baja dado la medida de control implementada, pero la severidad es mayor debido al peligro que representa	3 (Baja)	Implementación de un plan para el control de la limpieza efectuada en la máquina selladora cada hora de trabajo realizado	NO
	Químico: No existe						
	Biológico: No existe						
Almacenaje del producto empacado	Físico: Acumulación de insectos que puedan contaminar las cajas donde se almacena el producto terminado.	3	2	La probabilidad es alta debido a la ubicación campestre de la planta procesadora, sin embargo su severidad es baja ya que no representa un peligro grave para la salud del consumidor final.	6 (Moderada)	Implementación de un programa para control de plagas	NO
	Químico: Presencia de compuestos alérgenos presentes en la materia prima (específicamente para el proceso de elaboración de <i>snacks</i>).	2	5	La probabilidad es baja ya que este peligro puede darse solo utilizando ciertas materias primas (nueces), contrario a la máxima severidad que representa para la salud del consumidor final	10 (Significativa)	Implementación de un programa de limpieza de la línea de producción en esta etapa así como la utilización de kits especiales para la detección de residuos alérgenos	
	Biológico: Contaminación con <i>Leptospira interrogans</i> por deposiciones de los roedores que se encuentren en el área de almacenaje.	1	4	La frecuencia de este peligro es baja debido al control establecido, la severidad igualmente es baja debido al daño leve que puede causar sobre la salud del consumidor final.	4 (Baja)	Implementación de un programa para control de plagas	NO
Lavado de maquinaria y superficies (sólo para la elaboración de <i>snacks</i>)	Físico: Acumulación de trozos de metal, cabellos o suciedad en general.	1	4	La frecuencia de este peligro se estableció como baja al implementarse la medida de control propuesta, no así su severidad dado que representa un daño potencialmente grave para la salud del consumidor.	4 (Baja)	Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en planta	NO
	Químico: Presencia de compuestos alérgenos presentes en la materia prima (específicamente para el proceso de elaboración de <i>snacks</i>).	1	5	La probabilidad es baja ya que este peligro puede darse solo utilizando ciertas materias primas (nueces), contrario a la máxima severidad que representa para la salud del consumidor final	5 (Baja)	Implementación de un programa para la utilización de recipientes exclusivo para nueces y similares.	SI
	Biológico: Contaminación con <i>Leptospira interrogans</i> por deposiciones de los roedores que se encuentren en el área de almacenaje.	1	4	La frecuencia de este peligro es baja debido al control establecido, la severidad igualmente es baja debido al daño leve que puede causar sobre la salud del consumidor final.	4 (Baja)	Implementación de un Programa Operativo de y Sanitización POES para el lavado de la maquinaria.	SI

6.6 ESTABLECIMIENTO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

Una vez realizado el análisis de peligros se procedió al establecimiento de los Puntos Críticos de Control (PCC), procedimiento que se desarrolló en base a la técnica denominada “Árbol de decisiones”, la cual consiste en un conjunto secuencial de preguntas cuyo objetivo es determinar si los peligros significativos detectados serán clasificados como Punto de Control o Punto Crítico de Control, dependiendo de la posibilidad de controlarlos solamente una o varias veces a lo largo del proceso de producción de la fruta deshidratada. A continuación se esquematiza de forma detallada la técnica de “árbol de decisiones”, en base a la cual se establecieron los Puntos Críticos de Control del presente trabajo. Posteriormente se detallarán las fichas elaboradas para el análisis de cada peligro hallado en cada una de las fases del proceso, detallándose sus características, origen, medios de control y finalmente la decisión de definirlo como un Punto Crítico de Control o no.



(*) Pase a la etapa siguiente

6.6.1 Resultados del método “Árbol de decisiones” para los peligros establecidos como significativos en el proceso de elaboración de PONCHE.

Etapa	Peligro	Preguntas del árbol de decisiones para establecer PCC				¿Es un PCC?
		P1	P2	P3	P4	
Recepción de materia prima	Químico: Contaminación con aflatoxinas y compuestos alérgenos provenientes del uso de nueces como materia prima.	sí	no	no		NO
Cortado de materia prima	Físico: Fragmentos de metal provenientes de las cuchillas de las máquinas cortadoras	sí	sí			SI
Almacenaje de producto terminado	Químico: Presencia de residuos alérgenos en la máquina por la utilización de nueces como materia prima.	sí	no	no		NO

6.6.2 Resultados del método “Árbol de decisiones” para los peligros establecidos como significativos en el proceso de elaboración de SNACKS.

Etapa	Peligro	Preguntas del árbol de decisiones para establecer PCC				¿Es un PCC?
		P1	P2	P3	P4	
Recepción de materia prima	Químico: Contaminación con aflatoxinas y con compuestos alérgenos provenientes del uso de nueces como materia prima.	sí	no	no		NO
Cortado de materia prima	Físico: Fragmentos de metal provenientes de las cuchillas de las máquinas cortadoras	sí	sí			SI
Corte de la materia prima deshidratada con la máquina cubilladora.	Físico: Trozos de metal provenientes del desgaste de las cuchillas de la máquina.	sí	sí			SI
	Químico: Presencia de residuos alérgenos en la máquina por la utilización de nueces como materia prima.	sí	no	no		NO
Almacenaje de producto terminado	Químico: Presencia de residuos alérgenos en la máquina por la utilización de nueces como materia prima.	sí	no	no		NO

6.6.3 Desarrollo del monitoreo para los puntos críticos de control establecidos

DESARROLLO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL ESTABLECIDOS				MONITOREO						
PCC	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	LIMITE CRÍTICO	MÉTODO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	DESVIACIÓN	ACCIONES CORRECTIVAS	VERIFICACIÓN	REGISTROS
Cortado de materia prima	Físico: Fragmentos de metal provenientes de las cuchillas de la máquina cortadora	Implementación de un programa para mantenimiento constante de las máquinas cortadoras así como una revisión visual del estado de las cuchillas.	Presencia de fragmentos de cuchillas (astillas de metal) detectadas visualmente en la materia prima ya cortada.	Inspección visual cada 2 horas durante el proceso	De manera permanente y continua durante el proceso	Supervisora de producción de la planta	Ausencia de fragmentos de cuchillas (astillas de metal) detectadas visualmente en la materia prima ya cortada.	La materia prima procesada en determinado periodo de tiempo se descarta.	Revisión y firma de los formatos e integridad de las cuchillas.	Formato de integridad de las cuchillas de la máquina.
Utilización de la máquina cubilladora para el corte de la fruta después del deshidratador (para elaboración de snacks).	Físico: Fragmentos de metal provenientes de las cuchillas de la cubilladora.	Implementación de un programa para mantenimiento constante de las máquinas cortadoras así como una revisión visual del estado de las cuchillas	Presencia de cuchillas astilladas	Inspección visual diaria durante el proceso o cada vez que la cubilladora presente un ruido anormal en su funcionamiento.	De manera permanente y continua durante el proceso	Supervisora de producción de la planta	Ausencia de fragmentos de cuchillas astillas de cualquier tamaño	La materia prima procesada en el periodo de se descarta.	Revisión y firma de los formatos de integridad de las cuchillas	Formato de integridad de los cuchillos de la máquina.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base al análisis de los peligros detectados para cada proceso en la elaboración de fruta deshidratada para ponche o para snacks, el equipo HACCP de la organización “Alimentos Campestres S.A.” determinó, como punto de partida para la implementación del plan HACCP, los siguientes puntos críticos de control: utilización de la máquina cortadora de materia prima y utilización de la máquina cubilladora para el corte del producto deshidratado en el proceso de elaboración de snacks. Esta diferenciación de proceso se tomó en cuenta dado que para la elaboración de ambos tipos de producto, es necesario utilizar la máquina cortadora de materia prima previo a someterla al proceso de deshidratación, utilizándose la cubilladora exclusivamente para la elaboración de snacks como último proceso previo a su empaque.

A lo largo del análisis de peligros se determinaron todos aquellos peligros físicos, químicos o biológicos presentes en cada proceso, evidenciándose que los procesos con peligros de mayor significancia son la recepción y el corte de la materia prima, así como el corte del producto deshidratado y su posterior almacenamiento. En dicho análisis de peligros se tomaron en cuenta también los programas pre-requisito y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización POES, los cuales al mantenerse implementados como medidas de control contribuyen a minimizar el nivel de impacto negativo que dichos peligros representan en sus respectivos procesos. Un aspecto importante a resaltar es que no en todos los procesos analizados se llegó a determinar los tres tipos de peligro existentes. Ejemplo de esto fue el proceso de corte de materia prima, en donde no se determinó ningún peligro químico o biológico, solamente físico.

La determinación de los puntos críticos de control se realizó tomando en cuenta solamente aquellos peligros que resultaron ser significativos de acuerdo a la clasificación hecha en base a su severidad y probabilidad de ocurrencia. Posteriormente, estos peligros significativos fueron analizados mediante la metodología oficial del *Codex Alimentarius* denominada “Árbol de decisiones”, dando como resultado final el establecimiento de los puntos críticos de control. También es necesario hacer mención de otros aspectos que fueron tomados en cuenta al momento de determinar los respectivos puntos críticos de control, ya que esta determinación no se basó solamente en los resultados de la metodología “Árbol de decisiones”. A continuación se describen las dos situaciones que también sirvieron de soporte para la determinación de los puntos críticos de control:

- 1.- La eventual incidencia de quiebre de las cuchillas de las máquinas de cortar, tanto la utilizada para materia prima como la utilizada para producto deshidratado en snacks, lo cual puede verse reflejado en el hallazgo de fragmentos metálicos que en un momento dado representan un grave peligro para la salud del consumidor final, situación que mediante la implementación de un detector de metales puede llegar a controlarse efectivamente.

2.- Los procesos descritos anteriormente poseen una alta probabilidad de frecuencia y severidad, factores que combinados dan como resultado una alta significancia al peligro físico que representan. Este criterio fue desarrollado por el equipo HACCP de la organización en base a la experiencia que se ha tenido en la planta procesadora con los diferentes tipos de materiales citados y según el proceso desarrollado (fruta deshidratada para ponche o elaboración de snacks).

Por otra parte, el monitoreo para los dos puntos críticos de control establecidos se llevará a cabo mediante la elaboración de un formato en el cual se establecen, entre otros aspectos, las acciones concretas mediante las cuales dichos puntos críticos serán controlados en su respectivo proceso. En este sentido, tanto los resultados del análisis de peligros, así como los procedimientos de control y verificación de los puntos críticos de control establecidos, se elaboraron para llevar a cabo la implementación de un sistema documentado que pueda cumplir con los lineamientos exigidos por parte de un ente certificador, para demostrar así la conformidad de la organización "Alimentos Campestres S.A." con respecto a los lineamientos del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control HACCP.

8. TÉCNICAS Y MÉTODOS EMPLEADOS

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se procedió a utilizar las siguientes técnicas y métodos:

- Investigación bibliográfica sobre la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP a nivel de industrias dedicadas a la deshidratación y exportación de fruta.
- Establecimiento y análisis de la metodología utilizada por la organización “Alimentos Campestres S.A.” en el proceso de elaboración de fruta deshidratada para exportación.
- Investigación sobre los lineamientos establecidos para la certificación y auditorías de HACCP por parte de entes certificadores internacionales.
- Planificación y ejecución de reuniones llevadas a cabo con el equipo HACCP de la organización con el objetivo de enriquecer mediante discusiones la implementación del plan HACCP descrito en el presente trabajo.
- Organización de visitas con el equipo HACCP a las dos plantas de producción pertenecientes a la organización.

Así mismo para el desarrollo del presente trabajo de graduación se procedió a la investigación del panorama actual en el tema de las certificaciones HACCP en las diferentes industrias dedicadas a la elaboración y comercialización de alimentos, específicamente alimentos deshidratados, para lo cual se investigó también los lineamientos dados por organismos internacionales especializados en el tema, tal es el caso de *Codex Alimentarius* y el ente legislativo en materia de drogas y alimentos en Estados Unidos FDA. Posteriormente se estableció el flujograma de producción de la organización para la elaboración de sus productos, en base a lo cual se aplicaron cada uno de los siete principios HACCP a dicho sistema de producción.

9. CONCLUSIONES

9.1- Se elaboró un plan HACCP para el proceso de elaboración de fruta deshidratada en la organización “Alimentos Campestres S.A.”, para controlar eficientemente los peligros significativos que puedan comprometer la inocuidad de sus productos.

9.2- Las etapas que constituyen un peligro significativo para la inocuidad de los productos elaborados por la organización “Alimentos Campestres S.A.” son las mismas para los dos procesos principales que son elaboración de fruta deshidratada para ponche y elaboración de *snacks*.

9.3- Se estableció que los puntos críticos de control específicos en la elaboración de las dos principales líneas de producción de la organización “Alimentos Campestres S.A.” son el corte de materia prima previo al proceso de deshidratación y el corte con la máquina cubilladora en el caso de elaboración de *snacks*.

9.4- Se elaboraron los diferentes formatos mediante los cuales se llevará a cabo el monitoreo de los puntos críticos de control establecidos. Dichos formatos son: Control para el estado físico de las cuchillas de la máquina cortadora de materia prima y control para el estado físico de las cuchillas de la máquina cubilladora.

10. RECOMENDACIONES

10.1 Establecer dentro del equipo HACCP de la organización un organigrama en donde se detallen las responsabilidades que le conciernen a cada miembro del equipo en relación al control y verificación de los diferentes puntos críticos de control establecidos en el presente trabajo.

10.2 Realizar capacitaciones constantes dirigidas a todo el personal operativo de la organización, encaminadas a una mejor comprensión de la importancia en el cumplimiento de los programas prerrequisito, logrando así la concientización de todos sobre la importancia de tener implementado un sistema de control de peligros que garantice la inocuidad de su producto terminado.

10.3 Como complemento al proceso de implementación del presente plan HACCP, realizar la inversión para la compra de un detector de metales para la organización, equipo de importancia capital para realizar un mejor monitoreo y seguimiento de los puntos críticos de control determinados en el presente trabajo.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Administración de Drogas y Alimentos de Estados Unidos FDA. Centro para la inocuidad alimentaria y nutrición aplicada. (1992). Microorganismos patógenos y toxinas naturales. Disponible en: <http://vm.cfsan.fda.gov/~mow>. Consultado el 22 de septiembre de 2010.
2. Administración de Drogas y Alimentos de Estados Unidos FDA. (1997) Principios HACCP y guías de aplicación. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/HazardAnalysisCriticalControlPointsHACCP/HACCPPrinciplesApplicationGuidelines/default.htm>. Consultado el 2 de septiembre de 2010
3. Alianza Internacional HACCP. (2010). Información general sobre la organización, tópicos más comunes e información de inocuidad alimentaria. Disponible en: <http://www.haccpalliance.org/sub/topics.html>. Consultado el 20 de septiembre de 2010
4. Alimentos Campestres S.A. (2009) Presentación página web de la organización. Disponible en: www.alimentoscampestres.com Consultado el 25 de agosto de 2010.
5. Andrés, A. (1996). Toxicología de los Alimentos. Editorial Hemisferio Sur S.A., Argentina.
6. Arthey, D.A. y Ashurst, P. R. (1997) Procesado de frutas. España.
7. Avendaño, E.G. Catedrático de Sistemas de Calidad, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala. 12 de septiembre de 2010. Comunicación personal.
8. Balderrama, J. y Zambrana, F. (2008). Plan de aseguramiento de la inocuidad basado en el sistema HACCP para frutas deshidratadas. Disponible en: <http://www.univalle.edu/publicaciones/journal/journal10/pag7.htm>. Consultado el 1 de septiembre de 2010.
9. Barrientos, L.F. Gerente técnico de la organización "Alimentos "Campestres S.A.". 10 de septiembre de 2010. Comunicación personal.
10. Bulltek Ltd. (2010) Organismos de Certificación y Acreditación. Disponible en: www.bulltek.com. Consultado el 20 de agosto de 2010.

11. Codex Alimentarius. (2003) Código Internacional de Prácticas Recomendado para las frutas desecadas CAC/RCP 3-1969. Disponible en www.codexalimentarius.net Consultado el 17 de septiembre de 2010.
12. Codex Alimentarius. (2003) Código Internacional de Prácticas Recomendado – Principios Generales de higiene de los alimentos. Disponible en www.codexalimentarius.net Consultado el 30 de agosto de 2010
13. Código Federal de Regulaciones de Estados Unidos CFR. Título 21: Drogas y Alimentos. (2009) Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP, lineamientos generales. Disponible en: http://ecfr.gpoaccess.gov/cji/t/text/textdx?c=ecfr&sid=b84975a70b07f26fa79b521441702b29&tpl=/ecfrbrowse/Title21/21cfr120_main_02.tpl. Consultado el 4 de septiembre de 2010.
14. Consultores HACCP. (2010) “Los siete principios HACCP”. Disponible en: www.consultoreshaccp.bl Consultado el 23 de agosto de 2010.
15. Departamento de Agricultura de Estados Unidos USDA. (2010). Artículo: Documentos para la validación de un sistema HACCP. Disponible en: [http://www.fsis.usda.gov/Science/Hazard Analysis & Pathogen Reduction/index.asp](http://www.fsis.usda.gov/Science/Hazard%20Analysis%20&%20Pathogen%20Reduction/index.asp) . Consultado el 6 de septiembre de 2010.
16. Desrosier, N.W. (1964). Conservación de Alimentos. Edit. ACRIBIA. México.
17. FRUTECSA (Frutas de exportación S.A.) (2010) Información general de la organización en metodología de secado y principios de calidad para sus productos. Disponible en: <http://www.frutexsa.cl/calidadnu.htm> Consultado el 18 de septiembre de 2010.
18. Forsythe, S.J. y Hayes, P.R. (2002) "Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP". Editorial Acribia. España.
19. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. (2002). Implementación de un sistema HACCP en plantas de empaque. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/altovalle/actividad/investigacion/calidad/HACCP.htm> Consultado el 15 de septiembre de 2010.
20. Juárez Hernández, E. (2009) Uso de la energía solar en deshidratación de frutas y verduras. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Disponible en: http://www.cienciasaplicadas.buap.mx/convocatoria/memorias_2005/017.pdf. Consultado el 29 de agosto de 2010
21. Keller, S. y Miller, A. (2006) Seguridad microbiológica de cítricos frescos y jugo de manzana. Woodhead Publishing. Estados Unidos.

22. Ministerio de Ganadería y Agricultura de El Salvador. Programa Nacional de frutas de El Salvador. (2007). Manual Técnico de Procesamiento de Frutas bajo Reglamentos y Estándares Internacionales de Calidad. Disponible en: <http://frutas.com/docs/centro/manualestandares.pdf>. Consultado el 13 de septiembre de 2010.
23. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina. (1997). Guía para las Buenas Prácticas de Manufactura. Argentina.
24. Montes de Arocha, M.L. Asesora del trabajo de investigación y Gerente de calidad de la organización "Alimentos Campestres S.A.". 8 de septiembre de 2010. Comunicación personal.
25. OMS, OPS, INPPAZ. (1994) Guía breve el análisis de peligros y puntos críticos de control en la inocuidad de los alimentos.
26. Santizo, A.L. Catedrática Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. 25 de septiembre de 2010. Comunicación personal.
27. Soto, M.G. Unidad de Normas y Regulaciones, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Guatemala. 27 de septiembre de 2010. Comunicación personal.
28. Stevenson, B. (1999). Manual para el Desarrollo e Implementación de un Plan HACCP. Ed. Mc-Graw Hill. EE.UU.

12. ANEXOS

