

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Práctica Dirigida presentada a la  
Escuela de Tecnología de Alimentos para optar por el grado de  
Licenciada en Tecnología de Alimentos

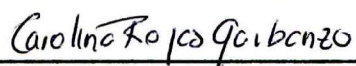
“Diseño parcial de la documentación relacionada con las Buenas Prácticas de Manufactura y el Programa de Evaluación y Aprobación de Proveedores para las harinas, en el INA, Núcleo Sector Industrial Alimentario, en Barrio La Plywood de Alajuela”

Elaborado por:  
Sara Benamburg Brenes  
Carné: 960391

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio  
Septiembre 2007

Proyecto de graduación presentado a la Escuela de Tecnología de Alimentos para optar al grado de Licenciatura en Tecnología de Alimentos.

**Sara Benambur Brenes**



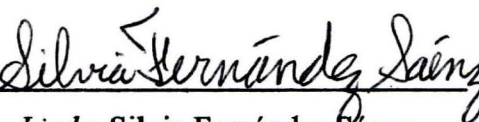
**Licda. Carolina Rojas Garbanzo**

**Presidente del Tribunal**



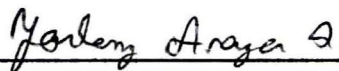
**M.BA. Ileana Espeleta Delgado**

**Directora del proyecto**



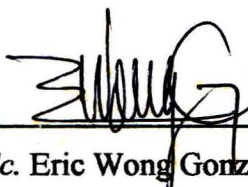
**Licda. Silvia Fernández Sáenz**

**Asesora del proyecto**



**M. GA. Yorlenny Araya Quesada**

**Asesora del proyecto**



**M. Sc. Eric Wong González**

**Profesor Designado**

## **DEDICATORIA**

**A Alba Lucía la luz de mi vida  
y a mi incondicional familia**

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias infinitas le doy a Dios por todo lo que me ha dado y me ha quitado, por darme las mejores corazonadas, por ayudarme a retractarme y por permitirme equivocarme. Por la salud hermosa con la que cuenta mi hija y el resto de mi familia, por el milagro de tener a Alba y el reto de permitirme ayudarle a Él hacerla una gran mujer.

A mi familia por ser el mayor ejemplo de solidaridad humana, de perseverancia, de trabajo, de humildad, de resignación, de coraje y valentía. Mamá y papá la mejor herramienta de vida que me han podido dar ha sido mi estudio, gracias por ser visionarios, y entregarnos a mis hermanos y a mí un legado único y para toda la vida.

Agradezco a Yorleny Araya por ser una amiga y compañera incondicional, por identificarse con la realidad de uno como persona y entender la necesidad de tener que trabajar y estudiar, mil gracias por siempre estar dispuesta a cooperar en el desempeño de este trabajo.

De igual manera, agradezco a Ile Espeleta por aportar todo cuanto pudo a este proyecto, por trabajar sin ningún tipo de remuneración y hacerlo siempre con la mayor dedicación y compromiso. Gracias por todo su profesionalismo y por no reservarse nada para usted y compartirlo conmigo, gracias.

A Silvia Fernández Sáenz por ser más que una asesora en este trabajo, por convertirse en una amiga más, por toda su ayuda, por lo que aprendí, por su compromiso desinteresado y por mostrarme lo importante del profesionalismo en el desempeño de su trabajo.

Gracias a Cintia Vargas y toda su familia por seguir de cerca nuestra amistad, por quererme a Alba mucho antes de nacer. A Naty Picado y Lore Sánchez por ser amigas y compañeras en los momentos más difíciles, por todo lo que me facilitaron y por recibir siempre a mi hija con los brazos abiertos. A Fernan y Yanci gracias por las manos amigas que me han tendido.

Por todas las personas que me apoyaron para no dejar de graduarme, Elba Cubero gracias por su preocupación por uno como estudiante y persona, a Camacho por ser un amigo incondicional, a Taty y Rocío por la disposición a ayudar e informar, gracias.

## ÍNDICE GENERAL

Hoja de aprobación del tribunal examinador.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice general.....	iv
Índice cuadros.....	vi
Índice de Figuras.....	vii
Resumen.....	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2.OBJETIVOS.....	6
3. MARCO TEÓRICO.....	8
3.1 INA Núcleo Sector Industria Alimentario.....	8
3.1.1 Subsector Panificación.....	8
3.1.2 Enfoque: Visión, Misión y Programa de Gestión Calidad del INA.....	9
3.2 Inocuidad Alimentaria y los Sistemas de Calidad en la Industria de Alimentos.....	11
3.3 Planificación y elaboración de Productos Inocuos.....	12
3.3.1 Generalidades.....	12
3.3.2 Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control.....	12
3.3.3 Registros de un sistema de gestión de la inocuidad de alimentos.....	13
3.3.4 Programas Prerrequisitos del sistema HACCP.....	13
3.3.4.1 Operaciones Estándar de Limpieza y Desinfección.....	15
3.3.4.1.1 Limpieza y desinfección: métodos y aplicaciones.....	16
3.3.4.1.2 Química de los detergentes y desinfectantes.....	18
3.3.4.1.3 Confirmación de la eficacia de la limpieza.....	22
3.3.4.2 Procedimientos Operacionales Estándar.....	24
3.3.5 Programas de Soporte.....	25
3.3.5.1 Programa de Evaluación y Aprobación de Proveedores.....	25
3.4 Productos panarios.....	26
3.4.1 Harinas en la panificación.....	26
3.4.2 Tipos de trigo.....	27
3.5 La calidad y las especificaciones de la harina de trigo ..	27
3.5.1 Componentes de la harina de trigo.....	28
3.5.2 Mejoradores empleados en las harinas de trigo.....	29
3.5.3 Especificaciones físico-químicas de la harina de trigo.....	31
3.5.4 Características microbiológicas y sensoriales de la harina de trigo.....	35

4. METODOLOGÍA.....	37
4.1 Localización de la práctica.....	37
4.2 Descripción de la planta y productos.....	37
4.3 Confidencialidad de la práctica.....	37
4.4 Procedimiento.....	38
4.4.1 Diagnóstico del grado de desarrollo de la documentación relacionada con sistema de calidad sanitaria de la planta .....	38
4.4.2 Diseño de la documentación relacionada con las Buenas Prácticas de Manufactura.....	39
4.4.2.1 Elaboración de los Lineamientos de las BPM.....	39
4.4.2.2 Elaboración de la Guía de Inspección Interna para evaluar el cumplimiento de los Lineamientos de las BPM.....	40
4.4.2.3. Diseño de tres Procedimientos Estandarizados de Limpieza y Sanitización.....	41
4.4.2.4 Diseño del Procedimiento Estandarizado de Operación (SOP) para el manejo de la bodega de las materias primas.....	41
4.4.2.5 Diseño de los registros de los tres SSOP y el SOP con prueba de uso.....	42
4.4.3 Diseño del programa de Evaluación y Aprobación de Proveedores (PEAP) para las harinas.....	42
4.4.3.1 Diseño de guía de evaluación de los proveedores de las harinas.....	43
4.4.4 Confirmación de la eficacia de la limpieza y desinfección que se realiza actualmente en las mesas de amasado.....	43
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
5.1 Evaluación del grado de documentación relacionada con el sistema de calidad sanitaria existente al inicio del proyecto.....	46
5.2 Diseño de la documentación relacionada con las Buenas Prácticas de Manufactura.....	53
5.2.1 Documentación de los Lineamientos de la planta de panificación.....	53
5.2.2 Elaboración de la Guía de Inspección Interna de cumplimiento de los lineamientos de BPM.....	61
5.2.3 Diseño de tres Procedimientos Estandarizados de Limpieza y Sanitización (SSOP).....	65
5.2.4 Diseño del Procedimiento Estandarizado de Operación (SOP) para el Manejo de la Bodega de las Materias Primas.....	72
5.2.5 Diseño de los registros de tres SSOP y del SOP con prueba de uso.....	75
5.3 Diseño del Programa de Evaluación y Aprobación de Proveedores para las harinas.....	82
5.3.1 Diseño de la Guía de Evaluación de los Proveedores de las harinas.....	85
5.4 Confirmación de la eficacia de la limpieza y desinfección en las mesas de amasado.....	89
5.5 Evaluación del grado de desarrollo de la documentación al final de la practica.....	93
6. CONCLUSIONES.....	96
7. RECOMENDACIONES.....	98
8. BIBLIOGRAFÍA.....	99
APÉNDICES.....	109

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tipos de suciedad en alimentos y facilidad de remoción.....	18
Cuadro 2. Productos de limpieza utilizados para eliminar diferentes componentes de presentes en los alimentos.....	20
Cuadro 3. Actividad de los desinfectantes frente a los microorganismos considerando factores como pH, presencia de materia organica o agua dura.....	22
Cuadro 4. Aspectos utilizados en la evaluación del desarrollo de la documentación....	39
Cuadro 5. Abreviaturas y colores asignados por sector del NSIA.....	50
Cuadro 6. Clasificación de los tipos de documentos relacionadas con la calidad sanitaria en planta de panificación INA-NSIA.....	51
Cuadro 7. Codificación de los programas de soporte relacionados con la calidad sanitaria en la planta de panificacion INA-NSIA.....	52
Cuadro 8. Codificación de los programas de limpieza y desinfección relacionados con calidad sanitaria en la planta de panificacion INA-NSIA.....	53
Cuadro 9. Lineamientos documentados para la planta de panificación INA.....	54
Cuadro 10. Número de preguntas correspondientes a cada una de las diferentes secciones de los lineamientos de BPM.....	61
Cuadro 11. Recuentos obtenidos despues de aplicado el procedimiento de limpieza de los estudiantes en las mesas de amasado de la planta de panificacion	91
Cuadro 12. Recuentos obtenidos antes y despues de aplicado el procedimiento de limpieza propuesto empleando el desinfectante en las mesas de amasado	92
Cuadro 13. Evaluación del grado de desarrollo de la documentación al finalizar la práctica, según los objetivos propuestos	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes del sistema de gestión de calidad.....	14
Figura 2. Organigrama del núcleo sector alimentario.....	46
Figura 3. Esquema de las secciones que componen el SOP de la bodega de materias primas.....	74
Figura 4. Procedimiento para la evaluación y aprobación de los proveedores de las harinas del NSIA, Planta Paniifcacion.....	86



## Resumen

---

Este proyecto tiene como objetivo principal diseñar para la planta de panificación del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), Núcleo Sector Industrial Alimentario (NSIA), parte de la documentación relacionada con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Programa de Evaluación y Aprobación de Proveedores (PEAP) para las harinas.

En el INA, NSIA, en la Ciudad Tecnológica Mario Echandi, se creó el Centro de Desarrollo Tecnológico que cuenta con 4 plantas didácticas. El proyecto se ejecutó específicamente para la planta de panificación que cumple fines didácticos en la formación de técnicos reposteros y panaderos.

Primeramente se realizó un diagnóstico del grado de desarrollo de la documentación existente en conjunto con la encargada de la documentación relacionada con la inocuidad de la planta y a partir de este análisis se decidió elaborar ciertos procedimientos para mejorar el sistema de calidad sanitaria.

Se definieron como prioridades para normalizar y documentar los siguientes procesos:

- Lineamientos de las BPM
- Procedimientos Operacionales Estándar de Limpieza y Desinfección (SSOP) que incluyeron: Superficies en Contacto Directo con los Alimentos (SCDA) de bandejas de horneado, mesa de amasado y mesa de enfriamiento, el de Mantenimiento Sanitario de las Estaciones de Lavado y Servicios Sanitarios y el Control de Ingreso del Personal Involucrado en el Proceso Productivo.
- Procedimiento Operacional Estandarizado del Manejo de la Bodega de las Materias Primas de la planta de panificación que es utilizada tanto por los alumnos de panificación como los de repostería

- El Programa de Soporte de Evaluación y Aprobación de Proveedores para las harinas.

También se diseñó una guía de inspección interna de cumplimiento de los lineamientos de las BPM que aplicaron los alumnos. Se detectaron deficiencias importantes sobre las cuales el NSIA debe de buscar acciones correctivas importantes de implementar con el fin de garantizar la inocuidad de sus productos.

Se generaron registros con prueba de uso de cada uno de los procedimientos documentados. La generación de registros con prueba de uso se aplicó en los alumnos después de una pequeña inducción en el manejo de éstos. Se detectaron fallas que evidenciaron que no estaban acostumbrados a emplearlos y de las faltas de controles que se pueden presentar a la hora de ejecutar este tipo de procedimientos.

Se decidió focalizar el desarrollo de la documentación en el Programa de Soporte de Evaluación y Aprobación de Proveedores para las harinas, ya que éstas son de los insumos de mayor uso y mayor valor económico en la elaboración de los productos de la planta. Se diseñaron las especificaciones técnicas para tres tipos diferentes de harinas: harina para pan, harina para pan dulce tipo “winter” y harina para galletería, con ayuda de las fichas técnicas entregadas por los diferentes proveedores y con ayuda del personal técnico del Núcleo.

Se efectuó la confirmación de la eficacia de la limpieza y desinfección en las mesas de amasado de los alumnos. Para dos tipos de procedimientos aplicados, en uno se empleaba desinfectante después del lavado como recomendación, en el otro no se utilizaba desinfectante. Se hicieron lecturas para Recuento Total Aerobio (RTA) y Hongos y Levaduras de tres mesas diferentes. Se efectuó un ANDEVA simple y se obtuvieron diferencias significativas, con un  $\alpha$  del 5%, entre el método de limpieza con desinfectante y el empírico aplicado por los estudiantes. La reducción de las cargas microbianas fue significativo empleando el desinfectante de amonio cuaternario.

Consciente de la importancia de la calidad como motor de eficiencia se recomienda, al finalizar el proyecto, que la jefatura del NSIA del INA inicie la implementación de cada uno de los procedimientos y el programa documentados, para lograr tener un impacto directo en la formación de los técnicos panaderos y reposteros con una visión integral y sistemática. También ayudaría a mejorar la calidad de los productos elaborados en las prácticas de panificación los cuales normalmente se consumen entre los mismos estudiantes y personas del Centro de Desarrollo Tecnológico.

## 1.INTRODUCCIÓN

---

### 1.1 Justificación

Actualmente, el sector industrial posee el reto de producir con estándares de calidad cada vez más estrictos, en aras de ser competitivos a escala nacional e internacional. Desde el punto de vista de calidad sanitaria, un requerimiento básico de los consumidores es que los alimentos que se ingieran sean nutritivos y no representen riesgo alguno para la salud (Rivera, 2003). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y La Organización Mundial de la Sanidad (OMS) declaran en el Código Internacional Recomendado de Prácticas Principios Generales de Higiene Codex Alimentarius (1999), que “todas las personas tienen derecho a esperar que sus alimentos sean inocuos y aptos para el consumo”.

Uno de los sistemas de control a través del cual se pretende asegurar la producción de alimentos sanos e inocuos a escala mundial es el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés) (Rivera, 2003). El HACCP es un sistema de aseguramiento de calidad tendiente a identificar, prevenir y controlar todos los factores que pudieren afectar la inocuidad de un alimento y por ende la salud de los consumidores (Equipo Calidad CITA, 1999).

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son todas las acciones que deben llevarse a cabo con respecto al entorno de producción y las operaciones que se realizan en la planta, para lograr que los productos elaborados tengan la inocuidad y calidad requeridas y constituyen el prerrequisito más importante del HACCP y el de más amplia cobertura (Anzueto, 2000; Rivera, 2003).

El objetivo de establecer normas generales sobre prácticas de higiene y operación, durante la industrialización de los productos alimenticios, es lograr garantizar alimentos inocuos y de calidad. Las normas de higiene y operación del “Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura” tienen un ámbito de aplicación que alcanza edificios, equipos

y utensilios, personal, control de procesos en la producción, almacenamiento y distribución (CACIA, 2005b).

Las BPM como prerrequisito del HACCP deben de contener tres programas principales: Lineamientos Generales de la Empresa, donde se norman los requisitos para las instalaciones, entorno, equipo y personal; los Procedimientos Estándar de Operación (SOP, siglas en inglés), que regulan el quehacer de una empresa en sus diferentes etapas de proceso y los Procedimientos Estandarizados de Limpieza y Desinfección (SSOP, siglas en inglés) que regulan las actividades asociadas con el manejo sanitario de los alimentos y la limpieza del ambiente (Rivera, 2003).

El saneamiento es en sí una Buena Práctica de Manufactura e incluye mucho más que las actividades de limpieza y desinfección (Anzueto, 2000). El SSOP de limpieza y desinfección de las Superficies en Contacto Directo con el Alimento (SCDA) pretende asegurar que el procedimiento este diseñado y que la superficie tenga un mantenimiento adecuado, así como que se encuentren limpias y desinfectadas (National Seafood HACCP Alliance, 2000). La planta debe contar con la documentación que establezca todo lo relacionado con la limpieza y la desinfección de las superficies (Equipo de Calidad CITA, 2003b).

Para facilitar el control de la limpieza y desinfección es conveniente contar con listas de chequeo de los procedimientos. Esto va a servir como guía para los que realicen este trabajo. En estos registros se debe anotar quién hará la limpieza y desinfección, cómo tiene que hacerlo, cada cuánto tiempo y qué es lo que hay que limpiar y desinfectar (SAGPyA, 2003).

Un aspecto de los programas de limpieza y desinfección, que con frecuencia se pasa por alto, es el desarrollo de sistemas de monitoreo. Sin monitorear medidas específicas de limpieza y desinfección y sin mantener los registros adecuados, será difícil lograr la total eficacia del programa (CACIA, 2001). El monitoreo se puede realizar de la siguiente forma y debe ser un proceso periódico

- Por inspección visual

- Con pruebas químicas
- Con pruebas microbiológicas (Equipo de Calidad CITA, 2003b)

El cultivo microbiológico implica la estimación en las superficies de ciertas zonas del número total de bacterias viables, generalmente la estimación se limita al “número total” que constituye la guía más sensible del estado de limpieza (Forsythe & Hayes, 1999).

El HACCP debe de integrar lo que se conoce como los programas de soporte que fundamentalmente son las medidas diseñadas para prevenir los riesgos en los diferentes puntos de control de un sistema productivo (Equipo de Calidad Cita, 2003a).

Uno de los programas de soporte es el que tiene relación con la evaluación y aprobación de proveedores. El mismo debe incluir todos los proveedores de insumos que se incorporen al proceso directa o indirectamente, a saber: materias primas, empaques y sustancias diversas (limpieza, desinfección, control de plagas, etc (Equipo de Calidad CITA, 2003a). La existencia de especificaciones de las materias primas es indispensable como parte del programa de desarrollo y validación de proveedores (Anzueto, 2000).

Todos los proveedores deberían estar aprobados en cuanto al cumplimiento con las BPM, y otros sistemas (incluyendo el HACCP) (Anzueto, 2000). El programa, por lo tanto, debe buscar los mecanismos idóneos para el aseguramiento de la calidad de los insumos utilizados en el proceso (Equipo de Calidad – CITA, 2003a).

La inocuidad de los alimentos se refiere a la existencia de peligros asociados a los alimentos en el momento de su consumo (ingestión por los consumidores). Como la introducción de peligros para la inocuidad de los alimentos puede ocurrir en cualquier punto de la cadena alimentaria, es esencial un control adecuado a través de toda la cadena alimentaria (INTECO, 2005). El INA, NSIA debe asegurar que todos los peligros pertinentes a la inocuidad de los alimentos que procesan los técnicos formados

en la planta de panificación sean identificados y controlados adecuadamente. Esto tendría un impacto directo en la formación de sus estudiantes con una visión integral y sistemática además de entregar productos alimenticios inocuos al consumidor final.

Para adaptarse al cambio propio del mercado industrial de la panificación en el año 2001, en el Centro de Desarrollo Tecnológico de la Industria Alimentaria (CDTIA), del INA, Núcleo Sector Industrial Alimentario (NSIA) ubicado en la Ciudad Tecnológica Mario Echandi en la Plywood de Alajuela se creó una planta didáctica de 450 metros cuadrados donde se diseñó un proceso productivo con las siguientes áreas: recepción de materia prima, bodegas de materia prima, bodega de utensilios, proceso de producción, empaque y bodega de producto terminado; todo esta planta permanece en un constante proceso de actualización (Fernández, 2005).

Las fortalezas más importantes con las que cuenta la planta de panificación del INA en el NSIA, son la infraestructura física, instalaciones, los equipos y utensilios. Dentro de las debilidades más importantes que están presentes son las que corresponden al aspecto evaluado de la inocuidad, la planta didáctica debe realizar su mejor esfuerzo para garantizar que el producto elaborado no representa un riesgo (microbiológico, químico o físico) para la salud del consumidor (Aguilar, 2005).

El INA, específicamente el NSIA en su visión de promover el desarrollo económico y social y la competitividad empresarial debe, con el fin de cumplir su misión, incluir de manera indispensable en los procesos de formación profesional los conceptos de Gestión de Calidad o especialmente los programas de inocuidad alimentaria.

Con el fin de estar a la altura en las exigencias de calidad e inocuidad en la producción alimenticia la planta didáctica de panificación del INA, NSIA en el CDITA, tiene el interés de tener documentados los lineamientos generales de las Buenas Prácticas de Manufactura, el SOP de Manejo de Materias Primas de la Bodega y el Programa de Soporte de Evaluación y Aprobación de Proveedores para tres tipos de harinas. Además de tres SSOP a saber: Superficies en Contacto Directo con los Alimentos (SCDA) para mesa de amasado, mesa de enfriamiento y bandejas de horneado,

el Mantenimiento Sanitario de las Estaciones de Lavado y Servicios Sanitarios y el Control del Ingreso del Personal a el proceso productivo en la planta. Con dichos prerrequisitos y programas se pretende dotar a los estudiantes con el conocimiento integral y las herramientas básicas en materia de inocuidad alimentaria; todo esto en el proceso de formación de los técnicos panaderos para que la industria alimentaria, que se encuentra inmersa en el proceso de globalización, pueda seguir ofreciendo productos de una excelente calidad sanitaria.



## 2. OBJETIVOS

---

### 2.1 OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar parte de la documentación relacionada con las Buenas Prácticas de Manufactura y el Programa de Soporte (PS) de Evaluación y Aprobación de Proveedores (PEAP) para las harinas en la planta didáctica de panificación del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), en Alajuela, para el fortalecimiento de la calidad sanitaria en la actividad didáctica y productiva.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

2.2.1 Diagnosticar el grado de desarrollo de la documentación relacionada con el sistema de calidad sanitaria existente en la planta antes y después de la realización del proyecto.

2.2.2. Diseñar la documentación relacionada con las Buenas Prácticas de Manufactura:

2.2.2.1 Elaborar los lineamientos de las Buenas Prácticas de Manufactura

2.2.2.2 Diseñar una guía de inspección de cumplimiento de los Lineamientos de las Buenas Prácticas de Manufactura.

2.2.2.3 Diseñar los Procedimientos Estándar de Sanitización (SSOP) para Superficies en Contacto Directo con los Alimentos, el Mantenimiento Sanitario de los Servicios Sanitarios y Estaciones de Lavado y el Control de Ingreso del Personal al Proceso Productivo.

2.2.2.4 Diseñar el Procedimiento Estandarizado de Operación (SOP) para el manejo de la bodega de las materias primas.

2.2.2.5 Diseñar los registros de tres SSOP y el SOP de manejo de la bodega de materias primas con prueba de uso.

2.2.3. Diseñar el Programa de Evaluación y Aprobación de Proveedores (PEAP) para tres tipos de harina.

2.2.3.1 Elaborar la herramienta para la evaluación de los proveedores de los tres tipos de harinas.

2.2.4. Confirmar la eficacia de la limpieza para el SSOP de SCDA de mesa de amasado.

### 3. MARCO TEORICO

---

#### 3.1 INA Núcleo Sector Industria Alimentaria

Con el propósito de formar recurso humano calificado para la industria alimentaria, el Instituto Nacional de Aprendizaje, INA, cuenta con el Núcleo Sector Industrial Alimentario. Esta Unidad Tecnológica se encuentra localizada en la Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez, Barrio La Plywood de Alajuela (CACIA, 2003).

Se atiende seis subsectores técnicos ofreciendo variadas acciones formativas y servicios tecnológicos. Los subsectores que conforman el núcleo de industria alimentaria son:

Panificación

Procesamiento de productos cárnicos

Conservación de frutas y hortalizas

Procesamiento de lácteos

Chocolatería y Artículos de Confitería

Preparación y manipulación de alimentos (INAc, 2007).

##### 3.1.1 Subsector Panificación

En Costa Rica se encuentra la industria de productos de panadería, que incluye la elaboración de productos frescos, congelados o secos. Según datos de la Unidad de Información Empresarial del Ministerio de Economía Industria y Comercio en marzo del 2004 existían un total de 476 empresas del subsector de panificación debidamente registradas (INAc, 2007).

El INA en busca de adaptarse al cambio propio del mercado industrial de la panificación logra, en el año 2001, desarrollar en el Centro de Desarrollo Tecnológico de la Industria Alimentaria (CDTIA) una planta didáctica de 450 metros cuadrados donde se tiene un proceso productivo que comprende las siguientes áreas:

- Recepción de materia prima

- Bodega de materia prima
- Bodega de utensilios
- Proceso de producción
- Empaque
- Bodega de producto terminado (INAc, 2007).

El INA, Núcleo Sector Industrial Alimentario, brinda capacitación mediante programas de mediana duración (11 meses en promedio) y forma a jóvenes y adultos panaderos, reposteros y pasteleros. El objetivo es insertar obreros calificados en el mercado laboral a partir de la transferencia de conocimientos científicos y técnicas de procesamiento acorde con las innovaciones tecnológicas y la normativa en inocuidad alimentaria (CACIA, 2003).

### **3.1.2 Enfoque: Visión, Misión y Programa de Gestión de la Calidad del INA**

El Instituto Nacional de Aprendizaje como coordinador del Sistema Nacional de Capacitación y Formación Profesional de todos los sectores económicos; diseña, ejecuta y evalúa acciones de formación, capacitación, certificación y acreditación para el trabajo productivo sostenible, equitativo, de alta calidad y competitividad. Basado en:

- 1- El cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de calidad
- 2- El mejoramiento continuo del Sistema Nacional de Capacitación y Formación Profesional
- 3- La satisfacción de las necesidades y expectativas de los usuarios (INA, 2007).

#### Visión

El Instituto Nacional de Aprendizaje promueve el desarrollo económico y social, contribuye al mejoramiento de las condiciones de vida y de trabajo de las personas; asimismo propicia la productividad y la competitividad empresarial e implementa acciones de formación profesional y capacitación efectivas, innovadoras, flexibles, continuas, competitivas, sostenibles, integrales, con igualdad de oportunidades para todas las poblaciones, especialmente las que se encuentran en desventaja social (INAb, 2007).

### Misión

El Instituto Nacional de Aprendizaje es un ente público que lidera, promueve y desarrolla acciones de investigación para la formación profesional y capacitación, dirigidas a la fuerza laboral, empresarial y sociedad civil, en especial a las poblaciones más desfavorecidas, y que faculten a las personas para el trabajo productivo, la continuación de estudios de nivel superior y la generación de empresas (INAb, 2007).

Lo anterior mediante la organización y coordinación del Sistema Nacional de Formación Profesional, la vinculación con entes públicos y privados tanto nacionales como internacionales, la generación de alianzas estratégicas con empresas y el desarrollo de los diferentes sectores productivos del país, de forma sostenible, con alta calidad y competitividad (INA, 2006).

### Programa Gestión de la Calidad

El Instituto Nacional de Aprendizaje ha venido desarrollando un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la Norma ISO 9001:2000, para el mejoramiento continuo de los procesos que realiza, con miras a aumentar la satisfacción de sus clientes y mejorar las acciones formativas que ofrece (INA, 2007).

Las principales ventajas de contar con un sistema de gestión de la calidad son el mejoramiento de la calidad de los servicios que ofrece, la orientación hacia el cliente, la estandarización de los procesos, un personal más responsable de la calidad y el reconocimiento mundial mediante la certificación ISO 9001 (INA, 2007).

El Sistema de Gestión de la Calidad es una herramienta que le permite a la administración superior del INA enfocar todo su accionar hacia la labor sustantiva que realiza de manera que se evalúen los requisitos de todas las partes interesadas. A la vez se generan oportunidades de mejora mediante el seguimiento, la medición y evaluación de los procesos (INA, 2007).

### **3.2 Inocuidad Alimentaria y los Sistemas de Calidad en la Industria de Alimentos**

La Gestión de Calidad (GC) en su concepto mas moderno, puede definirse como un sistema de procedimientos para producir bienes y servicios, en forma económica, que satisfagan los requerimientos de los consumidores (Rivera, 2003).

La estructura del sistema de la gestión de la calidad, en la industria de alimentos y bebidas, debe asegurar que todas las actividades dentro de la organización, que podrían tener impacto sobre la calidad e inocuidad del producto, estén documentadas e implementadas eficazmente (INTECO, 2004).

Los sistemas de control en la fabricación de alimentos son necesarios primero, porque el consumidor exige unos determinados parámetros de calidad que, si el empresario no es capaz de ofrecer le va a impedir, en un mercado abierto y cada vez más competitivo, la comercialización de ese producto y a su vez porque los organismos oficiales encargados de velar por la seguridad e higiene de los alimentos exigen el cumplimiento de normativas que garanticen la idoneidad del producto para el consumo humano (López, 1999).

Todos los países necesitan contar con programas de control de alimentos para garantizar que los suministros nacionales sean inocuos, de buena calidad y estén disponibles en cantidades adecuadas y precios asequibles (FAO, 2002). Nada mejor para desarrollarlos que la educación y formación de los técnicos y personal responsable de llevar a cabo estos procesos productivos.

Desde el punto de vista de calidad sanitaria, un requerimiento básico de los consumidores es que los alimentos que se ingieran sean nutritivos y no representen riesgo alguno para la salud (Rivera, 2003).

Todas las personas tienen derecho a esperar que los alimentos que comen sean inocuos e idóneos para el consumo; todos, productores agrícolas, fabricantes, manipuladores y consumidores de alimentos, tienen la responsabilidad de asegurarse

que los alimentos sean inocuos e idóneos para el consumo (FAO/WHO, 2003; INTECO, 2003).

Desde varias décadas atrás el punto de vista del consumidor en cuanto a la fiabilidad del producto significa que este no debe contener ninguna sustancia nociva para la salud, por ejemplo: compuesto químicos, metales, microorganismos (Manley, 1989).

El control de alimentos está vinculado con la mejora de la salud de la población, el potencial de desarrollo del país y la disminución del deterioro y de las pérdidas de alimentos (FAO, 2002).

El buen estado sanitario de un producto evita que otras características de la calidad se vean afectadas negativamente, como las sensoriales (aspecto visual, olor, sabor, textura), nutricionales, etc (López, 1999).

### **3.3 Planificación y elaboración de Productos Inocuos**

#### **3.3.1 Generalidades**

Las empresas dedicadas a la manufactura de alimentos deben planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización de productos inocuos; deben entonces de implementar, operar y asegurar la eficacia de las actividades planificadas y de cualquier cambio de las mismas. Esto incluye los programas de prerrequisito (PPR) así como también los programas de prerrequisito de operación (PPR operativos) y/o el plan HACCP (INTECO, 2005).

#### **3.3.2 Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control**

Uno de los sistemas de control a través del cual se pretende asegurar la producción de alimentos sanos e inocuos a escala mundial es el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés) (Rivera, 2003). Es un sistema eficaz que dirige los recursos a las áreas críticas y de este modo reduce el riesgo de producir y vender productos peligrosos (Anónimo, 2005).

El HACCP es un sistema de aseguramiento de calidad tendiente a identificar, prevenir y controlar todos los factores que pudieren afectar la inocuidad de un alimento y por ende la salud de los consumidores (Equipo Calidad CITA, 1999).

El Análisis de peligros y de puntos críticos de control en todos los casos posibles ha adquirido reconocimiento internacional como una herramienta eficaz para garantizar la inocuidad y la aptitud de los alimentos para el consumo humano y para el comercio internacional (FAO, 2002); su aplicación es compatible con la implantación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000, siendo el sistema de elección para la gestión de la inocuidad de los alimentos.

### **3.3.3 Registros de un sistema de gestión de la inocuidad de alimentos**

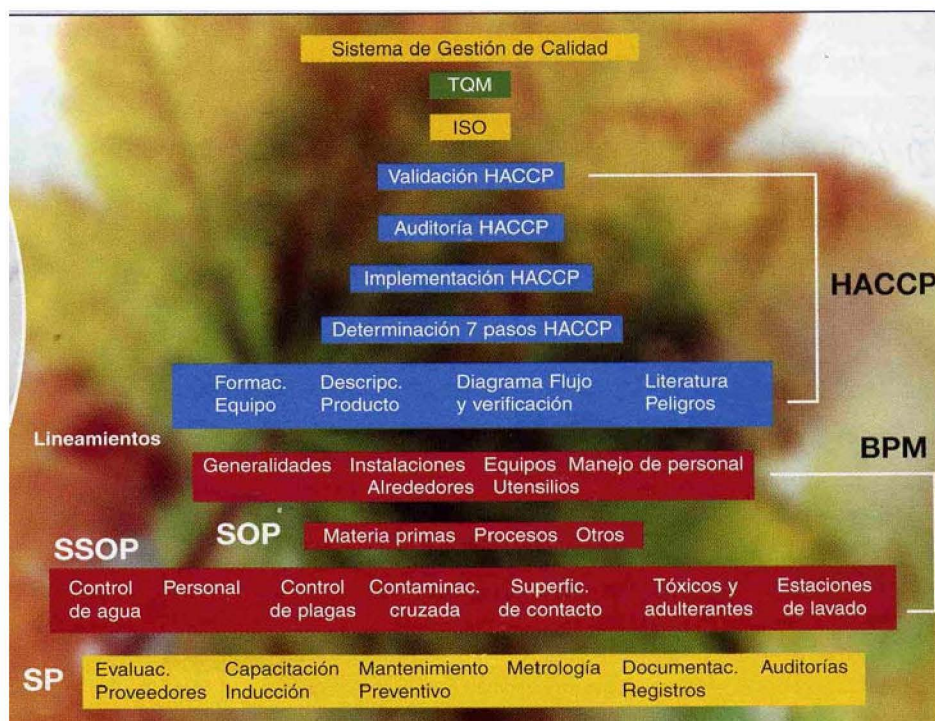
Dentro de los requisitos de la documentación, según INTECO (2005), están una política de inocuidad y objetivos relacionados, los procedimientos documentados y registros, así como todos aquellos documentos que la organización necesite para asegurarse del eficaz desarrollo, implementación y actualización del sistema de gestión de la inocuidad de alimentos.

Los registros demuestran la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Éstos deben establecerse y mantenerse para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la calidad (INTECO, 2004).

### **3.3.4 Programas Prerrequisitos del sistema HACCP**

En la figura 1 diseñada por Rivera (2003) se muestra como el programa HACCP cuenta con una serie de programas de soporte y prerrequisitos necesarios para su adecuada implementación.





Fuente: Rivera (2003).

**Figura 1. Componentes del sistema de gestión de calidad**

Para garantizar la adecuada implementación del HACCP la organización debe establecer, implementar y mantener uno o más programas básicos o de prerrequisitos (PPR) para ayudar a controlar los peligros de contaminación a lo largo de toda la cadena de suministros de los productos. Los PPR necesarios dependen del segmento de la cadena alimentaria en el que opera la organización y del tipo de organización (INTECO, 2005).

Los programas prerrequisitos están basados en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que son todas las acciones que deben llevarse a cabo con respecto al entorno de producción y las operaciones que se realizan en la planta, para lograr que los productos elaborados tengan la inocuidad y calidad requeridas (Anzueto, 2000; Rivera, 2003); con ellas muchos de los puntos críticos de control encontrados en el análisis de riesgos del plan HACCP son controlados de forma efectiva.

Las BPM se subdividen, a su vez, en tres programas principales: Lineamientos Generales de la Empresa, donde se norman los requisitos para las instalaciones, entorno,

equipo y personal; los Procedimientos Estándar de Operación (SOP, siglas en inglés), que regulan el quehacer de una empresa en sus diferentes etapas de proceso y los Procedimientos Estandarizados de Limpieza y Desinfección (SSOP, siglas en inglés) que regulan las actividades asociadas con el manejo sanitario de los alimentos y la limpieza del ambiente (Rivera, 2003).

Entre los aspectos positivos de contar con las BPM se podrían citar los siguientes:

- Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.
- Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.
- Son indispensables para la aplicación del sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9000.
- Se asocian con el control a través de inspecciones del establecimiento (SAGPyA, 2006).

#### **3.3.4.1 Operaciones Estándar de Limpieza y Desinfección**

Otra parte esencial de la Gestión de Calidad son los Procedimientos Estándar de Limpieza y Desinfección (SSOP, por sus siglas en inglés). Estos son procedimientos que describen las actividades asociadas con el manejo sanitario de alimentos y la limpieza del ambiente de la planta (Equipo de Calidad CITA, 2003).

El mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboren. Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (SAGPyA, 2005).

La sanitización es uno de los programas prerequisites esenciales para la exitosa puesta en marcha y mantenimiento de un programa HACCP, así mismo la buena sanitización mejora la calidad del producto y su vida útil.

Contrario a lo que se percibe popularmente, la sanitización no se limita a la limpieza de los equipos, igual importancia tienen las prácticas del personal, las instalaciones del establecimiento, el diseño apropiado de los equipos y de las operaciones, las medidas para el control de plagas y las prácticas de almacenamiento (CACIA, 2001).

Según menciona The National SeaFood HACCP Alliance (2000) el FDA centró sus preocupaciones en las siguientes ocho áreas de sanitización:

1. Control de la inocuidad del agua
2. Limpieza y Desinfección de las superficies en contacto directo con el alimento
3. Prevención de la contaminación cruzada
4. Mantenimiento sanitario de las estaciones de lavado y servicios sanitarios
5. Protección contra sustancias adulterantes
6. Adecuado almacenamiento, uso y rotulación de los agentes tóxicos
7. Control de la salud e higiene de los empleados
8. Exclusión de fauna indeseable (pestes o plagas)

Además para cada uno de los ocho procedimientos se debe establecer el objetivo, el alcance, los responsables de la elaboración del documento y de la ejecución del actividad, el procedimiento de la actividad, la forma y frecuencia del monitoreo, las acciones correctivas (la corrección oportuna de las condiciones inadecuadas) y los registros correspondientes ( Equipo de Calidad CITA, 2003).

#### ***3.3.4.1.1 Limpieza y desinfección: métodos y aplicaciones prácticas***

Limpieza: Cubre todos los procesos implicados en la remoción física de todo tipo de suciedad de las superficies (Forsythe & Hayes, 1999; Marriot, 1999).

Desinfección: Comprende los procesos implicados en la destrucción de la mayoría de los microorganismos de las superficies y del equipo, no necesariamente las esporas bacterianas (Forsythe & Hayes, 1999).

#### Tipos de suciedad y características de los productos de limpieza

En el cuadro 1 se muestran algunos de los tipos más comunes de suciedad relacionada con alimentos, de esta forma las propiedades físico-químicas de la suciedad permiten definir las características que son necesarias en el producto de limpieza.

Las características de los productos de limpieza se definen de la siguiente manera:

**Poder dispersante:** Capacidad de desagregar las partículas de suciedad y mantenerlas en suspensión.

**Poder emulsionante:** Capacidad de mantener la materia grasa dispersa en suspensión acuosa.

**Poder acomplejante o quelante:** Capacidad de acomplejar los minerales e impedir que así cristalicen precipiten o se incrusten en los materiales con los que contactan.

**Poder desengrasante:** Capacidad para dispersar y emulsionar grasas (Hyginov, 2001).

**Cuadro 1. Tipos de suciedad en alimentos y facilidad de remoción**

Componentes de la suciedad	Solubilidad	Facilidad de limpieza	Transformación por el calentamiento durante el proceso	Cualidades requeridas del producto de limpieza
<b>Azúcares solubles</b> (glucosa, sacarosa)	Solubles en agua	+++	Caramelización: más difíciles de limpiar	
<b>Otros hidratos de carbono</b> (almidón, celulosa y otros polisacáridos)	Solubilidad baja o nula; formación de geles	+		Poder dispersante
<b>Materias grasas</b>	Insolubles en agua	++ con ayuda de un detergente	Degradación: más difíciles de limpiar	Poder emulsionante y dispersante
<b>Proteínas</b>	Solubilidad variable en agua Solubles en soluciones alcalinas Pueden precipitar en medio ácido	+ en agua +++ en soluciones alcalinas	Desnaturalización: los depósitos de proteínas desnaturalizadas son más difíciles de limpiar	Alcalino Poder dispersante
<b>Sales minerales</b> (sal de cocina, incrustaciones, óxidos metálicos)	Solubilidad variable en agua, pero la mayoría son solubles en soluciones ácidas y a veces en soluciones alcalinas	+++ a -, según la solubilidad	Precipitación: difícil de limpiar	Ácido Poder quelante
<b>Otros contaminantes indeseables</b>	Solubilidad variable	+++ a -		

Leyenda:                   +++ : muy fácil                   ++ : fácil                   + : poco fácil                   - : difícil

Fuente: Hyginov (2001)

### ***3.3.4.1.2 Química de los detergentes y desinfectantes***

#### ***Agentes limpiadores***

Las principales funciones de un compuesto de limpieza son las de disminuir la tensión superficial del agua para que la suciedad se desagregue y desprenda, y suspender las partículas de suciedad para que después puedan ser eliminadas (Marriot, 1999).

El tipo de suciedad varia de acuerdo con la composición del alimento y la naturaleza del proceso a la que ha sido sometido. Los propios componentes del alimento varían mucho en “limpiabilidad”, por lo que, para eliminarlos, debe disponerse de una gran variedad de agentes de limpieza para elegir los más convenientes (Forsythe & Hayes, 1999)

Se eligen los productos de limpieza en función de la naturaleza y el estado de las superficies y la suciedad, pero también se contemplan consideraciones de tipo económico (Hyginov, 2001). En el cuadro 2 se muestran algunos ejemplos de productos de limpieza que se pueden emplear según los componentes de la suciedad que se deseen eliminar.

**Cuadro 2. Productos de limpieza utilizados para eliminar diferentes componentes presentes en los alimentos**

COMPOSICIÓN DE LA SUCIEDAD	PRODUCTO DE LIMPIEZA		
	FAMILIA	EJEMPLOS DE PRODUCTOS	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
AZÚCARES SOLUBLES	ALCALINOS	SOSA POTASA	Solubilizante Saponificante
OTROS HIDRATOS DE CARBONO	ALCALINOS		
	Productos enzimáticos		Hidrolizante Desagregante
PROTEÍNAS	ALCALINOS	SOSA POTASA	Solubilizante Saponificante
	Productos enzimáticos	Proteasas	Hidrolizante Desagregante
MATERIAS GRASAS	TENSIO-ACTIVOS	Aniónicos Catiónicos No iónicos	Humectante Emulsificante
	Productos enzimáticos	Lipasas	Hidrolizante Desagregante
MINERALES	ÁCIDOS	Clorhídrico Nítrico Fosfórico	Solubilizante
	SECUESTRANTES (quelantes)	EDTA Polifosfatos Gluconato	Secuestrante
SARRO ENOLÓGICO	ALCALINOS	SOSA	Solubilizante

Fuente: Hyginov (2001)

### ***Agentes Desinfectantes***

Los desinfectantes que se deseen utilizar en las superficies que contactan con los alimentos deben cumplir, en condiciones ideales lo siguiente:

1. Destruir rápidamente los microorganismos, igual de eficaces para Gram positivos y Gram negativos. Destruir la mayoría de esporas fúngicas, siendo conveniente la destrucción de las esporas bacterianas.
2. Suficientemente estables en presencia de residuos orgánicos y si fuera necesario en presencia de aguas duras.
3. No ser corrosivos ni dar color a ninguna superficie.
4. Inodoros.
5. No tóxicos, ni irritantes a los ojos y a la piel.
6. Fácilmente solubles en agua.
7. Estables durante mucho tiempo en forma concentrada y durante un tiempo más breve en forma diluida.
8. Económicos y buena relación costo / efectividad (Forsythe & Hayes, 1999).

Los productos usados en la industria alimentaria deben figurar como autorizados en la legislación vigente. En todo caso, se debe tomar como referencia la ficha técnica del fabricante (Hyginov, 2001).



**Cuadro 3. Actividad de los desinfectantes frente a los microorganismos considerando factores como pH, presencia de materia orgánica o agua dura**

Molécula	E S P E C T R O					pH de actividad	Desarrollo de la actividad en presencia de materia orgánica o agua dura	Características principales
	Bacterias			Mohos y levaduras	Virus			
	Gram +	Gram -	Esporas					
Amonios cuaternarios	+	+/-	-	+	-	indiferente	sí	tensioactivo espumante no autorizado en lechería
Aldehídos	+	+	+	+	+	ácido	no	tóxicos
Agua oxigenada	+/-	+/-	-	-	-	neutro o ácido	sí	
Ácido peracético	+	+	+	+	+	ácido	sí	puede ser corrosivo
Cloro	+	+	+	+	+	alcalino	sí	corrosivo
Yodo	+	+	+	+	+	ácido	sí	mancha
Tensioactivos anfóteros	+	+	-	+	-	variable	no	
Alcoholes	+	+	-	+	-	neutro	no	inactivo puro
Mercuriales	+	+/-	-	+	-		sí	tóxico
Biguanidas	+	+	-	-	-	indiferente	débil	

Fuente: Hyginov (2001)

### ***3.3.4.1.3 Confirmación de la eficacia de la limpieza***

Procedimientos escritos deben estar disponibles para la limpieza y saneamiento de todo el equipo y utensilios de procesamiento de alimentos. Los procedimientos adecuados serán seguidos por el uso de detergentes y desinfectantes (Anzueto, 2000).

Para facilitar el control de la limpieza y desinfección es conveniente llevar un registro de los procedimientos. Esto va a servir como guía para los que realicen este trabajo. En estos registros se debe anotar quién hará la limpieza y desinfección, cómo tiene que hacerlo, cada cuánto tiempo y qué es lo que hay que limpiar y desinfectar (SAGPyA, 2003).

Un aspecto de los programas de limpieza y desinfección, que con frecuencia se pasa por alto, es el desarrollo de sistemas de monitoreo. Sin monitorear medidas específicas de limpieza y desinfección y sin mantener los registros adecuados, será difícil lograr la total eficacia del programa (CACIA, 2001).

El monitoreo se puede realizar de la siguiente forma y debe ser un proceso periódico:

- Por inspección visual
- Con pruebas químicas
- Con pruebas microbiológicas (Equipo de Calidad CITA, 2003b).

El monitoreo microbiológico de la planta de alimentos se puede llevar a cabo para cumplir uno o más de los siguientes objetivos:

- (1) Verificación de la efectividad de las operaciones de limpieza y desinfección.
- (2) Determinación de la frecuencia requerida para la limpieza y desinfección.
- (3) Determinación de la presencia de microorganismos patógenos en el ambiente.
- (4) Descubrimiento de las fuentes ambientales de organismos de deterioro.
- (5) Determinación de la frecuencia requerida para procedimientos especiales de mantenimiento, por ejemplo, cambio de los filtros del aire para reducir la contaminación aérea por hongos.
- (6) Evaluación del diseño higiénico de los equipos y facilidades para la fabricación de los alimentos (APHA, 2001).

El cultivo microbiológico implica la estimación en las superficies de ciertas zonas del número total de bacterias viables, generalmente la estimación se limita al “número total” que constituye la guía más sensible del estado de limpieza. La superficie se considera limpia y desinfectada cuando el recuento total aerobia es menor a 100 UFC / 50 cm<sup>2</sup> (Forsythe & Hayes, 1999).

### **3.3.4.2 Procedimientos Operacionales Estándar**

Según se define en la norma “Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos – Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria”, INTECO (2005) en su apartado de la planificación y realización de productos inocuos, los programas de prerrequisitos operativos deben documentarse, y deben de incluir el peligro de inocuidad de los alimentos a controlar, las medidas de control, procedimientos de seguimiento que demuestren que están implementados, correcciones y acciones correctivas a tomar si se muestra que estos no están bajo control.

Los procedimientos operativos estandarizados (SOP, por sus siglas en inglés) son instrucciones escritas, que describen procedimientos diseñados para mantener un ambiente que promueva la reducción de los riesgos asociados con la transmisión de enfermedades alimentarias. Los SOP deben:

- Documentar el programa de seguridad alimentaria
- Comunicar el programa de seguridad alimentaria a los empleados
- Proveer la oportunidad de revisar las practicas de seguridad alimentaria que se siguen
- Hacer modificaciones / mejoras (URI, 2006).

Como mínimo los procesadores de alimentos deben de considerar el desarrollo de procedimientos para el recibo y almacenamiento de las materias primas, para el control de la temperatura, para controles microbiológicos, control de plagas, empaque, almacenamiento de producto terminado, distribución, codificación y reclamos de los clientes (DHS, Food and Drug Branch, 2006).

Debe proveerse un almacenamiento adecuado para todos los ingredientes. No se debe almacenar al ras del suelo ni cerca de las paredes, pero sí de una manera tal, que permita sin riesgos un fácil acceso para la inspección, limpieza y control de plagas (AIB, 1993).

Además, deben tenerse en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación (SAGPyA, 2005).

### **3.3.5 Programas de Soporte**

Los Programas de Soporte toman mucha relevancia ya que son la base fundamental para cualquier sistema de calidad, los cuales deben estructurarse teniendo en cuenta la política, el alcance, objetivos, planes, metas, la estructura funcional, la descripción de responsabilidades, los procedimientos y los requisitos que los componen (Equipo de Calidad CITAA, 2003)

Se consideran como medidas diseñadas dentro de un sistema de calidad, para prevenir riesgos en los diferentes puntos de control de un sistema productivo (Rivera, 2003).

Se dividen en cinco programas de soporte que se mencionan a continuación:

- Programa de Evaluación y Aprobación de Proveedores (PEAP)
- Programa de Mantenimiento Preventivo (PMP)
- Programa de Control Metrológico (PM)
- Programa de Capacitación e Inducción (PCI)
- Programa de Documentación y Auditoría (PDA)

#### **3.3.5.1 Programa de Evaluación y Aprobación de Proveedores (PEAP)**

El programa de soporte para la evaluación y aprobación de proveedores debe incluir todos los proveedores de insumos que se incorporen al proceso directa o indirectamente, a saber: materias primas, empaques y sustancias diversas: limpieza, desinfección, control de plagas, etc (Equipo de Calidad CITA, 2003a).

La organización debe asegurarse que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados (INTECO, 2004). La existencia de especificaciones de las materias primas es indispensable como parte del programa de desarrollo y validación de proveedores (Anzueto, 2000).

La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación (INTECO, 2004)

Todos los proveedores deberían estar aprobados en cuanto al cumplimiento con las BPM, y otros sistemas (incluyendo el HACCP) (Anzueto, 2000).

El programa, por lo tanto, debe buscar los mecanismos idóneos para el aseguramiento de la calidad de los insumos utilizados en el proceso (Equipo de Calidad – CITA, 2003a).

### **3.4 Productos panarios**

Los productos panarios se obtienen del trigo, principalmente, y en menor grado de otros cereales por adición de agua, sal, agentes mejoradores y otros ingredientes (grasas, leche, azúcar, huevos, etc) (Cauvain & Young, 2002).

#### **3.4.1 Harinas en la panificación**

Deberá entenderse por harina, sin otro calificativo, el producto finamente triturado, obtenido de la molturación del grano de trigo maduro, sano y seco e industrialmente limpio (Calaveras, 2004).

Es el producto elaborado con granos de trigo común, *Triticum aestivum* L, o trigo ramificado, *Triticum compactum* Host, o combinaciones de ellos por medio de procedimientos de trituración o molienda en los que se separa parte del salvado y del germen, y el resto se muele hasta darle un grado adecuado de finura (INTECO, 2006; RTCA, 2002; CODEX STAN – 1995).

De todas las gramíneas cultivadas, la harina de trigo es casi única porque su dotación proteica forma una masa gomosa y pegajosa cuando se mezcla con agua, el gluten (Manley, 1989).

### 3.4.2 Tipos de trigo

Hay un número grande de especies y variedades del género *Triticum* (trigo), pero interesan exclusivamente las variedades de *Triticum aestivum*, conocido como trigo de pan (Manley, 1989).

El grano de trigo, esta compuesto por tres partes. Las capas exteriores, de color pardo, se llaman salvado, el centro blanco o amarillento llamado endospermo y el embrión, llamado germen. Solamente el endospermo es útil para procesar la harina utilizada para preparar el “pan blanco” común (Belitz, 2001)

En los lugares donde el invierno no es extremado, donde los inviernos por lo regular no son demasiado fríos se siembra trigo de invierno; en áreas más continentales, con temperaturas invernales extremadas se siembra el trigo generalmente en primavera y se llama trigo de primavera (Manley, 1989).

En Canadá y en los E.E.U.U. se reparten los trigos en varias clases definidas según su aspecto (color, dureza), su modo de cultivo (invierno, primavera), y eventualmente su origen. Por ejemplo:

HARD RED SPRING	Trigo “Fuerte” rojo de primavera
HARD RED WINTER	Trigo “Fuerte” rojo de invierno
SOFT RED WINTER	Trigo “Flojo” rojo de invierno
WESTERN WHITE	Trigo “ Blando” del Oeste (Calaveras, 2004)

### 3.5 La calidad y las especificaciones de la harina de trigo

“La harina es siempre la principal materia prima para la elaboración de pan y otros productos fermentados y ha de tener siempre la misma calidad, de tal manera que los panaderos puedan, a su vez, alcanzar la más elevada eficacia de producción y proporcionar a sus clientes un producto con calidad consistente” (Cauvain & Young, 2002)

### **3.5.1 Componentes de la harina de trigo**

#### ***Almidón***

El almidón es el principal componente de la harina, siendo aproximadamente el 75% del material, y juega un papel importante en la formación de la estructura, las propiedades físicas y el mantenimiento de la calidad del pan (Cauvain & Young, 2002)

Dependiendo del proceso de extracción se logra que la cantidad de almidón vaya desde aproximadamente 57% (extracción 100%) a aproximadamente 71% (extracción del 75%) y por tanto es el principal componente de la harina (Calaveras, 2004).

El efecto del almidón en la panificación es importantísimo debido a la capacidad de absorción que imparte en la harina, y a la viscosidad en la masa (Calaveras, 2004). Las harinas flojas suelen tener los gránulos más grandes y las harinas fuertes tienen gránulos más pequeños.

#### ***Proteínas***

El contenido de proteína en las harinas va de 8% a un 14%, este componente al contacto con el agua es responsable de la formación del gluten que es bien conocido por todo el sector panadero (Calaveras, 2004).

La mezcla de los trigos, en teoría, permite a el fabricante de harinas producir casi cualquier nivel proteico entre 8% y 13% (Manley, 1989)

Normalmente, en el extremo más bajo del rango del contenido de proteína de las harinas destinadas a la panificación, se situarían las harinas francesas para la elaboración de baguettes con aproximadamente 9.5%, subiendo hasta 10.5% para pan de molde tipo sándwich CBP, pasando por 11,5% a 12 % para harinas de panadería de uso general y, finalmente, 12.5% y valores superiores para panes especiales y de concurso (Cauvain & Young, 2002).

### ***Azúcares simples***

Son aquellos sobre los que tiene acceso la levadura, esto es posible gracias a la mezcla de harina + agua. El porcentaje de ellos puede ser de 2 a 3% (harina 100% extracción) hasta 1.5 a 2.5% (harina 75% extracción) (Calaveras, 2004)

Las funciones que desempeñan los azúcares libres presentes en la harina son la de alimento para la levadura, favorecer el color de la corteza por reacciones de caramelización y Maillard y también contribuyen con el sabor característico del pan (Belitz, 2000)

### ***Materia grasa***

En una harina de trigo el contenido de lípidos puede ser del 2.2% (harina 100% extracción) y de un 1 a 2% (harina 75% extracción) (Calaveras, 2004).

La harina de trigo contiene aproximadamente 2.5% de lípidos. De ellos, el 1% son lípidos apolares y los dos principales grupos de lípidos polares son los glicéridos de galactosa (0.6%) y los fosfolípidos (0.9%) (Cauvain & Young, 2002).

## **3.5.2 Mejoradores empleados en las harinas de trigo**

Los aditivos alimentarios no tienen como objetivo modificar el valor nutritivo de los alimentos; el aditivo alimentario es aquella sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento (Morúa & Aiello, 2006).

Para Cauvain & Young (2006) existen dos técnicas fundamentales de controlar la calidad y las especificaciones de una harina, ellas son:

- mediante la mezcla del trigo, de la harina o de ambos
- por la mezcla de determinados aditivos

“Los aditivos alimentarios son la última herramienta de la que disponen los molineros para ayudarles a mejorar el comportamiento y consistencia de sus productos” (Cauvain & Young, 2002).



En la industria de la panificación, un agente que trabaja para mejorar el resultado es la mezcla de aditivos y coadyuvantes tecnológicos que son adicionados a una masa con el propósito de retener los gases (CO<sub>2</sub>) y mejorar su textura (Morúa & Aiello, 2006)

Los dos aditivos, o agentes para tratar harinas, más significativos y que tiene relevancia en los productos fermentados por levaduras son un agente oxidante, y uno reductor. Sin embargo, durante los últimos años el número de aditivos empleados ha disminuido lentamente debido en parte, a la preocupación por la seguridad del uso de productos químicos en los alimentos (Cauvain & Young, 2002)

La estructura de los puentes de la red densa que forma el gluten esta basada en enlaces de tipo disulfuro (S-S), los cuales se llevan a cabo por la unión de dos aminoácidos de cisteína con grupos sulfhidrilos (Morúa & Aiello, 2006). La relación entre grupos -S-H y -S-S- es de 1:20 (Cauvain & Young, 2002)

Se supone que el papel del oxidante es eliminar del sistema los grupos -S-H-, conduciendo a la formación de enlaces -S-S intermoleculares e intramoleculares; cuya consecuencia es una mayor rigidez y capacidad de retención del gas (CO<sub>2</sub>) en la masa panaria, capaz de expandirse sin rupturas en la fase más temprana del proceso de horneado (Morúa & Aiello, 2006; Cauvain & Young, 2002).

Entre los agentes oxidantes más conocidos tenemos principalmente el bromato de potasio (KBrO<sub>3</sub>) y el ácido ascórbico (Morúa & Aiello, 2006).

El bromato de Potasio se patenta como mejorador de pan en 1914. Este actúa durante todo el proceso de amasado y fermentación e inclusive la primera etapa de horneado, modificando proteínas y dando un gluten más elástico, de forma tal que la masa absorbería mayor cantidad de agua y retendría mas dióxido de carbono, obteniéndose así mayor volumen (Torres Ledezma, 2007).

Algunas de las razones del por qué se cuestiona el empleo del bromato de potasio en el nivel mundial son:

1. Existe una evolución de las legislaciones en el mundo hacia la tendencia generalizada a eliminar los aditivos químicos en los alimentos.
2. La manipulación física del bromato de potasio es peligrosa, debido a su capacidad de producir combustión espontánea.
3. El gran parecido que tiene con el azúcar y la sal favorece una intoxicación accidental.
4. Se ha demostrado que el bromato de potasio es un oxidante activo de los sistemas biológicos, que provoca un aumento en la aparición de tumores renales, peritoneales y de la tiroides en ratas, al ser ingerido en concentraciones mucho más altas que las que se emplean en la harina (Torres Ledezma, 2007).

Desde que en 1990 se prohibiera el empleo de bromato de potasio, el ácido ascórbico ha pasado a ser el principal aditivo para modificar el comportamiento de la harina en el Reino Unido y en el resto del mundo. Hace casi 60 años se sabe que el ácido ascórbico, es químicamente un agente reductor que puede emplearse como mejorante del pan (Cauvain & Young, 2002).

Durante el amasado, el oxígeno atmosférico convierte el ácido ascórbico en ácido dehidroascórbico, que es un agente oxidante que reacciona con los grupos sulfihídrido de la cisteína y los transforma en grupos disulfuro que son los que caracterizan la tenacidad del gluten (Aiello & Morúa, 2006).

### **3.5.3. Especificaciones físico-químicas de la harina de trigo**

#### ***Humedad***

La humedad que tiene el trigo y la que consiguientemente tiene la harina, es importante por una serie de razones. El objetivo del molinero es conseguir harina con un 14% de humedad, y obtendrá buena harina con buen grado de extracción si esta queda dentro de los márgenes 13-15% de humedad (Manley, 1989).

El contenido de agua, de una harina con un 100% grado de extracción o bien con un 75% grado de extracción oscila entre el 13 al 15% aproximadamente (Calaveras, 2004).

La harina con más de 14.5% de humedad no se conservará bien más de una semana o dos, porque se desarrollarán hongos, la harina con un 13% de humedad tiene la mejor condición de conservación bajo tiempo frío y seco (Manley, 1989).

### ***Cenizas***

Una de las clasificaciones de la harina se basa en la cantidad de salvado que contiene, la harina con mucho salvado rinde más cenizas (Manley, 1989).

El color de la harina o el contenido de cenizas puede afectar al comportamiento de la harina durante la cocción; generalmente cuanto más blanco sea el color, mejores serán sus propiedades para la panificación (Cauvain & Young, 2002).

En una harina de 75% de extracción el rango en el contenido de cenizas va de 0.55 a 0.65% en materia seca (Calaveras, 2004).

### ***Gluten***

Las proteínas de la harina se dividen en solubles (no forman masa) y las insolubles (forman masa). Las solubles no tienen importancia para la panificación. Las insolubles al contacto con el agua forman una red proteica llamada gluten (Calaveras, 2004).

Los dos componentes principales del gluten son la glutenina y la gliadina, estas durante el proceso de amasado forman una red densa que dependiendo de su rigidez y elasticidad, determina la capacidad que tiene la masa para fermentar los azúcares, retener el gas de CO<sub>2</sub>, producto de la fermentación y esponjarla (Morúa & Aiello, 2006; Cauvain & Young, 2002).

### **Almidón dañado y Capacidad de Absorción de agua de la harina**

“La absorción de agua por la harina de panificación es de gran importancia, no solamente porque la cantidad correcta produce el mejor crecimiento en el horno, sino porque también afecta al contenido final de agua en la pieza” (Manley, 1989).

La absorción de agua de una harina depende de cuatro parámetros:

- El contenido de humedad: diferencias de humedad en las harinas de 1% harán absorciones aparentes de agua mayores en la que presente el menor porcentaje de este parámetro.
- El contenido de proteína: una harina con elevado contenido de proteína absorberá de forma natural más agua que una que tenga un bajo contenido de proteína.
- Grado de daño del almidón: los gránulos de almidón dañados absorben cuatro veces más agua que los gránulos intactos y aumentan la absorción de agua por parte de la masa. Además, el almidón dañado es mucho más susceptible a la acción de la  $\alpha$ -amilasa que el almidón intacto.
- Contenido de pentosanos (hemicelulosas): pueden ser responsables de absorber hasta una tercera parte del agua en la masa, están presentes en las harinas blancas en niveles que oscilan entre 2 y 3% (Cauvain & Young, 2002).

Según explica Calaveras (2004) producir un mayor contenido de almidones dañados en la harina, es útil para el panadero ya que se mejora la absorción del agua, lo cual resulta en una mejora en la fermentación y el volumen del pan.

“Son unas de las propiedades más importantes de la calidad de la harina almidones dañados y grado de hidratación” (Calaveras, 2004).

### **Falling Number**

Esta es una medida de la  $\alpha$ -amilasa del cereal en el trigo y es un parámetro crítico en las panificadoras industriales. La prueba consiste en colocar una suspensión de harina y agua, en un baño de agua hirviendo, mezclándose continuamente durante 60 s. Al final de este periodo el agitador se coloca en la parte superior del tubo y se libera.

El tiempo final en segundos es el índice de caída de Hagberg (ICH) (Cauvain & Young, 2002).

Según cita Calaveras (2004) un ICH menor a 260 segundos es una actividad enzimática excesiva y mayor a 500 es una actividad enzimática muy baja.

### **Relación P/L**

El alveograma es una curva que se determina en el alveógrafo de Chopin y que representa, de forma gráfica y numérica, la fuerza y las cualidades físicas de la harina, mediante los siguientes índices: Valor P, Valor L, Valor P/L (Calaveras, 2004).

Este equipo y método de análisis es muy popular en Francia y en otros países y se emplea con gran acierto para definir los parámetros que ha de tener una buena harina para elaborar *baguettes* (Cauvain & Young, 2002).

El Valor P expresa la tenacidad midiendo la resistencia que opone la masa, que se preparó y amasó, a la rotura al inflarse con aire. Se representa en la curva del alveograma por la altura de la curva (Calaveras, 2004; Cauvain & Young, 2002).

El Valor L expresa la extensibilidad, midiendo la capacidad de la masa para ser estirada, esta representada en la gráfica por la longitud de la abscisa o base de la gráfica en milímetros (Calaveras, 2004; Cauvain & Young, 2002).

Es así como el Valor P/L indica el equilibrio y es la relación entre la tenacidad y la extensibilidad. Este equilibrio indica el destino más adecuado para la harina (panadería, galletería, fabricación de pastas) (Calaveras, 2004).

### **Fuerza o Valor W**

La fuerza depende de la calidad y cantidad de las proteínas, es un término que se refiere a propiedades reológicas de las masas, dado que la dureza es relativamente independiente de las proteínas, no puede relacionarse sistemáticamente con la fuerza (Calaveras, 2004).

En general, mientras más fuerza tiene la harina, más largo será el tiempo de fermentación que se requiere para alcanzar un desarrollo óptimo de la masa y mejor será la calidad del pan (de un volumen mayor, con una estructura de la miga más fina y de miga más blanda) (Cauvain & Young, 2002).

El valor W expresa la fuerza panadera e indica el trabajo necesario para deformar una lámina de masa deformada por aire hasta su rotura. Se representa por la superficie de la curva del alveograma (Calaveras, 2004).

Según la tabla de valores W, en Calaveras (2004), las harinas fuertes poseen valores mayores a 250 y las harinas flojas poseen un rango que oscila entre 90 a 250.

#### **3.5.4 Características Microbiológicas y Sensoriales de la harina de trigo**

El trigo almacenado en malas condiciones puede sufrir infestación en forma de roedores, pájaros e insectos. En la mayoría de harinas son comunes organismos no agradables o patógenos de forma que no debe ser consumida sin una cocción adecuada (Manley, 1989).

La harina de trigo debe ser suave al tacto; no debe tener mohos, ni estar rancia, porque esto indicaría que son harinas de gran proporción de salvado, que son viejas o que están mal conservadas (Calaveras, 20004).

Las condiciones generales para tener una harina normal son:

- 1) Estar en perfectas condiciones (olor, sabor, color)
- 2) Proceder de materias primas que no estén alteradas, adulteradas y contaminadas.
- 3) Estar exenta de gérmenes patógenos, toxinas y microorganismos perjudiciales (bacterias, mohos).
- 4) No sobrepasar límites de plagas (Calaveras, 2004).

Las Buenas Prácticas de Manufactura sirven para controlar, e inclusive reducir, los niveles de microorganismos patógenos y de deterioro en los granos del trigo durante el procesamiento y almacenamiento de la harina. El recuento total aerobio y el conteo

de hongos y levaduras son índices representativos de las buenas prácticas de higienización, manejo, procesamiento y almacenamiento (APHA, 2001).

## 4.METODOLOGÍA

---

### 4.1 Localización de la práctica

La práctica se desarrolló en el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), en el Núcleo Sector Industria Alimentaria (NSIA), en la planta de panificación. Esta Unidad Tecnológica se encuentra localizada en la Ciudad Tecnológica Mario Echandi Jiménez, Barrio la Plywood de Alajuela.

### 4.2 Descripción de la planta y productos

La planta se creó con fines didácticos, en esta se desarrolla el programa Técnico en Panificación, que forma personal técnico capacitado para desempeñarse en el área de Panificación. Cuenta con equipos semiautomatizados y se pueden distinguir diferentes secciones como: recepción de materia prima, bodegas de materia prima, bodega de utensilios, proceso de producción, empaque y bodega de producto terminado. Se elaboran diferentes productos como son: panes y panecillos dulces y salados, pasteles, tortas, postres, entre otros.

### 4.3 Confidencialidad de la práctica

Por razones de confiabilidad el INA, NSIA, desea no publicar el nombre de los proveedores consultados para la información técnica de las sustancias de limpieza y desinfección así como de las harinas.



#### **4.4 Procedimiento**

##### **4.4.1 Diagnóstico del grado de desarrollo de la documentación relacionada con el sistema de calidad sanitaria existente en la planta**

El grado de desarrollo de la documentación se evaluó mediante una revisión detallada y minuciosa de los documentos existentes relacionados con la inocuidad. Esta evaluación se llevó a cabo con la responsable de la calidad sanitaria, quien es la encargada de la documentación de la parte de la calidad sanitaria de la planta.

Se evaluó el desarrollo de la documentación con respecto a las BPM, que comprendió la existencia de los Lineamientos, de los SOP y de los SSOP más importantes para la planta. También se evaluó el desarrollo de la documentación con respecto a los Programas de Soporte o bien de ayuda al sistema de calidad sanitaria de la planta. Este listado de documentación relacionada con la calidad sanitaria se hizo con base en lo señalado por Rivera (2003). Con base en esta evaluación se definieron los objetivos de la práctica y se consultó con la responsable de la calidad sanitaria de la planta para desarrollar la documentación de mayor importancia, en ese momento, para la planta de panificación desde el punto de vista de la inocuidad y la didáctica para los estudiantes de panificación de la planta.

Se realizó una evaluación sencilla basada en una herramienta, tomada de Reñazco (2005) y Aronne (2004), y adaptada a la planta de panificación. Esta herramienta se aplicó al inicio y al final del proyecto para observar el avance logrado en el sistema de documentación relacionado con la calidad sanitaria. En el cuadro 4 se definen los aspectos evaluados y el porcentaje asignado a cada uno de ellos.

**Cuadro 4. Aspectos utilizados en la evaluación del desarrollo de la documentación**

<b>Aspecto Evaluado (Definición)</b>	<b>Porcentaje relativo (%)</b>
Documentado: el procedimiento se encuentra por escrito	30
Vigente: el documento está actualizado, con no más de dos años de haberse elaborado	10
Contenido: el contenido es adecuado para garantizar la calidad e inocuidad de los productos	40
Formato apropiado: está conforme los lineamientos de documentación del INA	20

#### **4.4.2 Diseño de la documentación relacionada con las Buenas Prácticas de Manufactura**

##### ***4.4.2.1 Elaboración de los Lineamientos de las Buenas Prácticas de Manufactura***

Para la elaboración de los lineamientos se tomó como base las siguientes referencias:

- Requisitos Generales (Higiene de los Alimentos) (FAO/OMS, 1999)
- Current Good Manufacture Practices (U.S. Government Printing Office, 2001)
- Principios Generales de Buenas Practicas de Manufactura de Alimentos (Inteco, 2003)
- Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales (MEIC, 2006)

Además de otras referencias relacionadas con la inocuidad de los productos panificados como las siguientes:

- Higiene de los alimentos, Microbiología y HACCP (Forsythe & Hayes, 1999)
- Las Buenas Prácticas de Manufactura en panaderías y pastelerías (SAGPyA, 2003)
- Guía de Aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura: Panificados y Productos de Confitería (SAGPyA, 2005)

A través de un recorrido por las instalaciones de la planta se evaluó la infraestructura con la que cuenta la planta y se observó el proceso de elaboración de los

diferentes productos, con el fin de establecer los lineamientos más importantes desde el punto de vista de la inocuidad. Así se decidió incluir en el Manual de Buenas Prácticas los siguientes lineamientos:

- el personal
- los procesos y controles
- el manejo de materias primas y utensilios
- los equipos y utensilios
- el edificio
- el control de plagas
- los servicios básicos
- la guía de inspección de BPM

#### ***4.4.2.2 Elaboración de la Guía de Inspección Interna para evaluar el cumplimiento de los Lineamientos de Buenas Prácticas de Manufactura***

Con base en las referencias citadas en 4.4.2.1 se confeccionó una guía de inspección interna de cumplimiento de los lineamientos establecidos.

Al inicio del proyecto se realizó la inspección y después los responsables en hacer esta inspección fueron los alumnos de panificación. Esto permitió determinar su funcionalidad y realizar las correcciones necesarias en cuanto a las preguntas incluidas, la escala de calificación y a aspectos que no se estaban cumpliendo.

También se detectó la necesidad de que la planta, no solo la de panificación, también las otras, cuenten con un “Jefe de Calidad Sanitaria” o “Inspector de la Inocuidad Sanitaria” que pueda utilizar y aplicar la guía como un instrumento preoperacional o de auditoria; esto porque al aplicarla con los alumnos se presentaron inconvenientes debido principalmente a la escasez de tiempo, por cuanto deben cumplir con programa de formación en panificación que no incluye aspectos de mantenimiento del sistema de calidad.

#### ***4.4.2.3 Diseño de tres Procedimientos Estandarizados de Limpieza y Desinfección (SSOP)***

En la elaboración de los procedimientos estándar de limpieza y desinfección (SSOP) se documentaron los siguientes:

- Superficies en contacto directo con los alimentos (SCDA)
- Mantenimiento sanitario de estaciones de lavado y servicios sanitarios
- Ingreso del personal involucrado en el proceso productivo durante las prácticas

En cada uno de los procedimientos se incluyó:

- el objetivo
- el alcance
- abreviaturas
- definiciones
- responsabilidades
- los procedimientos de limpieza y desinfección
- el monitoreo y la frecuencia
- las medidas correctivas
- la verificación
- los registros
- las observaciones

#### ***4.4.2.4 Diseño del Procedimiento Estandarizado de Operación (SOP) para el manejo de la bodega de las materias primas***

Se elaboró el procedimiento estándar de operación (SOP) que considera los procedimientos y controles involucrados en el manejo, en bodega, de las materias primas secas, leche y huevos.

Se incluyeron los siguientes aspectos:

- el objetivo
- el alcance

- abreviaturas
- definiciones
- responsabilidades
- los procedimientos de manejo y control de materias primas
- el monitoreo y la frecuencia
- las medidas correctivas
- los registros
- las observaciones

#### ***4.4.2.5 Diseño de los registros de los tres SSOP y el SOP con prueba de uso***

Se diseñaron y aplicaron, a manera de prueba, los registros para el SOP de manejo de las materias primas de la bodega y de los SSOP de procedimiento de ingreso del personal relacionado con el proceso productivo durante las prácticas, estaciones de lavado y servicios sanitarios y superficies en contacto directo con los alimentos para mesas de amasado.

Con el fin de dar una inducción sobre la forma adecuada de llevar los registros de los tres SSOP y el SOP, se impartieron, a los alumnos e instructores, dos lecciones de dos horas cada una.

Se les indujo en la forma adecuada de completar los registros recalándoseles la importancia de que siempre se debían de llenar con letra legible, en lapicero y que debían de tachar si se equivocaban. Se les indujo a seguir cada uno de los procedimientos documentados en cuanto a los objetivos que cumplen, el alcance, los responsables, el procedimiento, verificación y monitoreo que contemplan.

Luego se utilizó el registro con prueba de uso como la evaluación de la situación de enseñanza aprendizaje derivada de la inducción a los diferentes procedimientos.

#### **4.4.3 Diseño del Programa de Evaluación y Aprobación de Proveedores (PEAP) para las harinas**

De acuerdo al diagnóstico realizado con base en la documentación para este programa de soporte se diseñó un “Manual de Especificaciones”, el “Manual de Fichas Técnicas” y el “Procedimiento de Evaluación y Aprobación de los Proveedores” para las siguientes materias primas: harinas duras, harinas suaves y harinas para pan dulce tipo “winter”.

##### ***4.4.3.1 Diseño de la guía de evaluación de los proveedores de las harinas***

Se estableció una evaluación de acuerdo a los siguientes criterios:

- Entrega de fichas técnicas
- Requisitos de cumplimiento de prerequisites y programas de soporte de las Buenas Prácticas de Manufactura por parte de la empresa proveedora
- Resultado de pruebas en planta o en laboratorios externos de las muestras
- Sistema de Gestión de la Calidad del proveedor

Con esta evaluación se elaboró un procedimiento junto con la herramienta de evaluación que clasifica al proveedor para que se documente dentro de un “Registro de Proveedores Evaluados” de acuerdo a la calificación obtenida.

Se recomienda que el “Registro de Proveedores Evaluados” junto con el “Manual de Especificaciones” se tomen en cuenta dentro del sistema de compras del INA (SIREMA), como requisitos para que un proveedor pueda adjudicarse alguna licitación en las compras de este tipo de materias primas para el NSIA.

#### **4.4.4 Confirmación de la eficacia de la limpieza y desinfección que se realiza actualmente en las mesas de amasado**

Se confirmó la eficacia de la limpieza y desinfección en la mesa de amasado. Esta superficie cuando el volumen de producción es alto, además de enfriar en las

bandejas de horneado, se emplean estas mesas para enfriamiento del producto terminado. Para la confirmación se siguió el método de Análisis Microbiológico de Superficies: Método del Petrifilm Alterno con Hisopo descrito por Downes, F.P. & Ito, K. (2001), como se explica más adelante.

El cultivo microbiológico implica la estimación en las superficies de ciertas zonas del número total de bacterias viables, de microorganismos indicadores (por ej., coliformes, E. Coli, etc) y, si se necesita, de bacterias específicas alterantes de los alimentos y de las productoras de toxiinfecciones alimentarias (por ej., Listeria) (Forsythe & Hayes, 1999).

La siembra de los inóculos se efectuó en Petrifilm marca 3M. Para los Recuentos Totales Aerobios (RTA) se efectuó la lectura a las 48 horas después de incubación a 35 C y para los Recuentos de Hongos y Levaduras se efectuó la incubación a temperatura ambiente y se realizó una primera lectura a los tres días y otra a los cinco días.

Toda la mesa se dividió en rectángulos iguales imaginarios de 50 cm<sup>2</sup> que se les asignó un número, con la tabla de números al azar se escogieron cinco números que correspondieron a las cinco áreas diferentes a muestrear (Wong, 2005), dichas áreas se muestrearon por triplicado. Para el análisis estadístico de los datos se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) simple con un  $\alpha$  del 5%.

El método de limpieza y desinfección aplicado por los alumnos de panificación a la mesa de amasado era un simple lavado con detergente líquido y agua potable.

Las confirmaciones de la limpieza y desinfección de tres mesas después de aplicado el procedimiento empírico que realizan los estudiantes se realizó en una fecha al azar sin aviso previo. De acuerdo con el resultado microbiológico obtenido de esta confirmación, al ser el Recuento Total Aerobio (RTA) mayor a 100 UFC/ 50 cm<sup>2</sup> (Downes & Ito, 2001), se propuso otro método estandarizado de limpieza y desinfección.

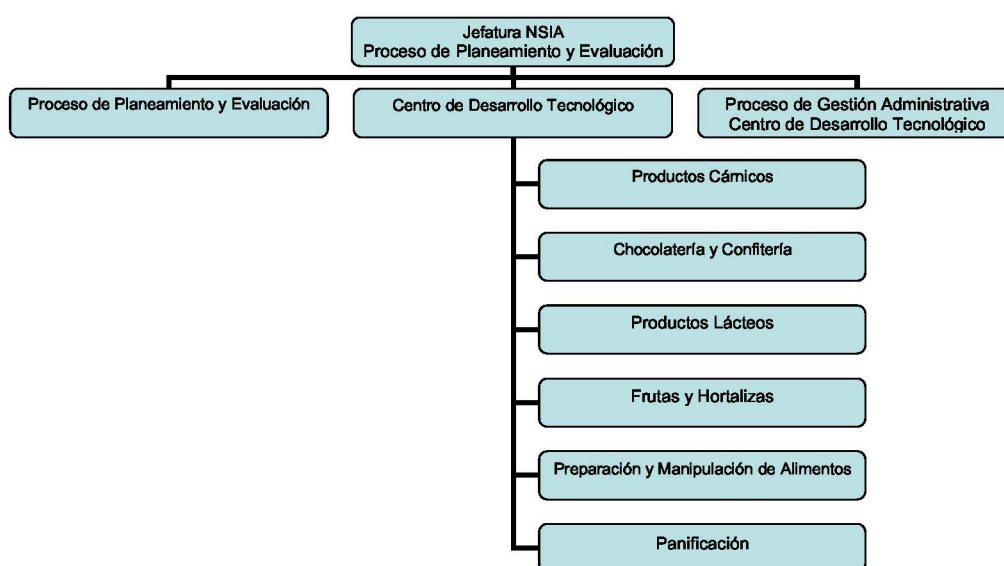
El nuevo método propuesto, que consistió en utilizar además de un detergente especial para este tipo de superficies el empleo de una sal de amonio cuaternario como desinfectante, se le efectuó de la misma manera la confirmación, en este caso antes de la limpieza y después de la desinfección para verificar su eficacia.



## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Evaluación del grado de documentación relacionada con el sistema de calidad sanitaria existente al inicio del proyecto

En primera instancia para entender la organización del núcleo se revisó el organigrama (figura 2).



**Figura 2. Organigrama del núcleo del sector alimentario**

Las principales funciones de los Núcleos de Formación y Servicios Tecnológicos son la investigación de las necesidades de formación profesional, diseño y evaluación de programas de formación y capacitación, todo esto con el fin de contribuir con el incremento de la productividad y competitividad del sector productivo respectivo.

Cada una de las secciones del organigrama se organiza para la investigación y puesta en marcha de acciones formativas según la oferta de capacitación y formación.

El Proceso de Gestión Tecnológica se encarga de ejecutar los proyectos de capacitación, investigación y transferencia tecnológica. Esta es la sección del organigrama que se propone para que con nuevos puestos o mandos se responsabilice por velar por el desarrollo e implementación de lo referente al sistema de calidad sanitaria de las plantas didácticas.

En la evaluación del grado de desarrollo de la documentación se encontró que, el INA no contaba con ningún tipo de documento, relacionado con la inocuidad alimentaria, claramente definido. Además se observó que la vía de comunicación era la del correo electrónico, y los documentos con los que se contaban no tenían el formato adecuado de acuerdo a lo establecido por la Norma ISO 9001:2000.

Para determinar cuales eran los procedimientos que se debían diseñar, se evaluó el grado de desarrollo de la documentación escrita relacionada con la inocuidad según los requisitos necesarios que debe tener un sistema HACCCP definidos por Rivera (2003).

Se decidió diseñar la documentación relacionada con las siguientes áreas

- Lineamientos de las BPM
- Procedimientos Operacionales de Limpieza y Desinfección
- Procedimientos Operacionales Estandarizados de mayor interés para la planta de Panificación al momento de desarrollar el proyecto
- Programas de Soporte

Los Lineamientos de las BPM de la planta de panificación presentaban un contenido incompleto. Se decidió agruparlos en una secuencia según las Normas de Buenas Prácticas de Manufactura, INTECO (2003) y el RTCA (2006) aplicados a la planta de panificación.

Los SSOP estaban sin documentar, en su totalidad. Existía cierta investigación bibliográfica de los SSOP de Control de Plagas. La encargada de la documentación de la planta decidió desarrollar este por su cuenta, con la información recolectada hasta el

momento y como parte del proyecto se diseñó el SSOP de Higiene del Personal y el de Estaciones de Lavado y Servicios Sanitarios.

Diseñar el procedimiento de Limpieza y Desinfección de las Superficies en Contacto Directo fue muy importante para la planta didáctica de panificación. El procedimiento se redactó tal y como lo hacían los alumnos al inicio del proyecto y con base en la prueba para determinar la eficacia de la limpieza y desinfección se modificó. La importancia de redactar tal y como lo aplicaban al inicio del proyecto, radica en que se evidenció que cada uno de los alumnos, en la planta de panificación, aplicaban este procedimiento según su criterio, es decir no se contaba con nada estandarizado.

El SSOP de Higiene Personal era de suma importancia poder contar con él para la planta de Panificación y lograr aprovecharlo para el resto de las plantas didácticas del INA. Igualmente importante era el de Mantenimiento Sanitario de las Estaciones de Lavado y Servicios Sanitarios, ya que estas instalaciones son de uso para todas las plantas didácticas y para el resto de personas que acuden al centro a las diferentes acciones formativas.

Los SOP relacionados con el manejo de equipos e ingredientes estaban sin documentar del todo. Los SOP relacionados con al elaboración de los productos forman parte del desarrollo del plan de lección de cada instructor de panificación. Cada día los alumnos elaboran un producto diferente y el procedimiento y ejecución de estas instrucciones de trabajo son llevados a cabo en la planta con la supervisión del instructor a cargo. Por lo que se decidió documentar el SOP del manejo de la Bodega de las Materias Primas de la planta de panificación, que es utilizada tanto por los alumnos de panificación como por los de repostería.

De las diferentes áreas evaluadas, los Programas de Soporte, presentaban un mayor grado de documentación, sin embargo, los formatos eran inapropiados y el contenido no definía claramente un procedimiento de cómo llevar a cabo cada uno de ellos.

Se decidió focalizar el desarrollo de la documentación en el Programa de Soporte de Evaluación y Aprobación de Proveedores para las harinas, ya que estas son de los insumos de mayor volumen de compra para la elaboración de los productos de la planta. Al inicio del proyecto los documentos que se eligieron para documentar obtuvieron la siguiente calificación después de aplicada la herramienta de la evaluación:

Lineamientos de las BPM: 0%

SSOP SCDA: 0%

SSOP Mantenimiento Sanitario Estaciones de Lavado y Servicios Sanitarios: 0%

SSOP Control Ingreso Personal al Proceso Productivo: 0%

PEAP para las harinas: 50%

La planta no estaba aplicando el formato definido por el INA para documentar los procedimientos, por lo que se decidió utilizar el modelo propuesto en el documento PGC 01, “Elaboración de documentos”, INA (2006), el cual define los siguientes tipos de documentos para la asignación de un código según el Programa de Gestión de Calidad (PGC):

Tipo de documento:

- MC: Manual de Calidad
- P para Procedimientos
- I para Instrucciones de Trabajo
- FR para formularios
- RG para registros

Dentro de este tipo de documentos los que se utilizaron para la elaboración del proyecto son específicamente los Procedimientos (P) (un SOP, tres SSOP y un Programa de Soporte) y los Formularios (FR) correspondientes a cada uno de los Procedimientos desarrollados. Los Lineamientos de las BPM se tomaron como Instrucciones de Trabajo (I) ya que se consideran como indicaciones claves en la elaboración de productos panificables inocuos y de alta calidad sanitaria.

Para el INA (2006) los formularios son un tipo de registro que se llena con el fin de proporcionar resultados o evidencia conseguida de actividades efectuadas.

En la codificación se debe colocar la nomenclatura de la dependencia, Núcleo Sector Industria Alimentaria (NSIA), y para identificar el subsector al que corresponden los documentos, se propuso utilizar la nomenclatura interna que la Institución utiliza para codificar los servicios de capacitación, la cual se muestra en el cuadro 5.

**Cuadro 5: Abreviaturas y colores asignados por sector del NSIA**

Sector	Código	Abreviatura	Color Asignado
Cárnicos	IAPC	PC	Rojo
Chocolatería y Confitería	IACC	CC	Café
Frutas y Hortalizas	AIF	FH	Verde
Lácteos	IAPL	PL	Amarillo
Panificación	IAPA	PA	Blanco
Preparación y Manipulación de Alimentos	IAPM	PM	Anaranjado

Para los tipos de documentos elaborados y relacionados con la calidad sanitaria se propuso la siguiente codificación que se muestra en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Clasificación de los tipos de documentos relacionados con la calidad sanitaria en la planta de Panificación INA NSIA**

Tipo de Documento	Abreviatura Sugerida
Programa de Soporte	P-NSIA-PA-PS-XX
Procedimientos Operacionales de Limpieza y Desinfección	P-NSIA-PA-SSOP-XX
Procedimientos Operacionales Estandarizados	P-NSIA-PA-SOP-XX
Lineamientos de BPM	I-NSIA-PA-BPM-XX

XX: numeración de dos dígitos y dada en orden ascendente e iniciando con 10

A continuación, se presenta un ejemplo, para clarificar la asignación del código de un procedimiento:

Ejemplo:

**P-NSIA-PA-PS-XX**

donde:

**P:** Procedimiento

**NSIA:** Nomenclatura de la dependencia

**PA:** Sector de Panificación

**PS:** Programa de Soporte de la Calidad Sanitaria

**XX:** Número consecutivo del procedimiento de dos dígitos

En el cuadro 7 se propone el tipo de codificación y la asignación de los dos dígitos para los Programas de Soporte con los que debería contar la planta de Panificación. La asignación de los dos dígitos se hizo tomando el orden propuesto que se hace en la figura 1, Rivera (2003).

**Cuadro 7. Codificación de los programas de soporte relacionados con la calidad sanitaria en la planta de Panificación INA- NSIA**

Tipo de Programa de Soporte	Codificación sugerida
01. Programa de Evaluación y Aprobación de Proveedores	P-NSIA-PA-PS-10
02. Programa de Mantenimiento Preventivo	P-NSIA-PA-PS-20
03. Programa de Control Metrológico	P-NSIA-PA-PS-30
04. Programa de Capacitación e Inducción	P-NSIA-PA-PS-40
05. Programa de Documentación y Auditoría	P-NSIA-PA-PS-50

Para el caso de los SSOP se toma el orden propuesto por el National HACCP Food Alliance (2000), la codificación y asignación de dos dígitos propuestos se muestra a continuación en el cuadro 8.

**Cuadro 8. Codificación de los programas de limpieza y desinfección relacionados con la calidad sanitaria en la planta de Panificación INA- NSIA**

Tipo de SSOP	Codificación sugerida
01. Control de la inocuidad del agua	P-NSIA-PA-SSOP-10
02. Limpieza y desinfección de las superficies de contacto directo con el alimento	P-NSIA-PA-SSOP-20
03. Prevención de la contaminación cruzada	P-NSIA-PA-SSOP-30
04. Mantenimiento sanitario de las estaciones de lavado y servicios sanitarios	P-NSIA-PA-SSOP-40
05. Protección contra sustancias adulterantes	P-NSIA-PA-SSOP-50
06. Adecuado almacenamiento, uso y rotulación de los agentes tóxicos	P-NSIA-PA-SSOP-60
07. Control de la salud e higiene de los empleados	P-NSIA-PA-SSOP-70
08. Control de plagas	P-NSIA-PA-SSOP-80

## **5.2. Diseño de la documentación relacionada con las Buenas Prácticas de Manufactura**

### ***5.2.1 Documentación de los Lineamientos de la planta de panificación***

A pesar de ser una de las áreas con mayor desarrollo de la documentación, el contenido que presentaban los lineamientos no era completo ni adaptado a la planta de panificación. Los lineamientos que se encontraban documentados pertenecían a cursos de las acciones formativas que desarrollaban los instructores y no para la planta. Además se buscó agruparlos según lo propuesto en la Normativa de Buenas Prácticas de Manufactura como el US Government Printing Office (2001), INTECO (2003) y MEIC (2006). Con base en esto se elaboraron los lineamientos que se detallan en el cuadro 9.



**Cuadro 9. Lineamientos documentados para la planta de panificación INA**

<b>Lineamiento</b>	<b>Apartados</b>
<b>Personal</b>	<b>Estado de Salud</b>
	<b>Prácticas Higiénicas</b>
	<b>Empleo del Uniforme</b>
	<b>Capacitación y Supervisión</b>
<b>Procesos y Controles</b>	<b>Insumos, materias primas e ingredientes</b>
	<b>Operaciones de Manufactura</b>
	<b>Documentación y Registros</b>
<b>Manejo Materias Primas y Utensilios</b>	<b>Materias Primas</b>
	<b>Utensilios</b>
<b>Equipos y Utensilios</b>	<b>Características</b>
	<b>Mantenimiento</b>
	<b>Metrología</b>
<b>Edificio</b>	<b>Alrededores</b>
	<b>Ubicación</b>
	<b>Diseño</b>
	<b>Pisos</b>
	<b>Paredes</b>
	<b>Techos, Ventanas, Puertas</b>
	<b>Iluminación</b>
	<b>Ventilación</b>
	<b>Tuberías</b>
<b>Limpieza y Desinfección</b>	
<b>Control Plagas</b>	
<b>Servicios Básicos</b>	<b>Abastecimiento de agua</b>
	<b>Drenajes y Eliminación de Desechos Sólidos</b>
	<b>Servicios Sanitarios y Estaciones de lavado</b>
<b>Guía de Inspección de BPM</b>	

### **5.2.1.1 Personal**

Este aspecto es de suma relevancia para la planta de panificación. El INA es el encargado de impartir acciones formativas dirigidas, estrictamente, a manipuladores de alimentos, por lo que resulta indispensable formar al estudiante para que evite la transmisión de las enfermedades alimentarias. De modo que al incluir formalmente los lineamientos de personal se logra este objetivo, pues los estudiantes van a tener una experiencia vivencial.

Las prácticas del personal deben reflejar la necesidad de la higiene personal y de ropas y calzados convenientes; también deben asegurar protecciones frente a contaminaciones; los contaminantes pueden ser cabellos y objetos usados por los operarios (Forsythe & Hayes, 1999).

Se redactaron en cada uno de los diferentes apartados de este lineamiento las normativas relacionadas con la importancia de contar con una buena salud, de llevar un adecuado proceso de lavado de manos, del empleo de la vestimenta o indumentaria de protección completa y limpia. En el apartado del empleo del uniforme completo se solicitó como normativa indispensable que el ingreso de visitantes o personas ajenas al proceso fuera estrictamente portando gabacha, redecilla y cuando fuere necesario un cubre bocas o cubre barbas.

Dentro del apartado de la capacitación y supervisión se definió que para que una persona pueda ingresar a la planta a elaborar productos en los cursos respectivos, deberá tener previamente aprobadas las acciones formativas de Manipulación de Alimentos, Buenas Prácticas de Manufactura y Limpieza y Desinfección, este es un requisito indispensable en los estudiantes de panadería y repostería del INA.

Es muy importante que el personal que trabaja en áreas alimentarias tenga un nivel apropiado de formación en cuanto a procedimientos de higiene; es importante el mantenimiento de registros de formación concisos y adecuados para medir convenientemente la eficacia de la formación (INTECO, 2004).

### **5.2.1.2 Procesos y Controles**

En este lineamiento se estableció la importancia de contar con ingredientes adecuados como agua potable y la de un procedimiento operacional que garantizara su inocuidad.

Los resultados de la planificación de la calidad pueden dar una indicación de los controles típicos necesarios dentro de un proceso (INTECO, 2004)

La aplicación de controles también brinda el beneficio de no dejar ingresar a la planta materias primas infestadas o con indicios de esto. Se documentó la necesidad de establecer las especificaciones requeridas de las materias primas que se van a utilizar en planta, así como su fecha de fabricación y de caducidad, el nombre del fabricante y proveedor de la misma.

En este lineamiento también se hace referencia a la necesidad de contar con procedimientos escritos y con diagramas de flujo, y a las condiciones higiénicas de los utensilios y el ambiente de trabajo a la hora de la elaboración de los productos de panadería.

También es necesario contar con documentos y registros, que garanticen que los controles están aplicándose en las diferentes partes del proceso productivo con el fin de garantizar la elaboración de productos inocuos.

Toda planta deberá contar con los manuales y procedimientos de la elaboración, producción y distribución, así como mantener los registros necesarios que permitan la verificación de la ejecución de los mismos (MEIC, 2006).

### **5.2.1.3 Manejo de las materias primas y equipos**

En este lineamiento se estableció la importancia de comprar las materias primas a proveedores confiables, que cumplan con las especificaciones de cada uno de los ingredientes y de la necesidad de que entreguen certificados de calidad.

Se documentaron los requerimientos de inspección de las materias primas antes de que ingresen a la planta, de examinar el vehículo que las transporta, de asegurar el conocimiento de las especificaciones por parte del personal de la planta.

También se estableció que las materias primas deberán almacenarse en condiciones adecuadas durante un tiempo límite y aplicar para su rotación el método “primero en entrar primero en salir, PEPS”.

Para los equipos y utensilios en contacto directo con los alimentos se estableció que se deben de limpiar antes, durante y después de uso.

Se definió la importancia de que existan procedimientos escritos para la limpieza y desinfección adecuadas de los equipos y utensilios, que garanticen el empleo de las sustancias químicas en las concentraciones indicadas, de modo que no se conviertan en un posible contaminante de los productos que se procesan.

#### **5.2.1.4 Equipos y Utensilios**

El equipo y los utensilios que vayan a estar en contacto con los productos de panificación deben diseñarse y fabricarse de manera que se asegure que, puedan limpiarse, desinfectarse y mantenerse de manera adecuada para evitar la contaminación de los alimentos.

El INA sólo adquirirá equipos y utensilios fabricados con materiales que no tengan efectos tóxicos durante su uso. Se buscará que el equipo pueda moverse o sea desmontable, para permitir el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la supervisión y para facilitar, por ejemplo, la inspección de plagas.

El equipo deberá estar diseñado para alcanzar las temperaturas seguras que los alimentos requieran, con la rapidez necesaria para asegurar la inocuidad y la idoneidad de los mismos, y que estos también mantengan las temperaturas establecidas como seguras con eficacia.

Este equipo también poseerá aditamentos para vigilar y controlar las temperaturas y de ser posible, el equipo dispondrá de algún sistema eficaz de control y seguimiento de la humedad, la corriente de aire y cualquier otro factor que pueda tener un efecto perjudicial sobre la inocuidad o la idoneidad de los alimentos.

Los equipos deberán calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición nacionales o internacionales; cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o la verificación.

Personal asignado por el Núcleo Sector Industrial Alimentario del INA, establecerá y mantendrá los procedimientos documentados para controlar, calibrar y mantener el equipo de medición utilizados para asegurar que el producto es idóneo y cumple los requisitos de inocuidad especificados.

#### **5.2.1.5 Edificio**

La ubicación bien planificada y los alrededores limpios de la planta garantizan que no lo invadan plagas o sufra contaminaciones debido al ambiente que lo rodea. El INA garantiza el buen mantenimiento de las áreas verdes que rodean el edificio, la ubicación que tiene la planta permite la buena recolección de los desperdicios y basuras.

La estructura interna y externa del edificio tiene un diseño hermético que evita el ingreso de las plagas y facilita la limpieza. Las paredes interna y pisos tienen un diseño adecuado para una buena limpieza, y la iluminación es apropiada para llevar a cabo las operaciones de manufactura y de inspección.

No se observa acumulación de condensados o polvo sobre estructuras áreas que puedan contaminar los productos. La planta cuenta con un mapa donde se definen las diferentes áreas de proceso y se establece un flujo lineal desde el recibo de materias primas hasta la elaboración de producto terminado; este flujo se cumple durante la elaboración de productos de panadería y repostería.

#### **5.2.1.6 Limpieza y desinfección**

Se definió que los programas de limpieza y desinfección deben asegurar que todas las partes de las instalaciones estén debidamente limpias, incluyendo el equipo de limpieza.

Además, el personal del Núcleo debe dar seguimiento de forma continua y eficaz a estos programas para asegurar su aptitud y eficacia.

La utilización de las sustancias químicas en las concentraciones adecuadas debe ser verificada por parte de los estudiantes y los encargados de los cursos que se imparten en la planta.

#### **5.2.1.7 Control de Plagas**

La planta debe mantenerse en buenas condiciones para prevenir el acceso de las plagas y eliminar lugares potenciales de reproducción. Los agujeros, desagües y otros lugares por los que puedan penetrar las plagas deben mantenerse sellados. De forma imperativa se debe impedir la entrada de animales en los recintos de las fábricas y de las plantas de procesamiento de alimentos.

Se indica que el núcleo debe de garantizar a través de barreras físicas adecuadas el control de las plagas.

Las fumigaciones mensuales y empleo de sustancias químicas se efectúa por medio de una contratación externa. Las sustancias deben de tener los registros del MAG o del EPA y se deben de proporcionar las Fichas Técnicas y de Seguridad de cada una de ellas.

#### **5.2.1.8 Servicios Básicos**

La potabilidad del agua de una planta de alimentos es un requisito indispensable dado que se emplea como ingrediente, para limpiar y desinfectar superficies en contacto directo con los alimentos y para el consumo humano. La presión del agua es suficiente en las tuberías, proviene de una fuente confiable, lo mencionado anteriormente se documentó como parte de este lineamiento.

El manejo de los desechos, esencialmente sólidos, es estricto y necesario que se efectúe para evitar la generación de malos olores o el anidamiento de las plagas.

Se debe de evitar cualquier tipo de contaminación cruzada al sacar los desechos y los basureros se deben de mantener siempre tapados. Se estableció también que siempre después de la eliminación de los desechos es necesario encargarse del lavado y desinfección de los mismos.

Las instalaciones sanitarias son adecuadas en número, se encuentran separadas por sexo y alejadas del área de proceso. Se definieron por escrito los requisitos de diseño y provisiones necesarias con los que deben de contar. El diseño de los lavamanos en los servicios sanitarios no es adecuado. Hacen falta rótulos que indiquen la prohibición de cambiarse el uniforme en el servicio sanitario.

#### **5.2.1.9 Inspecciones de BPM**

Aquí se define que necesariamente una vez por semana se debe de aplicar la Guía de Inspección Interna de Cumplimiento de los Lineamientos de BPM.

Se establece que durante la duración de los cursos de panificación y repostería la Guía debería de ser aplicada al menos una vez por cada uno de los alumnos de las acciones formativas correspondientes. En temporadas donde no se desarrollen los cursos, el Núcleo debe contar con personal responsable asignado a la aplicación de esta Guía de Inspección.

Se documenta la necesidad de que las acciones correctivas generadas, como consecuencia de la aplicación de esta Guía, sean ejecutadas en el menor tiempo posible por parte del personal encargado de la calidad sanitaria del Núcleo.

### ***5.2.2 Elaboración de la Guía de Inspección Interna de cumplimiento de los lineamientos de BPM***

La planta del INA de panificación no efectúa ningún tipo de auditoría interna. Muchas de las guías de inspección son elaboradas por los estudiantes de las acciones formativas de BPM que se imparten en el Núcleo y su aplicación solo busca el cumplimiento de los objetivos de lección por parte del instructor en su plan de lección.

El diseño de la guía busca que se logre estandarizar el documento utilizado para estas inspecciones y que en la planta de panificación se generen inspecciones semanales donde personal encargado del Núcleo pueda darle seguimiento a las acciones correctivas.

El cuestionario que se diseñó se basó en el Manual de Lineamientos y consta de un total de 106 preguntas, donde a cada uno de los lineamientos les corresponde la siguiente cantidad de preguntas:

**Cuadro 10 Número de preguntas correspondientes a cada una de las diferentes secciones de los lineamientos de las BPM**

Sección	Numero de preguntas
Personal	13
Procesos y Controles	7
Manejo Materias Primas y Equipos	26
Equipos	5
Edificio	27
Limpieza y Desinfección	6
Control de Plagas	5
Servicios Básicos	17



El grado de cumplimiento se evaluó con la siguiente escala

**Satisfactorio (1):** cumple completamente el lineamiento

**Insatisfactorio (2):** cumple deficientemente con el lineamiento

**Crítico (3):** incumple totalmente con el lineamiento

Se eligió esta categoría porque permite evaluar el lineamiento de un modo estricto pero con más detalle de en qué medida se da el cumplimiento del mismo. En el Apéndice 1 se muestra el ejemplo de la sección del cuestionario correspondiente al lineamiento de personal.

Lo que se busca con el diseño de la guía es que sea de fácil comprensión para que pueda ser utilizada tanto por los estudiantes como por el personal del Núcleo. La guía se aplicaría al menos una vez a la semana por alguno de los alumnos de las acciones formativas de panificación o repostería. Las acciones correctivas deberán ser tomadas en el menor tiempo posible por los encargados de la planta de panificación.

Al llevar a cabo la aplicación de la guía por parte de los alumnos se encontró que esta actividad toma un tiempo considerable por lo tanto, esa persona no podría realizar en ese momento la práctica de panificación.

Debido a la situación mencionada anteriormente el Núcleo debe contar con algún tipo de cargo como: "Jefe de Calidad Sanitaria" o "Inspector de Calidad Sanitaria" de todas las plantas. Esta persona ayudaría con la ejecución de estas inspecciones semanales, brindaría reportes de las situaciones detectadas y se encargaría de coordinar con el resto del personal del Núcleo la ejecución de las acciones correctivas necesarias.

El equipo de la inocuidad de los alimentos y demás personal que realicen actividades que afecten a la inocuidad de los alimentos debe ser competente y debe tener la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas (INTECO, 2005).

La guía fue aplicada una vez por semana por cuatro alumnos en cada una de las semanas. Lo que más evidencio la aplicación de la Guía es que los alumnos no tienen una adecuada cultura del llenado de formularios o documentos relacionados. El encabezado del documento donde se solicita información como la fecha, el nombre del inspector, entre otros, no fue completado.

De la aplicación de la Guía se observó que de los aspectos más críticos en la evaluación del **Personal** es el hecho de que los estudiantes se ven obligados a comer dentro de la planta, pues cuentan con un comedor ubicado dentro de la propia planta que no es lo suficientemente grande. Otra de las debilidades en este aspecto es el ingreso de funcionarios del mismo Núcleo, incluso instructores, sin la adecuada indumentaria de protección, los alumnos en general se quejaron mucho de esta mala práctica. Para tratar de solucionar el problema la responsable de la calidad sanitaria de la planta hizo un comunicado por escrito sobre la obligación de que todos deben emplear la redecilla o cofia si desean ingresar a la planta y se colocaron en la entrada rótulos alusivos sobre esta norma.

La higiene también involucra conductas que pueden dar lugar a la contaminación, tales como comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas (SAGPYA, 2005). Los cubrecabezas también reducen el hábito de rascarse la cabeza que puede transferir el patógeno alimentario *S. aureus* a los dedos y posteriormente a los alimentos (Forsythe & Hayes, 1999).

Del aspecto de los **Procesos y Controles** lo más crítico que se encontró es que los estudiantes desconocen si se hacen o no controles sobre la potabilidad del agua que se utiliza en la planta para lavar equipos, para formular recetas, entre otros. Se recomienda la documentación e implementación del SSOP de Control del Agua, para garantizar la inocuidad de este insumo que es utilizado por todo el personal de las plantas didácticas y del Núcleo. Así mismo, todos los alumnos coincidieron en lo crítico que es la no existencia de los adecuados registros para la elaboración y producción de los productos que se generan.

El agua utilizada debe ser potable y debe haber un sistema independiente de distribución de agua recirculada que pueda identificarse fácilmente (SAGPYA, 2005).

En el **Manejo de Materias Primas, Equipos y Utensilios** los alumnos indicaron que desconocen que se utilicen certificados de calidad de las materias primas que ingresan, nuevamente todos coincidieron en el no uso de registros para documentar las fechas de ingreso y las condiciones en las que se recibieron las materias primas. Indican también que los procedimientos de limpieza no están documentados y que no hay control ni registro de las concentraciones de los desinfectantes que emplean.

En cuanto al cumplimiento del lineamiento de los **Equipos** lo más crítico detectado por la totalidad de los alumnos es la falta de un **Programa de Mantenimiento Preventivo, ya que con lo que se cuenta es con un mantenimiento correctivo** y la falta de aplicación de un **Programa de Control Metrológico**. A muchos de los alumnos que aplicaron la Guía hubo que explicarles el significado de estos términos.

La finalidad de un Programa de Mantenimiento Preventivo es la de conservar la planta con los equipos y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para lo cual fueron proyectados y la de el Programa de Control Metrológico es garantizar la confiabilidad de las medidas obtenidas en los equipos de prueba y medida (Equipo de Calidad Cita, 2003)

Del **Edificio** se puede decir que fue de los aspectos evaluados con mayor cantidad de respuestas satisfactorias dadas por la totalidad de los alumnos. Sin embargo, los alumnos encontraron crítico el hecho de no contar con vestidores para poder cambiarse la ropa de calle por el uniforme y viceversa, para dejar la gabacha antes de ir al servicio sanitario y además nuevamente tener un comedor muy pequeño dentro de la misma planta, lo que obliga a muchos a utilizar la planta para tomar el almuerzo.

En cuanto al cumplimiento del aspecto de la **Limpieza y Desinfección** todos los alumnos evaluaron como crítico el hecho de carecer de un programa escrito que regule

estas funciones. Lo mismo sucedió con el **Control de Plagas**, todos los alumnos coincidieron en que era crítico el hecho de no contar con un Programa por escrito sobre el control de plagas. El Núcleo si cuenta con un contratista para la fumigación, el cual es supervisado por el encargado del Centro de Desarrollo Tecnológico. Sin embargo, los alumnos, desconocían este procedimiento.

En los **Servicios Básicos** se obtuvo que lo más crítico, nuevamente por unanimidad de los alumnos, es el hecho de carecer de controles escritos sobre la verificación de la potabilidad del agua, no existen controles ni los registros de esos controles. También todos coincidieron en que era crítico no contar con un procedimiento por escrito de cómo se debe de manejar la basura y los desechos de la planta adecuadamente.

### ***5.2.3 Diseño de tres Procedimientos Estandarizados de Limpieza y Sanitización (SSOP)***

Se elaboraron tres procedimientos:

1. Limpieza y desinfección de las mesas de trabajo, bandejas de horneado y las mesas de enfriamiento
2. Mantenimiento sanitario de las estaciones de lavado y servicios sanitarios
3. Ingreso del personal involucrado en el proceso productivo durante las prácticas

El procedimiento de “Control de la salud e higiene de los empleados” se le cambio el nombre por “Ingreso del personal involucrado en el proceso productivo durante las prácticas”; esto con el fin de que se relacionara realmente con las personas, son alumnos y alumnas, que forman parte de los cursos de panificación y repostería en las prácticas

#### ***5.2.3.1 Limpieza y desinfección de las mesas de trabajo, bandejas de horneado y las mesas de enfriamiento***

Las operaciones de limpieza y desinfección son partes esenciales de la producción de alimentos y la eficiencia con que estas operaciones se llevan a cabo ejerce una enorme influencia en la calidad final del producto (Forsythe & Hayes, 1999).

La planta debe contar con la documentación que establezca todo lo relacionado con la limpieza y desinfección de las superficies (Equipo de Calidad CITA, 2003).

Como parte de los lineamientos de los cursos está establecido que cada alumno debe limpiar y desinfectar su mesa de trabajo y utensilios. La limpieza del resto de la planta se le designa a uno o varios alumnos diferentes diariamente. La limpieza profunda, que es la limpieza en húmedo, la cual se aplica a todo el resto de la infraestructura de la planta (paredes, techos, lámparas) la aplican una vez cada quince días, ese día no lo utilizan para efectuar ninguna práctica.

Al hacer observaciones de cómo trabajan los alumnos en la planta lo primero que se evidenció es que cada quien efectúa las operaciones de limpieza y desinfección sin ningún tipo de procedimiento definido.

El jabón líquido que se empleaba era de cristalería de laboratorio, muchos aplicaban el jabón diluido, restregaban con esponja y removían con un limpión humedecido. Para ellos esto es la limpieza en seco que tenían definido en los lineamientos de los cursos como procedimiento para aplicar en la mesa de trabajo.

Las bandejas de horneado estaban muy sucias, con restos de producto caramelizado. El instructor indicó en ese momento que la frecuencia de lavado de estos utensilios era mensual ya que si se humedecían costaba engrasarlas y no se podían destinar para el proceso de horneado respectivo.

Al investigar sobre los productos de limpieza para las mesas de trabajo y bandejas con los que contaban la planta se encontró que se empleaba un jabón líquido especial para cristalería de laboratorio y era el de uso oficial.

La planta tenía un inventario considerable de dispensadores de amoníaco cuaternario recibidos por su proveedor "X". La cantidad era excesiva dado que con cada curso o acción formativa se genera una lista de materiales que se compran, pero si no se

utilizan por parte del instructor a cargo de los alumnos, estos se van acumulando y no se van gastando.

El dispensador contaba con una válvula especial y solo podía ser dispensado por una sistema de bombeo que el mismo proveedor del producto debía de entregar. Al parecer para dos de las plantas del INA había sido entregado, pero para la de panificación no, entonces los alumnos no lo utilizaban porque debían desplazarse hasta las otras plantas para poder dispensarlo en el atomizador.

Esto hizo que se contactara al proveedor "X" del desinfectante de la sal de amonio. Se le solicitó las fichas técnicas actualizadas de este producto y de otros que el INA normalmente le compra. También las Hojas de Seguridad de cada uno de ellos, y el sistema de bombeo especial para poder dispensar el desinfectante en los atomizadores. El sistema de bombeo garantiza que la concentración que llega al atomizador es de 200 ppm, la recomendada para superficies que se van a desinfectar con este tipo de químico y no va a ser removido después.

El tiempo de respuesta del proveedor X fue muy lento, se consultaron otros dos proveedores, Y y Z. Ambos entregaron en un muy corto tiempo las muestras de producto para utilizarlas posteriormente en el proyecto para la confirmación de la eficacia de la limpieza y desinfección del procedimiento.

Las muestras se diluyeron y se utilizaron en las concentraciones adecuadas, se corroboró las concentraciones del amonio cuaternario con tiritas reactivas para medir esta concentración.

Para la redacción del procedimiento, se siguió la metodología aplicada por el INA en sus acciones formativas, haciéndose las siguientes preguntas:

***Quién? Puesto del responsable que ejecuta el procedimiento***

***Qué? Nombre equipo***

***Cómo? Procedimiento paso a paso***

***Con qué? Materiales***

### ***Cuándo? Frecuencia***

Durante la redacción participaron activamente los alumnos del curso en desarrollo en ese momento, se tomó como base lo que ellos hacían, y se mejoró, adicionándole puntos como los siguientes:

- Utilización de un detergente no iónico
- Aplicación desinfectante después de la limpieza
- Empleo de esponjas especiales para superficies de acero inoxidable

Los compuestos de amonio cuaternario no deben de combinarse con otros agentes de limpieza porque pueden ser inactivados por detergentes aniónicos (Marriot, 1999).

En los Anexos de este procedimiento se adjuntaron ejercicios de cómo calcular la concentración deseada del desinfectante, de cómo utilizar las tiritas indicadoras de la concentración de amonio en la solución y un listado de los productos de limpieza requeridos para ejecutar este SSOP con los nombres de los ingredientes activos de cada producto, no se incluye el nombre comercial y el posible proveedor, por confidencialidad solicitada por parte del INA.

Para poder tener acceso a la información de los productos de limpieza ofrecidos por los diferentes proveedores se volvió a acudir a los consultados, X, Y y Z. En este caso solo se pudo recolectar la información suministrada por el proveedor Z, ni el proveedor actual, X, ni uno de los nuevos, Y, respondió a la solicitud de parte del INA por esta información

En el Apéndice 2 se adjunta la descripción de este procedimiento con los anexos; a este mismo procedimiento para las mesas de amasado se le hizo una confirmación de la eficacia de la limpieza y desinfección; esto se detalla más adelante.

El diseño de este procedimiento permitió detectar deficiencias grandes en cuanto al sistema de compras por parte del INA y a la evaluación de sus proveedores.

El inventario existente de dispensadores de amonio cuaternario no tenía indicada la fecha de vencimiento, al parecer venía en el empaque más externo, al eliminar este empaque se perdió ese dato. Se le pidió al proveedor X la fecha de vencimiento de los productos, a través del lote, no supo dar nunca una respuesta de trazabilidad al respecto

No tenía el INA el dato, no se sabe si ingresó o no con fecha de vencimiento actualizada, y el proveedor X no supo responder ante las necesidades que el INA le presentó en ese momento.

De aquí se derivaron observaciones importantes adjuntadas en el procedimiento. Se sugirió que tanto los empaques primarios como secundarios del producto tengan el número de lote, la fecha de elaboración y vencimiento. Se documentó también que cada vez que se reciba un producto se entregue una Certificación de las Especificaciones Técnicas, la Garantía de Calidad emitida por el fabricante del producto, el Certificado de Registros de Productos Químicos y la hoja de Seguridad de Materiales. Toda esta documentación se archiva en el “Manual de Fichas Técnicas y Afines de los Productos de Limpieza y Desinfección de la Planta de Panificación”

La organización debe establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el producto comprado cumple los requisitos de compra especificados (INTECO, 2004)

### ***5.2.3.2 Mantenimiento sanitario de las estaciones de lavado y servicios sanitarios***

El mantenimiento sanitario de los servicios sanitarios lo efectúa el Núcleo por contratación externa a través de una empresa de limpieza que se adjudica la licitación de este servicio. Las instalaciones sanitarias son utilizadas por parte de todos los funcionarios, instructores, alumnos de cursos o acciones formativas. La limpieza y mantenimiento de las estaciones de lavado de la planta está a cargo de los estudiantes de panificación y repostería.



La empresa contratada labora en horario diurno, periodo en el cual la frecuencia de la limpieza es tres veces al día; sin embargo, la planta opera de 7 am a 9 pm, aproximadamente. Esto evidencia que es necesario un turno nocturno de limpieza, que le dé el mantenimiento adecuado mientras operan los estudiantes de los cursos por la noche. Los muchachos de panificación no le estaban dando el mantenimiento diario adecuado a las estaciones de lavado.

El diseño de este procedimiento trajo la necesidad de hacer una solicitud de mantenimiento urgente al encargado de las plantas para reparar el lavamanos de la entrada, que no estaba en funcionamiento debido a una avería en la tubería.

A los alumnos se les indicó una frecuencia de limpieza y mantenimiento de esta estación de lavado de al menos dos veces al día, un preoperacional y un postoperacional.

El procedimiento se redactó como el procedimiento anterior, haciéndose las cinco preguntas básicas:

***Quién? Puesto del responsable que ejecuta el procedimiento***

***Qué? Nombre equipo***

***Cómo? Procedimiento paso a paso***

***Con qué? Materiales***

***Cuándo? Frecuencia***

Al consultar con la encargada de la empresa contratada ella indicó que el procedimiento que llevaban a cabo no lo tenían por escrito, cuando ella ponía a una muchacha a hacerlo simplemente le indicaba como. Otras empresas de limpieza indicaron la importancia de tener los materiales utilizados en diferentes bolsas, para evitar contaminaciones, rotuladas como “inodoro”, “orinales” “lavamanos”.

El procedimiento que se redactó se hizo con ayuda de una persona que se encarga de hacer este tipo de servicios para una empresa de limpieza, es importante que el INA considere en futuras contrataciones que la empresa que brinda este servicio

garantice que lleva a cabo un procedimiento documentado o bien que el que se diseñó, y que llene los registros correspondientes para garantizar el buen mantenimiento y funcionamiento de estas instalaciones.

En el caso de los lavamanos de la planta, los estudiantes empleaban las pilas de lavado de utensilios y partes de los equipos para lavarse y desinfectarse las manos, si lo hacían. El lavamanos de la entrada a la planta estaban en desuso y el que está a la entrada de la recepción de las materias primas lo usaban básicamente como pila para el lavado del trapo del piso.

Aproximadamente un 25% de la contaminación de los alimentos se atribuye a un inapropiado lavado de manos. El lavado de manos ayuda a romper la ruta de transmisión de los microorganismos de las manos a otra fuente y a reducir la bacteria residente (Marriot, 1999).

Se logró reparar el lavamanos de la entrada y se llevó a cabo el procedimiento. La generación de los registros sobre este procedimiento se discute más adelante en otro apartado.

### ***5.2.3.3 Ingreso del personal involucrado en el proceso productivo durante las prácticas***

El objetivo que se deseó alcanzar al documentar este procedimiento fue el de asegurar la buena salud y adecuada higiene de los estudiantes y demás usuarios de la planta para que no se conviertan en un peligro biológico de los productos que se elaboran.

El procedimiento se divide en dos apartados uno de los cuales se refiere a la salud y otro a la higiene. En el apartado sobre la salud se indica la necesidad de informar siempre si se experimentan síntomas de una enfermedad alimentaria o de alguna lesión o herida; se detalla el procedimiento que el instructor a cargo del grupo

debe llevar a cabo para valorar la gravedad de la misma y se le solicita que llene el registro respectivo que se diseñó para esta parte del procedimiento.

Todos los aspirantes a empleo en la industria alimentaria que hayan de entrar en contacto directo o indirecto con los alimentos habrán de sufrir un examen médico para asegurarse que son aptos para este trabajo (Forsythe & Hayes, 1999).

La asistencia de los estudiantes es obligatoria, sin embargo, el mantenerse trabajando con síntomas de una enfermedad alimentaria pondría en peligro la inocuidad de los productos, por esto se recomienda que el instructor a cargo del grupo implemente este procedimiento y utilice el registro para documentar este tipo de situaciones.

En el apartado de la higiene de los usuarios y estudiantes de la planta de panificación se redactaron dos sub apartados, en el primero se detalla el procedimiento de cómo debe colocarse la indumentaria de protección y el otro sub apartado que se redactó fue el del lavado de manos. Aquí se detallan todos los pasos del lavado de manos según el INA lo recomienda en su curso de Manipulación de Alimentos.

Se anexaron figuras para ilustrar estas partes del apartado de la higiene, que se sugirió se utilizaran como rótulos para informar y concienciar a todas las personas de la planta.

#### ***5.2.4 Diseño del Procedimiento Estandarizado de Operación (SOP) para el Manejo de la Bodega de las Materias Primas***

La calidad final de un alimento nunca podrá ser mejor que la calidad de la materia prima inicial. La bodega de almacenamiento de materias primas de la planta de panificación es utilizada por las acciones formativas de panificación y repostería.

A finales del año 2004 se efectuó un diagnóstico de las condiciones de recepción y almacenamiento de las materias primas en esta bodega. Se encontró que muchas de las materias primas pasaban a otro recipiente el cual no era identificado correctamente, lo

que podía ocasionar la contaminación de los productos que se elaboran y el desperdicio por desconocerse la fecha de vencimiento. La puerta se mantenía abierta y los estantes, contenedores y tarimas estaban pegando a la pared. Muchos de los contenedores de las harinas y otros ingredientes estaban sin tapa, contradiciéndose las practicas básicas de higiene.

En conclusión, el diagnóstico de la situación de la bodega de las materias primas lo que reflejó es que los usuarios de los cursos prácticos de panificación y repostería no le daban la rotación adecuada es decir la regla PEPS, “primero en entrar, primero en salir”.

Lo que se buscó al elaborar este procedimiento era mejorar el aprovechamiento de las materias primas ya compradas, aprovechando los espacios disponibles en la bodega y demarcando el espacio disponible para cada una de las materias primas en particular. También garantizar la buena limpieza y condiciones de almacenamiento de las materias primas con el fin de evitar su enranciamiento y deterioro.

En el procedimiento se redactó como debían de distribuirse las diferentes materias primas en los diferentes niveles de los estantes. Se hizo un listado de las materias primas de mayor uso en la bodega junto con los instructores y la encargada de la calidad sanitaria de la planta. Se decidió colocar los huevos enteros en el primer nivel del estante. Las materias primas secas (polvos, especias, condimentos) y la leche de larga duración en el segundo y tercer nivel del estante.

La calidad de las Materias Primas no debe comprometer el desarrollo de las Buenas Prácticas. Las Materias Primas deben ser almacenadas en condiciones apropiadas que aseguran la protección contra contaminantes. Además, deben tenerse en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación (SAGPYA, 2005).

La higiene y ubicación de los estantes también fue claramente definida. Se detalla como se deben de rotular e identificar las materias primas y aquellas que estén

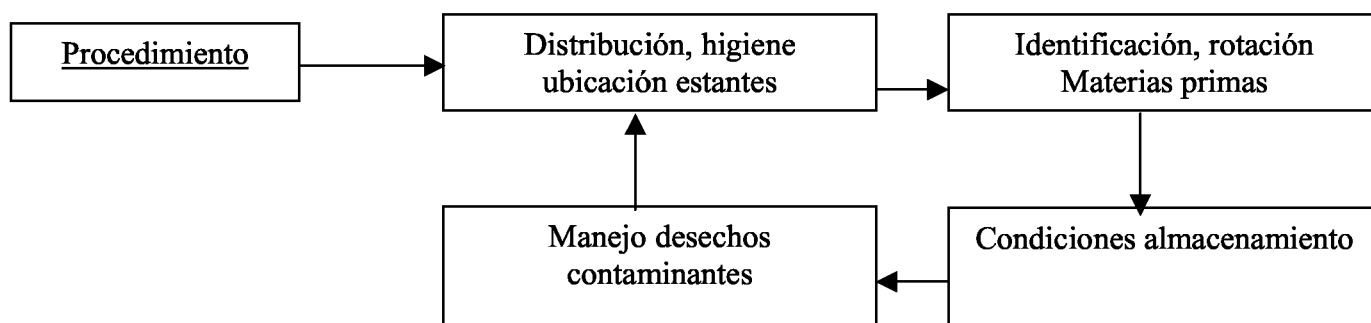
sin rotular se desechen por completo. También, para garantizar el método PEPS en el manejo de las materias primas, se indicó que la ubicación en los estantes debe respetar la siguiente regla: los ingredientes más antiguos al frente en el estante y lo más fresco siempre más atrás.

Se definió que no se debe permitir la permanencia de desechos o contaminantes y se controlaron las condiciones de temperatura, de 20 a 25 C, y de humedad, menor al 50%, en la bodega.

Hay muchas mercancías que se conservan satisfactoriamente en el intervalo de temperaturas de 10 a 20 °C con tal que las zonas de almacenamiento sean secas, bien ventiladas y cumplan las normas indicadas (Forsythe & Hayes, 1999).

La temperatura se monitoreo con un termómetro interno que se colocó en la bodega y la humedad con un higrómetro. La medición y control de estos dos parámetros favoreció que las personas que ingresaban y salían se recordaran de mantener la puerta cerrada para no alterar estas condiciones.

A continuación se detallan los apartados que componen este procedimiento



**Figura 3. Esquema de las secciones que componen el SOP de la bodega de materias primas**

Una de las recomendaciones más importante que generó este procedimiento, fue la elaboración de diferentes rótulos para identificar las materias primas en la bodega y tener control de donde se debían ubicar. Además se solicitó la confección de rótulos como el de “Mantener el Método PEPS”, “Mantener la puerta cerrada”, entre otros. Esto ayudará a fomentar un mayor orden y aseo en el manejo de la bodega.

También los alumnos hicieron aportes importantes, como el hecho de que los sacos de harina al almacenarse directamente sobre las tarimas de madera, se rompían, y las astillas llegaban a parecer en la harina a la hora de preparar un producto. En respuesta a esto se solicitaron comprar las tarimas plásticas o la colocación de un plástico, por el momento, para cubrir las tarimas y evitar que se originara un riesgo físico en la producción de estos productos panificables.

#### ***5.2.5 Diseño de los registros de los tres SSOP y del SOP con prueba de uso***

La capacitación satisfactoria, es decir, que produce los resultados previstos, depende exclusivamente del instructor, quien debe asumir la responsabilidad de asegurarse que los cursillistas saquen el mayor provecho posible de su capacitación (FAO/OMS, 2002).

Para que los estudiantes completaran los registros se les impartió una pequeña capacitación, de dos horas diarias en dos días. La finalidad de esto era refrescarles, de los cursos de BPM y Manipulación de Alimentos que han llevado, todo lo que es el concepto de inocuidad y como el llenar un registro ayuda a garantizar que se cumplió un procedimiento satisfactoriamente.

El registro evaluaba el modo en que se estaba llevando a cabo el procedimiento, se definió la siguiente escala:

**Satisfactorio (1):** cumple completamente con lo evaluado en el procedimiento

**Insatisfactorio (2):** cumple deficientemente con lo evaluado en el procedimiento

**Crítico (3):** incumple totalmente con lo evaluado en el procedimiento

Lo primero que se llevó a cabo fue la elaboración del plan de enseñanza y aprendizaje, según se muestra en el Apéndice 3. En el se detallan claramente los objetivos de lección, estos están dados en términos del alumno, lo que quiere decir que es algo que el alumno debe de alcanzar o conseguir al finalizar la sesión.

Los objetivos de lección están basados en los objetivos de la unidad, están en función del alumno y cada objetivo es claro, conciso e interpretable en un solo sentido (INA NSCS, 2002)

Los contenidos son los conceptos necesarios que el alumno debe de aprender para lograr el alcance del objetivo y el instructor hace uso de las estrategias metodológicas y de los recursos instruccionales para hacer que los alumnos logren los objetivos propuestos.

Los contenidos definen que es lo que hay que enseñar, constituyen el conocimiento básico de aprendizaje en términos de los conceptos; los recursos instruccionales son los empleados por el instructor en las actividades para facilitar el aprendizaje (INA NSCS, 2002)

#### ***5.2.5.1 Registros del SSOP limpieza y desinfección de las mesas de trabajo, bandejas de horneado y las mesas de enfriamiento***

Para este procedimiento se motivó a los estudiantes durante la inducción haciendo uso de las imágenes de los recuentos aerobios totales y de los hongos y levaduras de cuando se confirmó la eficacia de la limpieza en las mesas de amasado con el grupo de panificación del año pasado. Con las imágenes ellos observaron que el hecho de aplicar un detergente no es suficiente para la eliminación de este tipo de microorganismos. Se les hizo ver también que poseen este tipo de sustancias y no las utilizan del todo por lo que van con el tiempo expirando y perdiendo toda su funcionalidad.

El registro del monitoreo de la concentración del amonio, ver Apéndice 4, se completó durante dos veces al día, ya que el procedimiento indica que se lleve a cabo en

forma preoperacional y postoperacional. Sin embargo, muchas de las observaciones que surgieron fueron que no se limpian y desinfectan las mesas de trabajo. En otras ocasiones los alumnos lo efectuaron una única vez al día alegando que casi no les alcanzaba el tiempo para llevar a cabo la revisión dos veces en el día.

Un ambiente sanitario se obtiene con la remoción de los depósitos de suciedad y la subsecuente aplicación de un desinfectante para reducir la carga microbiana residual (Marriot, 1999).

A las tres semanas de haberse estado utilizando el amonio los alumnos reportaron que estaba perdiendo fuerza la concentración. Esto quiere decir que no llevaron a cabo la recomendación que se indica en el procedimiento de utilizar siempre soluciones desinfectantes frescas. Para este tiempo el proveedor actual del INA, no había entregado el aparato dispensador requerido durante la compra de los productos a la planta de panificación por lo que debían desplazarse hasta la planta de cárnicos para volver a llenar la botellita del atomizador.

La ejecución de los procedimientos de inocuidad muchas veces están ligados al buen seguimiento de las acciones por parte de los proveedores de los insumos, en este aspecto el INA, NSIA, debe ser más exigente e incluir dentro de las especificaciones del SIREMA la entrega de los dispensadores junto al desinfectante para poder contar con ambos materiales al mismo tiempo para no afectar la implementación de estos procedimientos.

En cuanto al registro del monitoreo del estado de limpieza de las mesas de trabajo, enfriamiento y bandejas de horneado el 100% de las veces que se aplicó el hallazgo el estado de la mesa de enfriamiento y bandejas de horneado fue insatisfactorio hasta crítico. Muchas veces porque el grupo de la noche no las dejaba limpias y desinfectadas, o porque no todos los alumnos aplicaban el procedimiento preoperacional que se les había indicado, esto incluso en las mesas de trabajo; ellos no estaban acostumbrados a la limpieza y desinfección preoperacional porque el instructor no le



parecía necesario este tipo de actividad en estas superficies en los productos panificables.

#### ***5.2.5.2 Registros del SSOP de mantenimiento sanitario de las estaciones de lavado y servicios sanitarios***

En el caso del llenado de este registro, ver Apéndice 5, los alumnos no entendieron que cada una de las líneas era para completarse tanto en el preoperacional como el postoperacional, ya que la frecuencia del procedimiento se definió al menos dos veces en el día. Por lo que el registro se modificó y se decidió dejar solo una línea por cada uno de los momentos del día que se completaba.

Algunos alumnos detectaron como crítico en el monitoreo de este procedimiento que no se contara con papel toalla, ya que solo hay secadores de aire caliente. Se les explicó que esta situación no era crítico, lo más crítico sería no tener un paño en condiciones higiénicas o que el secador de manos no funcionara correctamente.

También si las inspecciones de estas instalaciones las efectuaban antes de las 8 AM, encontraban todo como crítico ya que el ingreso de ellos es a las 6 AM pero la empresa cumple con otro horario de entrada más tarde. Se detectaron muchos aspectos críticos en estas instalaciones por no contar con otro turno de limpieza por las noches a pesar de que si se continúan impartiendo los cursos.

Para completar el registro correspondiente a la segunda parte de este procedimiento, se requirió solicitar con anticipación la reparación del tubo que daba al lavamanos de la entrada de la planta de panificación; al cumplirse con esto se llevó a cabo el procedimiento por parte de los alumnos dos veces al día. Este registro sí lograron completarlo asumiendo que en una línea del registro se colocaba la información correspondiente a las dos veces en que evaluaba el procedimiento que aplicaban. Probablemente por ser ellos mismos los que aplicaban este procedimiento, y ninguna otra persona más; ellos lo limpiaban y lavaban, entendieron más fácilmente como lo debían de completar.

Lo más crítico e insatisfactorio con respecto a esta parte del procedimiento era la ausencia del suministro papel toalla, muchos de los alumnos coincidieron en esto. También algunos colocaban dentro de las observaciones que no usaban el lavamanos al ingresar tanto los demás compañeros, visitantes y hasta los instructores de la misma planta o del Núcleo.

El lavado convencional y completo de las manos con agua y jabón elimina su flora esporádica, por ejemplo, las bacterias entéricas, incluido *Escherichia coli*, y las salmonelas, si se encuentran en el intestino, pueden pasar, vía papel higiénico, a las manos, pero tales bacterias se eliminan con un lavado a fondo (Forsythe & Hayes, 1999).

#### ***5.2.5.3 Registros del SSOP de ingreso del personal involucrado en el proceso productivo durante las prácticas***

Con el procedimiento ya escrito, la inspección preoperacional al ingresar a la planta y postoperacional de los estudiantes estando en la planta, genera un registro que busca el cumplimiento de las normas adecuadas de higiene personal y sobre la indumentaria de protección.

Lo más crítico e insatisfactorio que se encontró fue el empleo de maquillaje en ciertas alumnas y además los zapatos que eran los mismos de calle. El hallazgo de los zapatos se reportó más constantemente y esto debido a que muchos de los alumnos no habían podido aun invertir en los zapatos exclusivos para uso en planta.

Otras observaciones importantes que detectaron los alumnos fue la falta de cumplimiento de las normas higiénicas y BPM por parte del personal del Núcleo que, a pesar de que se colocaron rótulos a la entrada de la planta, no cumplían con ponerse la cofia y redecilla e ingresaban a la planta a buscar cosas, incluso pasaban a través de la misma sin acatar las disposiciones.

El malestar de las personas que trabajan adecuadamente en la planta se evidencia al ver que muchos de los funcionarios, incluso instructores de cursos de Inocuidad del INA, no logran acatar las reglas que ellos mismos enseñan en las acciones formativas.

El registro se modificó, se hizo uno para completarse semanalmente de este modo se evita tanta generación de papel. El registro modificado se adjunta en el Apéndice 5.

#### ***5.2.5.4 Registros del SOP de manejo de materias primas secas, huevos y leche***

La compra de materias primas y de otros productos necesarios para el procesado constituye uno de los principales gastos de los fabricantes de alimentos y es natural, por lo tanto, que se mantenga un rígido control de los materiales que llegan a la fábrica (Forsythe & Hayes, 1999).

Este SOP cuenta con dos registros según se muestran en el Apéndice 7. Se llenaron un total de 16 registros para el manejo de los estantes materias primas secas, huevos y leche por parte de los alumnos de la planta de panificación.

Se definió una frecuencia de una vez al día para la ejecución de este procedimiento; algunos alumnos lo ejecutaron dos veces al día, sin embargo, no utilizaban un nuevo registro y escribían sobre el primer registro la información.

Al menos el 50% de los alumnos apuntaban la información concerniente al Registro del monitoreo de las condiciones de almacenamiento, en este registro. Muchos decían que lo hacían por falta de tiempo o para recordarse que necesitaban apuntarlo.

Por esta razón se decidió diseñar un solo registro para ambos procedimientos. El nuevo registro se puede observar en el Apéndice 8. Otra cosa que mejora mucho el diseño de este nuevo registro es tener la fecha y el nombre de el responsable como una columna independiente ya que cuando estos datos se ponen en el registro como encabezado o al final del registro para que sea completado por los alumnos quedaba en

blanco, y esto no es aceptable al hacer uso de este tipo de documentos ya que no permite tener trazabilidad de los hallazgos encontrados.

Al completar los registros en los diferentes días se detectó que el 50% de las ocasiones los resultados siempre fueron insatisfactorios y en ocasiones hasta críticos en cuanto a la limpieza y ubicación de los estantes, y siempre insatisfactorio en cuanto a la rotulación de las materias primas.

La mayoría de materias primas ingresan por compras que efectúa el instructor, los alumnos organizan estos insumos en la bodega, lo más recomendable sería contar con etiquetas llamativas donde se pueda completar la información concerniente como fecha de ingreso, fecha de vencimiento, número de lote, con colores llamativos y diferentes para cada tipo de materia prima. Esto permitiría el cumplimiento de este aspecto, ayudando en el buen manejo y orden de la bodega.

En cuanto a las condiciones de almacenamiento se encontraron temperaturas satisfactorias entre los 20 y 25 C; en un primer momento se definió un rango entre los 10 y 15 C y luego se decidió modificar entre los 20 y 25 C para que se mantuvieran adecuadamente todas las materias primas existentes en la bodega.

Los huevos a pesar de ser enteros no duran más de un día sin usarse por lo que esta temperatura no los iba a afectar por un largo período de tiempo. En la bodega hay un control de temperatura que se ajustó a los 22 C y la temperatura se monitoreo con un termómetro de carátula que se colocó dentro de la bodega para llevar a cabo esta parte del proyecto.

La humedad relativa se comenzó a medir en la tercer semana de efectuado el proyecto; cuando ya se pudo contar con un higrómetro que colocaron en la pared. Este parámetro también fue satisfactorio; la indicación era que no debía ser mayor a un 50%, y así se comportó en la semana que se evaluó.

### **5.3 Diseño del Programa de Evaluación y Aprobación de Proveedores para las harinas**

Se diseñó un Manual de Especificaciones y un Manual de Fichas Técnicas para los tres tipos de harinas utilizadas en la planta de panificación, en realidad para generar uno se necesita contar con el otro. Las especificaciones de las harinas se diseñaron con base en las fichas técnicas entregadas por los diferentes proveedores de harinas consultados, de cuatro a seis, y después fueron revisadas con el Encargado de los cursos de panificación del Núcleo.

Las especificaciones se componen de siete apartados que se citan a continuación

1. Composición de la harina
2. Especificaciones físico químicas
3. Enriquecimiento
4. Características Microbiológicas
5. Características Sensoriales
6. Empaque
7. Almacenamiento

En cuanto a la composición las dos diferencias más marcadas o importantes entre una harina y otra son en el contenido de proteínas y Vitamina C. Las harinas de fuerza, las empleadas en panificación, deben de tener un contenido mínimo de proteína de 11% (Manley, 1989; Calaveras, 2004).

A la harina panificable se le estableció un mínimo de 13.3% hasta un máximo de 14.5%, mientras que a la suave o de galletería el mínimo que se le puso fue de un 8% y el máximo de un 9.2%. La harina de galletería se usa en los cursos de panificación con fines didácticos para que los alumnos conozcan de estas harinas y hagan un pan con una harina que no les va a resultar.

La tipo Winter, que es especial para elaborar pan dulce, deberá tener un mínimo de 11% de proteína hasta un máximo de 12%. El Encargado de los cursos de panificación

del Núcleo recomendó que el mínimo de la harina panificable sea de un 12% para que fuera más económica y de igual forma siempre iba a cumplirse con el objetivo deseado.

La Vitamina C se incluyó como el agente oxidante recomendado para ser empleado en las harinas que se destinarían para el Núcleo en los cursos de panificación, de acuerdo a los métodos panificables que aplican sería factible que lo utilizarán en vez de los bromatos, que se relacionan con cáncer y en muchos países su uso es prohibido. La cantidad que se recomendó fue entre los 100 a 200 ppm; sin embargo, el encargado de los cursos de panificación indicó que lo máximo que el recomendaría utilizar serían las 35 ppm para no ver el efecto de agriado en las masas panarias por la alta cantidad de vitamina C.

En este caso lo que se recomienda es que como proyecto especial del sector de panificación del NSIA se prueben ambas concentraciones para ver cual sería la más adecuada. Las concentraciones entre los 100 y 200 ppm se recomiendan para sistemas que no permiten la oxidación del ácido ascórbico, en el Núcleo los métodos panificables que se utilizan son el método directo, esponja masa y el procesado rápido, por lo que la alta cantidad de ascórbico no sería tan necesaria.

Si sería importante medirlo experimentalmente dado que es un material relativamente costoso, el ácido ascórbico es un agente oxidante que según Cauvain & Young (2002) aporta una ventaja predominante sobre los bromatos y es el hecho de que es vitamina C por lo que es prácticamente inconcebible que bajo cualquier circunstancia sea retirado de las listas de aditivos permitidos en el pan.

Como iniciativa del INA se conformó un grupo especial de trabajo donde las principales tareas que este grupo está desarrollando son probar distintos sustitutos del bromato así como mejorantes para las harinas, que disminuyan el impacto del cambio del bromato en el pan de mesa, identificar otros mejorantes complementarios que satisfagan las calidades organolépticas del pan y cambiar el diseño curricular de los cursos de panificación en el NSIA para llevar este tipo de nuevos conocimientos a la industria panadera nacional (Torres Ledezma, 2007).

En lo que se refiere a los otros componentes, en las especificaciones se establecen iguales contenidos de almidón, azúcares simples y materia grasa para los tres diferentes tipos de harinas. Los bromatos se eliminaron de los dos tipos de harinas y la vitamina C no se considera dentro de la especificación de la harina suave o para galletería dado que no requiere un agente oxidante.

En cuanto a la determinación de las especificaciones físico químicas de las harinas, las diferencias más marcadas entre la de panificación y la de galletería fue en el porcentaje de gluten seco y el porcentaje de almidón dañado. La determinación de estos rangos se hizo con base en las fichas técnicas que entregaron los proveedores y lo consultado en la literatura.

Para la harina fuerte, harina para panificación, el porcentaje recomendado de gluten seco fue de un 12% a un 12.6%, lo que ya se considera un contenido elevado según Calaveras (2004). Según cita él este parámetro en la harina panificable es muy importante y el contenido debe ser superior al de una harina para galletería o pan dulce.

El gluten esta constituido por las proteínas glutenina y gliadina que por sus características forman una malla o red capaz de retener el CO<sub>2</sub> liberado durante la fermentación (Calaveras, 2004).

Para la harina de galletería se recomendó un porcentaje entre el 7% y el 8.5%, y en la harina tipo Winter entre un 9.5% y un 9.8%.

El gluten puede ser fuerte y difícil de estirar. Hay una tendencia en las harinas con alto contenido proteico a tener gluten fuerte (Cauvain & Young, 2002).

Se ha visto que en el proceso de molienda, a medida que se fracciona y se tritura el endospermo, se lesionan físicamente algunos granos de almidón (Manley, 1989).

Así podemos decir que hay una relación entre el tamaño de los gránulos de almidón y las fuerzas de las harinas, las harinas flojas suelen tener los gránulos más grandes y las harinas fuertes tienen gránulos más pequeños (Calaveras, 2002).

Para la harina de panificación se propuso un rango entre el 6% al 12% de almidón dañado, la harina tipo Winter entre un 6% y un 9% y en la especificación de la harina para galletería entre un 3% a un 4%.

El almidón se lesiona con más facilidad en los trigos vítreos (menos adecuados para galletería) y este nivel es de gran importancia para el panadero. En galletería, como el producto final debe estar completamente seco, la cantidad de agua para hacer la masa, debe ser la mínima, por lo que son preferidas las harinas de bajo poder de absorción y por esto pobres en proteína y nivel bajo de almidón lesionado (Manley, 1989).

En los siguientes apartados de las especificaciones de las harinas se estableció el enriquecimiento, las características microbiológicas, las características sensoriales, el tipo de empaque y almacenamiento para ellas.

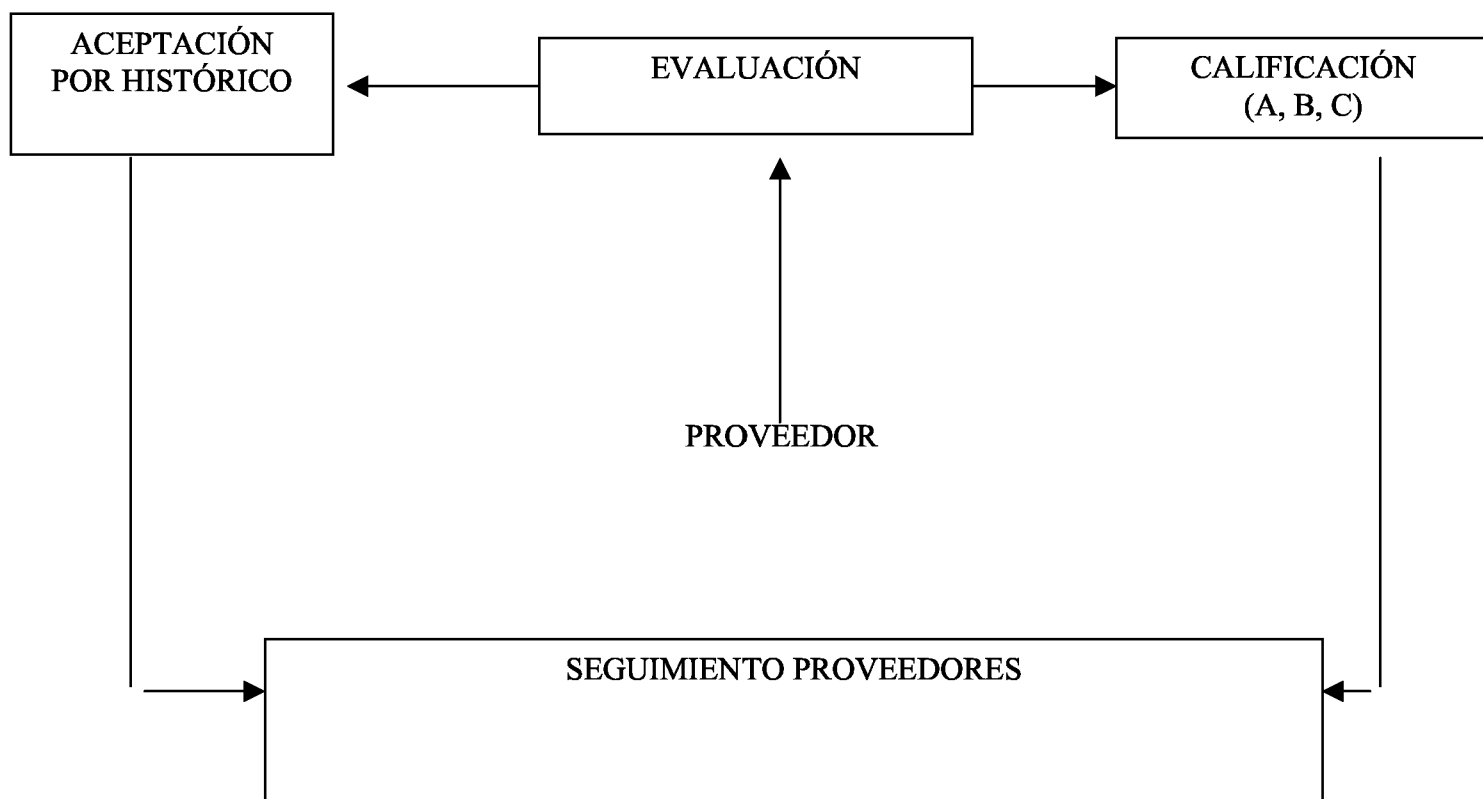
En estos apartados todo lo que se recomendó es semejante para todos los tipos de harinas, dado que deben ser parámetros semejantes entre los tres tipos de harinas.

### **5.3.1 Diseño de la Guía de Evaluación de los Proveedores de las harinas**

Para el diseño del procedimiento que se podría utilizar para evaluar y calificar a los proveedores se utilizó una investigación previa que había efectuado el CEFOF (2001) y se adaptó para las harinas que se deben de comprar para la planta de panificación.

A continuación se detalla el procedimiento que se diseñó para la calificación y evaluación de los proveedores de las harinas:





**Figura 4. Procedimiento para la evaluación y aprobación de los proveedores de las harinas del NSIA, Planta Panificación**

La evaluación del proveedor logra que se le asigne una calificación que dependiendo de cual sea va a ser categorizado como Proveedor tipo A, B y C.

Una vez que se comprueba que el proveedor a evaluar cumple con las especificaciones de las harinas correspondientes que se adjuntan en el “Manual de Especificaciones”, se le solicita la entrega de fichas técnicas y la muestra del insumo al encargado respectivo del Núcleo.

Luego se programará una cita de auditoria donde a través de una herramienta se evalúa el Sistema de Calidad y las Buenas Prácticas de Manufactura, en el Apéndice 9 se adjunta la sección de la herramienta que evalúa el producto terminado.

La evaluación se desglosa del siguiente modo:

Entrega de ficha técnica y muestras: 30% de la calificación

Evaluación de la muestra conforme: 30% de la calificación

Resultado de la auditoría: 40% (Excelente), 30% (Bueno), 20% (Aceptable), 10% (Requiere mejoramiento) y 5% (Insatisfactorio)

Luego de toda esta evaluación el Encargado del Núcleo hará un reporte e incluirá al proveedor en el “Registro de Proveedores Evaluados”, la frecuencia de cumplimiento de este procedimiento será cada vez que se requiera hacer la compra de harinas a un nuevo proveedor. Se designaran tres categorías de proveedores, según sea la calificación obtenida, a continuación se detalla:

Categoría proveedor	Calificación obtenida	Estado del proveedor
Tipo A	80% a 100% y tiene certificación	Registro Proveedores Evaluados y Registro Proveedores Aceptados
Tipo B	80% a 100% y no tiene certificación	Registro Proveedores Evaluados y Registro Proveedores Aceptados
Tipo C	< 80% y tiene o no certificación	Registro Proveedores Evaluados

La otra parte que se diseñó dentro de la evaluación del proveedor es la aceptación por histórico. En esta parte se define que se mantendrá dentro del “Registro de Proveedores Aceptados” a todos aquellos que hayan suministrado los productos sin problemas (menos del 5% de rechazos o devoluciones por año) y durante más de un año.

La clasificación que obtiene un proveedor si esta dentro de la aceptación por histórico es Tipo A si es una empresa certificada en cuanto a el sistema de calidad o

Tipo B si no lo está, se revisarán los proveedores aceptados por histórico de el Registro de Proveedores Aprobados al menos una vez al año.

Debe quedar claro que para el caso específico de la evaluación y calificación de los proveedores de las harinas todos deben someterse al proceso de evaluación, dado que las nuevas especificaciones propuestas, que se explicaron con anterioridad, no son utilizadas actualmente en el INA, por ende ninguno de los proveedores las esta cumpliendo. La aceptación por histórico sería una parte de la evaluación que se podría considerar a futuro ya una vez que se mantengan en el Registro de Proveedores Aceptados a estas empresas que logran cumplir con las especificaciones establecidas.

El establecimiento de las especificaciones apropiadas para las materias primas, y el uso únicamente de aquellos proveedores capaces de cumplirlas, asegurará que no se introducen peligros en el proceso en una etapa temprana, cuando en un paso posterior es necesario reducir ese peligro a un nivel aceptable (INTECO, 2004).

El seguimiento de los proveedores de las harinas es la parte del procedimiento que se empieza a cumplir una vez que los proveedores han ingresado al Registro de Proveedores Aceptados, y se hace como mínimo una vez al año. Se basa en la cantidad de las devoluciones anuales y retrasos del proveedor. Para el NSIA, un retraso es cuando la fecha de entrega prevista de la mercancía se ha demorado en más de tres días.

El procedimiento establece que si el proveedor tiene más de tres retrasos o rechazos consecutivos, se actúa de la siguiente manera:

- a) Si el proveedor es tipo A se le da un plazo de tiempo para que en la próxima entrega, disminuya el porcentaje de retrasos o rechazos (menos del 5%), sino se le disminuye a la categoría B.
- b) Si el proveedor es tipo B, se le da el mismo plazo para que en la próxima entrega disminuya los retrasos y rechazos al valor permitido; si el proveedor no presenta un plan de acción a las devoluciones o retrasos detectados, acciones correctivas, se le excluye de la lista de proveedores aceptados, y no podrá volver a ser

incorporado hasta que no haya demostrado que ha corregido las deficiencias que dieron lugar a su eliminación.

Otro apartado del seguimiento de los proveedores es la evaluación de las condiciones de transporte y despacho de estas materias primas alimenticias. Más de tres inconformidades en cuanto al despacho y transporte de estas materias primas alimenticias hace que el proveedor sea desplazado a una categoría inferior a menos que demuestre un plan de acciones correctivas sobre estas disconformidades.

#### **5.4 Confirmación de la eficacia de la limpieza y desinfección en las mesas de amasado**

Las mesas de amasado o de trabajo de la planta de panificación fueron seleccionadas debido a que son muy utilizadas durante toda la práctica, e inclusive, en muchas ocasiones, son empleadas para enfriar el producto después de retirado del horno.

Los estudiantes aplicaban un método determinado para limpieza; donde no había una desinfección de estas superficies. Este método se redactó y se mejoró para tener otro procedimiento de lavado y desinfección de las mesas de amasado.

Las deficiencias grandes encontradas en lo que se efectuaba por los estudiantes fue la utilización de un jabón para cristalería de laboratorio, probablemente mucho más costoso que uno específico para lavar estas superficies, no había etapa de enjuague después de aplicar el jabón líquido y restregar, se eliminaba el residuo químico del jabón con un trapo mojado, la utilización de limpiadores sucios para eliminar el jabón y para secar y la no utilización de un desinfectante después del procedimiento de limpieza.

Con base en estas deficiencias detectadas se redactó un nuevo método para mejorar el procedimiento y se evaluó la confirmación de la eficacia de la limpieza y desinfección de las mesas de amasado con ambos procedimientos.

Se decidió utilizar amonio cuaternario dado que el INA contaba con una enorme cantidad de este producto en inventario, como se explicó con anterioridad, cada vez que inicia una acción formativa se compra ya que se contempla en el presupuesto de la lista de materiales de esa acción. Si los instructores encargados de los cursos no se dan a la tarea de utilizar estos insumos se van acumulando en el inventario del NSIA.

También el amonio cuaternario no daña las superficies de acero inoxidable como las que se presentan en las mesas del INA, no se degrada por la luz y el calor y su concentración es más estable en el tiempo que la de otros desinfectantes.

Los cuaternarios son estables incluso en soluciones diluidas y cuando están concentrados pueden almacenarse por mucho tiempo sin que pierdan actividad (Forsythe & Hayes, 1999).

Primero se confirmó la eficacia de la limpieza y desinfección con el procedimiento que los alumnos aplicaban al inicio del proyecto. Se les solicitó que lavaran las mesas de amasado al finalizar la práctica, se escogieron tres mesas al azar y se les efectuó análisis de superficies. Se les efectuó el Recuento Total Aerobio (RTA) y Recuento de Hongos y Levaduras en cinco lugares diferentes, determinados al azar.

**Cuadro 11. Recuentos obtenidos después de aplicado el procedimiento de limpieza de los estudiantes en las mesas de amasado de la planta de panificación**

	Después del lavado RTA (UFC/50 cm <sup>2</sup> )	Después del lavado Hongos y levaduras (UFC/50 cm <sup>2</sup> )
Réplica 1	4.0 X 10 <sup>1</sup>	1.5 X 10 <sup>1</sup>
Réplica 2	5.2 X 10 <sup>2</sup>	1.08 X 10 <sup>2</sup>
Réplica 3	8.36 X 10 <sup>2</sup>	1.28 X 10 <sup>2</sup>

Los resultados microbiológicos para este procedimiento de limpieza en general fueron elevados, mayor a 100 UFC / 50 cm<sup>2</sup> según lo descrito por Downes & Ito (2001), como se muestra en el cuadro 11. De las tres mesas analizadas se observó que dos de ellas, con el procedimiento utilizado en ese momento por los estudiantes, presentaron recuentos elevados (réplica 2 y réplica 3), sin embargo, en una de las mesas el conteo fue más reducido (réplica 1). Dicha situación fue debida a que la persona encargada de esta mesa, al darse cuenta de lo que se estaba haciendo decidió rosear cloro, a una concentración desconocida sobre la mesa, esta situación indica que no hay en la planta de panificación un método estandarizado de cómo se deben lavar las superficies en contacto directo con los alimentos.

**Cuadro 12. Recuentos obtenidos antes y después de aplicado el procedimiento de limpieza propuesto empleando el desinfectante en las mesas de amasado**

	Antes de la limpieza RTA (50 / cm <sup>2</sup> )	Después de la desinfección RTA (50 / cm <sup>2</sup> )	Antes de la limpieza Hongos y levaduras (50 / cm <sup>2</sup> )	Después de la desinfección Hongos y levaduras (50 / cm <sup>2</sup> )
Réplica 1	1.0 X 10 <sup>3</sup>	0.88 X 10 <sup>1</sup>	1.03 X 10 <sup>2</sup>	2.6 X 10 <sup>1</sup>
Réplica 2	1.0 X 10 <sup>3</sup>	1.34 X 10 <sup>1</sup>	8.4 X 10 <sup>1</sup>	3.7 X 10 <sup>1</sup>
Réplica 3	1.0 X 10 <sup>3</sup>	2.78 X 10 <sup>1</sup>	No hay datos**	1.4 X 10 <sup>1</sup>

\*\* No se obtuvieron los resultados debido a una equivocación del tipo de medio de cultivo para el crecimiento de los microorganismos.

A la semana siguiente, se efectuaron nuevamente los recuentos, RTA y Hongos y Levaduras, para las mesas pero esta vez utilizando el nuevo procedimiento operacional que incluía el empleo del desinfectante, amonio cuaternario. En el cuadro 12 se muestran los resultados obtenidos para las tres réplicas, antes de la limpieza y después de la desinfección con el amonio cuaternario a 200 ppm. Con los resultados que se presentan en el cuadro 12 se demuestra como la carga inicial llega a disminuir con la aplicación del desinfectante y según lo demuestra el cuadro 11 con solo realizar la limpieza no se obtiene los resultados aceptables según lo descrito por Downes & Ito (2001).

El análisis de variancia se hizo para ver si existían diferencias significativas en ambos métodos de limpieza después de haber sido aplicados y en el antes y después del nuevo método de limpieza propuesto, ver Apéndice 11. Los resultados indicaron que si existen diferencias significativas en el RTA y conteo de hongos y levaduras, al 95% de confianza, entre el método de limpieza efectuado por los estudiantes y el nuevo método de limpieza y desinfección propuesto. Esto demuestra que el empleo del desinfectante reduce las cargas microbianas en las mesas de amasado hasta niveles seguros, menos de 100 UFC / 50 cm<sup>2</sup> según lo descrito por Downes & Ito (2001) y el no aplicarlo implica el trabajo en mesas inadecuadamente desinfectadas.

El fin comunmente perseguido, al desinfectar las superficies que contactan con los alimentos, es disminuir el número de microorganismos, de modo que los que sobrevivan (por ej., algunas esporas bacterianas y posiblemente unas pocas formas vegetativas muy resistentes) no influyan en la calidad microbiológica de los alimentos que contacten con dichas superficies (Forsythe & Hayes, 1999).

En el NSIA, planta de panificación se debe velar por la ejecución adecuada de los procedimientos y programas de limpieza y desinfección para garantizar la inocuidad de los productos elaborados y comercializados a pequeña escala.

La otra parte del análisis de varianza reflejó que el nuevo método de limpieza y desinfección propuesto presentaba diferencias significativas entre el antes y el después de la ejecución del mismo. Antes de la aplicación del procedimiento las mesas de trabajo estaban sucias y con recuentos microbianos mayores a 100 UFC / 50 cm<sup>2</sup>, después del adecuado lavado y desinfección, la disminución de estos recuentos fueron aceptables, menos de 100 UFC / 50 cm<sup>2</sup>, y las diferencias significativas, lo cual quiere decir que no son debidas al azar, con la aplicación adecuada del desinfectante se logra la reducción de los microorganismos mesófilos y alterantes hasta niveles seguros y aceptables según lo descrito por Downes & Ito (2001).

## **5.5 Evaluación del grado de desarrollo de la documentación al final de la práctica**

Se efectuó la misma evaluación que se expuso en la sección 4.1 al finalizar el proyecto esto con el fin de cuantificar el avance logrado en el sistema de documentación del NSIA, planta de panificación, según se muestra en el cuadro 11 la planta cuenta con la documentación completa de estos procedimientos, especialmente en lo que concierne a los Métodos Operativos Estándar de Limpieza y Desinfección.

También cuenta con parte del procedimiento necesario para evaluar y calificar a los proveedores del INA, NSIA, lo cual estandarizaría el proceso de compras y el cumplimiento de las especificaciones de parte de los proveedores. Posee un manual de



especificaciones para las harinas que puede ser consultado por los instructores para su aplicación y evaluación.

El NSIA, planta de panificación tendrá la responsabilidad de la implementación de los documentos diseñados con esta práctica y de trabajar próximamente en todos los otros documentos del sistema de calidad sanitaria necesarios para garantizar la inocuidad de sus productos.

**Cuadro13. Evaluación del grado de desarrollo de la documentación al finalizar la práctica, según los objetivos propuestos**

<b>Documento</b>	<b>Documentado (30%)</b>	<b>Vigente (10%)</b>	<b>Contenido (40%)</b>	<b>Formato apropiado (20%)</b>	<b>Calificación</b>
Manual de Lineamientos de BPM	30%	10%	40%	20%	100%
Guía de Inspección de BPM	30%	10%	40%	20%	100%
SSOP Estaciones de lavado y servicios sanitarios	30%	10%	40%	20%	100%
SSOP de SCDA para mesas de amasado, bandejas de horneado y mesa de enfriamiento	30%	10%	40%	20%	100%
SSOP Control de Ingreso Personal al proceso productivo	30%	10%	40%	20%	100%
Manejo de Bodega de MP	30%	10%	40%	20%	100%
Evaluación Proveedores	30%	10%	40%	20%	100%

## 5.CONCLUSIONES

---

- ☞ Se logró alcanzar un avance importante en el diseño de la documentación relacionada con las BPM y los prerrequisitos de un sistema de calidad sanitaria.
- ☞ Se comprobó que los estudiantes de la planta de panificación no tienen una cultura de llenado de registros ni de control de las condiciones de los procedimientos que ejecutan.
- ☞ El NSIA, debe procurar el diseño e implementación de la documentación adecuada para la estandarización de sus actividades con la finalidad de garantizar la inocuidad de sus productos alimenticios.
- ☞ La Guía de Inspección Interna de Cumplimiento de los Lineamientos de las BPM resultó de mucha utilidad para la detección de las acciones de mejora que se deben de tomar en la planta de panificación al igual que resaltó la necesidad de tener personal especializado a cargo de poder llevar a cabo estas inspecciones y de velar por el cumplimiento de las acciones correctivas que se generen.
- ☞ Para un adecuado diseño de los procedimientos estandarizados se debe estar presente en la ejecución para conocer el modo en que se efectúan y como se podrían mejorar.
- ☞ El NSIA, planta de panificación cuenta con especificaciones definidas en las harinas que utiliza para la manufactura de sus productos panificables.
- ☞ El empleo de un desinfectante como el amonio cuaternario a una concentración de 200 ppm después de la limpieza de una superficie garantiza la idoneidad sanitaria para la elaboración de los alimentos.

📁 El alcance de los objetivos establecidos con la documentación diseñada depende de las políticas de el NSIA de modo que es necesario adaptarse a estas necesidades.

## 6. RECOMENDACIONES

---

- ☒ Establecer plan de mejoras según las deficiencias mayoritarias encontradas en el grado de cumplimiento de los lineamientos de las BPM.
  
- ☒ Aplicar la Guía de Inspección de cumplimiento de los lineamientos de las BPM semanalmente para establecer un plan de acciones correctivas con el objetivo de garantizar la inocuidad de los productos elaborados.
  
- ☒ Implementar los procedimientos diseñados y terminar con la documentación necesaria para completar el sistema de calidad sanitaria del NSIA, planta de panificación.
  
- ☒ Utilizar las especificaciones de las harinas documentadas para la selección de estas materias primas para la planta de panificación.
  
- ☒ Evaluar los contenidos de ácido ascórbico propuestos en las harinas panificables para definir claramente el contenido de este aditivo alimentario.
  
- ☒ Utilizar los agentes desinfectantes adecuadamente en las superficies en contacto directo con los alimentos.
  
- ☒ Utilizar el procedimiento de evaluación y aprobación de las harinas como un requisito indispensable en el sistema de compras del INA, NSIA.

## 7. BIBLIOGRAFIA

---

### 7. Bibliografía

- AIB, 1993. Saneamiento / Higiene en el Procesamiento de los Alimentos. Curso por Correspondencia. Manhattan, Kansas.
- ANÓNIMO. 2005. Sistemas HACCP Eficaces. Directrices para su Desarrollo. Ingeniería de Alimentos III: 33-38.
- ANÓNIMO. 2007. Bromato de potasio. INTERNET. <http://www.monografias.com/trabajos16/bromato-potasio/bromato-potasio.shtml>
- ANÓNIMOa. 2007. Bromato de potasio. INTERNET. <http://www.peruprom.com/personal/bromato.html>
- ABELLO, S. 1990. Repostería, la Herencia Europea. Industria Alimenticia 1(3): 34-35.
- AGUILAR, F. 2005. Diagnóstico Tecnológico Cuantitativo, CITA. UCR. Comunicación Personal.
- AJÚN, R. 2006. Ventajas del empleo del Petrifilm en el muestreo de las superficies. San José. Comunicación Personal.
- ALVARADO, E. 2003. Duro mercado reta a panaderías. La Nación, San José. Julio 24: 27a.
- ANZUETO, C. 1998. Las Buenas Prácticas de Manufactura y el Sistema HACCP: Combinación efectiva de la competitividad. Industria y Alimentos. 1 (1): 22-25.
- ANZUETO, C. 1999. El recurso humano como elemento básico de las Buenas Prácticas de Manufactura. Industria y Alimentos. 1 (2): 25-28.

- ANZUETO, C. 2000. Inocuidad de Alimentos en un Mundo Cambiante. *Industria y Alimentos* 4: 8-11.
- ANZUETO, C. 2000. Los Programas Prerrequisito y su importancia en el Éxito del HACCP. *Industria y Alimentos* 2(6): 20-29.
- ANZUETO, C. 2003. Las Buenas Prácticas de manufactura como Herramienta de Competitividad. *Industria y Alimentos*: 28-31.
- APHA. 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4 ed. American Public Health Association, Washington DC.
- ARONNE SPARISCI, A. 2004. Desarrollo de la Documentación Relacionada con las Buenas Practicas de Manufactura y tres de los Programas de Soporte en las líneas de producción de helado y yogurt de INDHENSA. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, Escuela de Tecnología de Alimentos. San José.
- BELITZ, H.D. 2001. *Química de los alimentos*. 2 ed. Acribia, S.A., España.
- BORBÓN ARCE, M. 2005. Diseño e implementación de la documentación de los procesos de apoyo en Conservas del Valle S.A. Enfocado hacia la Implementación de la Norma ISO 9001:2000 y Basándose en el Sistema de Inocuidad de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, Escuela de Tecnología de Alimentos. San José.
- CACIA. 2000. Guía para la aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (ARPC). *Alimentaria* 51: 6-33.
- CACIA. 2001. Sanitización, más allá de la simple limpieza. *Alimentaria* 57: 34-48.
- CACIA, 2003. Capacitación para el sector Industrial Alimentario. *Alimentaria* (68): .

- CACIA. 2005a. Número de empresas según sector (1998). INTERNET. [www.cacia.org](http://www.cacia.org)
- CACIA. 2005b. Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura. Alimentaria 80: 10-15.
- CALAVERAS, J. 2004. Nuevo Tratado de Panificación y Bollería. 2 ed. MundiPrensa, Madrid.
- CAUVAIN, S. & YOUNG, L. 2002. Fabricación de Pan. Acribia, Zaragoza.
- CEFOF. 2001. Herramientas para el Desarrollo de Atención de PYMES del INA.
- CHAVES GARITA, O.A. 1999. Microorganismos patógenos en alimentos. Alimentaria 47: 42-48.
- CITA. 2002. Diagnóstico Tecnológico Cuantitativo (versión 1). Universidad de Costa Rica, San José.
- CODEX, 1985. CODEX STAN 152-1985. Norma del Codex para la Harina de Trigo. Roma, Italia.
- COMIECO, 2002. R-UAC. HARINAS. HARINA DE TRIGO FORTIFICADA. San José, Costa Rica.
- COSTA RICA. Ministerio de Economía, Industria y Comercio. 1993. NCR 151:1993 PAN BLANCO COMÚN Decreto No 22021-MEIC NCR 151. San José.
- COSTA RICA. Ministerio de Economía, Industria y Comercio. 2007. Deroga decreto establece Nivel Máximo Bromato Potasio en harina Panificación. Decreto N 33607. San José.



- COSTA RICA. Ministerio de Industria y Comercio. 1967. RTCR14:1958. Norma oficial para harina de trigo. Decreto No 7. San José.
- COSTA RICA. Ministerio de Salud. 1998. Nivel Máximo de Bromato Potasio en Harina de Panificación Decreto No 26703-S. San José.
- DHS, 2006. Industry Assistance: Standard Operating Procedures (SOP). California, USA. INTERNET.  
<http://www.dhs.ca.gov/fdb/HTML/food/education%20unit/industry>
- DOWNES, F.P & ITO, K. 2001. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4 ed. American Public Health Association, Washington DC. Chapter 3. Microbiological Monitoring of the Food Processing Environment.
- EQUIPO DE CALIDAD-CITA. 1999. Aplicación del sistema de HACCP en la industria de alimentos. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, San José.
- EQUIPO DE CALIDAD – CITA. 2003b. Operaciones Estándar de Limpieza y Desinfección. Primera Parte. Alimentaria 69: 35-37.
- EQUIPO DE CALIDAD – CITA. 2003a. Programas de Soporte en el Sistema HACCP. Primera Parte. Alimentaria 67: 35-37.
- EQUIPO DE CALIDAD – CITA. 2003b. Programas de Soporte en el Sistema HACCP. Segunda Parte. Alimentaria 68: 28-30.
- EQUIPO DE CALIDAD – CITA. 2003c. Operaciones Estándar de Limpieza y Desinfección. Segunda Parte. Alimentaria 70: 28-31.
- EQUIPO DE CALIDAD – CITA. 2004a. Operaciones Estándar de Limpieza y Desinfección. Tercera Parte. Alimentaria 71: 38-39.

- EQUIPO DE CALIDAD – CITA. 2004b. Operaciones Estándar de Limpieza y Desinfección. Cuarta Parte. Alimentaria 72: 34-35.
- EQUIPO DE CALIDAD – CITA. 2004c. Operaciones Estándar de Limpieza y Desinfección. Quinta Parte. Alimentaria 73: 44-45.
- FAO. 2001. Comisión del Codex alimentarius (2-7 Julio). Comunicados de prensa. [www.FAO.org](http://www.FAO.org)
- FAO/OMS. 1999. Requisitos Generales (Higiene de los Alimentos). Suplemento al volumen 1B. Roma, Italia.
- FAO/OMS. 2002. Sistemas de Calidad e Inocuidad de los Alimentos. Manual de Capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema APPCC. Grupo Editorial, Roma. Capítulo 1. Principios y Métodos de Capacitación.
- FAO/WHO. 2003. Food Higiene Basic Texts. 3 ed. Rome, Italy.
- FERNÁNDEZ SAENZ, S. 2005. Proyecto de implementación del sistema de aseguramiento de la inocuidad en el Núcleo Industrial Alimentario, INA. Alajuela. Comunicación Personal.
- FHACASA, 2003. Manual de Buenas Practicas de Manufactura.
- FORSYTHE, S.J. & HAYES, P.R. 1999. Higiene de los alimentos, Microbiología y HACCP. 2ed. Acribia, Zaragoza, España.
- FRAZIER, W. 2000. Microbiología de Alimentos, 3 ed. Acribia, Zaragoza.
- HAZELWOOD, D. & McLEAN, A.D. 1991. Curso de higiene para manipuladores de alimentos. Acribia, Zaragoza.

- HYGINOV, CRITT. 2001. Guía para la elaboración de un Plan de Limpieza y Desinfección en Empresas del Sector Alimentario. Acribia. Zaragoza, España.
- IICA, 1999. Industria de derivados de la harina; guía para la aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (ARCPC). Series Agroalimentarias. Cuadernos de Calidad, San José, C.R.
- INA, 2006. Manual de Elaboración de Documentos. San José, Costa Rica.
- INA, 2007. Programa de Gestión de la Calidad. San José, C.R., Instituto Nacional de Aprendizaje. INTERNET. <http://www.ina.ac.cr/calidad/index.html>
- INAA, 2007. Quienes somos. San José, C.R., Instituto Nacional de Aprendizaje. INTERNET. <http://www.ina.ac.cr/quienessomos/politicas.html>
- INAb, 2007. Quienes somos. Visión y Misión. San José, C.R., Instituto Nacional de Aprendizaje. INTERNET. [http://www.ina.ac.cr/quienessomos/vision\\_y\\_mision.html](http://www.ina.ac.cr/quienessomos/vision_y_mision.html)
- INAc, 2007. Subsector Panificación. Alajuela, Instituto Nacional de Aprendizaje. INTERNET. <http://www.ina.ac.cr/industriaalimentaria/subsectorpanificacion.html>
- INA – NSCS. 2002. Medición del Aprendizaje en la Capacitación (A DISTANCIA). NSCS, San José, Costa Rica.
- INA – NSCS. 2002. Planeamiento de Enseñanza Diaria (A DISTANCIA). NSCS, San José, Costa Rica.
- INA – NSCS. 2002. Proceso de Instrucción en la capacitación (A DISTANCIA). NSCS, San José, Costa Rica.
- INA – NSCS. 2002. Utilización de los Recursos Audiovisuales para el aula (A DISTANCIA). NSCS, San José, Costa Rica.

- INTECO. 2001. Compendio de Normas INTE – ISO 9000 – 2000. Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. Costa Rica.
- INTECO, 2003. Norma Nacional : Principios Generales de Buenas Prácticas de Manufactura de Alimentos. San José, Costa Rica.
- INTECO, 2004. Norma Nacional: Directrices para la aplicación de la Norma ISO 9001-2000 en la industria de alimentos y bebidas. San José, Costa Rica.
- INTECO, 2005. Norma Nacional: Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos – Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria. San José, Costa Rica.
- INTECO, 2006. Norma Nacional: Productos Procesados de harina de trigo – Harinas de trigo – Especificaciones. San José Costa Rica.
- LÓPEZ, J.L. 1999. Calidad alimentaria: riesgos y controles en la agroindustria. Grafo, España.
- LOPEZ, R. 2001. Diseño de la documentación de Buenas Prácticas de Manufactura, el sistema HACCP y los programas de soporte en Maluquer de Centro América S.A. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, Escuela de Tecnología de Alimentos. San José.
- MANLEY, J.R. 1989. Tecnología de la Industria Galletera. ACRIBIA, S.A., Zaragoza, España.
- MARRIOTT, N.G. 1999. Principles of Food Sanitation. 4 ed. ASPEN PUBLICATION, Maryland, USA.
- McSWANE, D., RUE, N & LINTON, R. 1998. Essential of Food Safety and Sanitation. 2 ed. Prentice Hall, Estados Unidos.

- MEDRANO, E.(klaudiojm@hotmail.com). 1997. Bromato de potasio. Universidad Nacional de San Agustín Arequipa, Perú. INTERNET. <http://www.monografias.com/trabajos16/bromato-potasio/bromato-potasio.shtml>
- MINECO, CONACYT, MIFIC, SIC, MEIC. 2006. RTCA. Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de manufactura. Principios Generales. San José, Costa Rica.
- MORALES, I. 2006. Análisis estadístico de los datos. San José. Comunicación personal
- MORERA DURÁN, K. 2002. Diseño de la documentación de los Programas de Soporte, los Programas Prerrequisitos y el Plan HACCP para el pan francés congelado en Panificadora el Hornito S.A.. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, Escuela de Tecnología de Alimentos. San José.
- MORÚA, G. & AIELLO, J. 2006. Mejoradores y agentes conservantes en la industria de panificación. Alimentaria 87: 23-27.
- NATIONAL SEAFOOD HACCP ALLIANCE, 2000. Sanitation Control Procedures for Processing Fish and Fishery Products. Sea Grant, Florida.
- PRADA, D.B. & PIOLA, J.C. 2001. Bromatos: aspectos toxicológicos y regulatorios. INTERNET. [http://www.sertox.com.ar/es/info/apuntes/2001/22\\_bromatos/bro00.htm](http://www.sertox.com.ar/es/info/apuntes/2001/22_bromatos/bro00.htm)
- REÑAZCO MARTÍNEZ, L. 2005. Diseño de la Documentación de los requisitos y programas de soporte del sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP) en la línea de producción de una galleta dulce con coco en Industria MAFAM S.A. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, Escuela de Tecnología de Alimentos. San José.

- RIVERA, E. 2003. Sistema de Gestión de Calidad, desafío para la Industria de Alimentos. *Alimentaria* 66: 32-34.
- RODRÍGUEZ, J. 2001. Diseño de los prerequisites y planes de soporte al plan de Análisis de Riesgos de Puntos Críticos de Control (HACCP) en la línea de producción del confite duro. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, Escuela de Tecnología de Alimentos. San José.
- ROJAS GARBANZO, C. 2003. Diseño de la documentación de Buenas Prácticas de Manufactura en Planta Piloto, Cuartos fríos, Taller y Bodega general del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA). Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, Escuela de Tecnología de Alimentos. San José.
- SAGPYA. 2003. Las Buenas Prácticas de Manufactura en panaderías y pastelerías. *Heladería-Panadería Latinoamericana* 164: 22-26.
- SAGPYA. 2005. Boletín de difusión de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). INTERNET. [www.Sagpya.mecon.gov.ar](http://www.Sagpya.mecon.gov.ar)
- SAGPYA. 2005. Boletín de difusión de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). INTERNET. [www.Sagpya.mecon.gov.ar](http://www.Sagpya.mecon.gov.ar)
- SAGPYA. 2005. Guía de aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura: Panificados y Productos de Confeitería. INTERNET. [www.Sagpya.mecon.gov.ar](http://www.Sagpya.mecon.gov.ar)
- SAIZ, A.I. & FRITZ, R. 1995. Estudio de la descomposición del peróxido de benzoilo en harinas de trigo. *Heladería. Panadería Latinoamericana* 117: 58.
- 3M, 2000. Método Alterno con Swab. 3M S.A de C.V., México.
- 3M, 2001. Petrifilm Aerobic Count Plate. Interpretation Guide. 3M Center, USA.

- 3M, 2004. Placas Petrifilm para el Recuento de Mohos y Levaduras. Recomendaciones de Uso. 3M Center, USA.
- TORRES LEDEZMA, C. 2007. Bromato: mitos y verdades. Alimentaria 90: 26-29.
- TROLLER, J. 1993. Sanitation in Food Processing. 2 ed. Academic Press, Estados Unidos.
- URI, 2006. Employee Education. INTERNET. <http://www.uri.edu/ce/ceec/food/factsheets/sop.html>
- URI, 2006. Standard Operating Procedures (SOPs). INTERNET. <http://www.uri.edu/ce/ceec/food/factsheets/sop.html>
- U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE. 2001. Current good manufacturing practice in manufacturing, packing, or holding human food. Code of Federal regulations. U.S.A. INTERNET. <http://www.cfsan.fda.gov/lrd/cfr110.html>
- VIDAL, F.D. & GERRITY, A.B. 1980. Agentes Maduradores Menos Peligrosos. Panadero Latinoamericano: 21-25.
- WONG, E. 2005. Muestreo de Superficies para la Confirmación de la Eficacia de la Limpieza. San José. Comunicación personal.
- ZÚÑIGA, C. 2004. Análisis Microbiológico de Superficies (Método del Hisopo). CITA, UCR, San José.

## Apéndices



# Apéndice 1

## Guía de Inspección Interna

**Guía de Inspección Interna de BPM (Planta de Panificación INA / NSIA)**

Fecha: \_\_\_\_\_

Inspector: \_\_\_\_\_

Firma Encargado: \_\_\_\_\_

**1: Satisfactorio****2: Insatisfactorio****3: Crítico**

Aspecto	1	2	3	Correcciones/Observaciones
<b>6.1 Personal</b>				
<i>6.1.1 Estado de salud</i>				
1. Se controla periódicamente el buen estado de salud de los estudiantes				
2. Se controla y regula el tráfico de las visitas a las áreas de preparación de alimentos				
<i>6.1.2 Prácticas Higiénicas</i>				
1. El estudiante que manipula alimentos se baña diariamente				
2. Los estudiantes hombres tienen pelo, bigote y barba recortados				
3. Existe control microbiológico sobre la limpieza de las manos de los manipuladores				
4. Estudiantes utilizan los lavamanos constantemente, antes de empezar a trabajar, después de cada salida de su estación de trabajo y en cualquier ocasión en que sus manos se puedan haber contaminado.				
5. Uñas de manos cortas, limpias y sin esmalte				
6. Estudiantes no usan anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier adorno u otro objeto que pueda tener contacto con el producto que se manipule.				
7. Estudiantes evitan comportamientos, en el área de proceso como: fumar, escupir, masticar chicle, comer, estornudar o toser; y otras.				
8. Estudiantes uso de uñas o pestañas postizas, maquillaje, fragancias o lociones con el fin de que no interfieran en la calidad del producto final				
9. Estudiantes con enfermedades que pueden transmitirse por medio de los alimentos en el área de procesamiento				

Aspecto	1	2	3	Correcciones/Observaciones
10. Los estudiantes nunca emplean el uniforme para otras practicas ajenas a el procesamiento de los alimentos (jugar bola, hacer un mandado, ir al baño)				
11. La atención a visitas es regulada en el área de procesamiento de alimentos				
<b>6.1.3 Empleo del uniforme</b>				
1. Al trabajar con los alimentos los estudiantes utilizan la vestimenta designada para el curso (turbante, redecilla, delantal, pantalón, zapatos cerrados)				
<b>6.1.4 Capacitación</b>				
1. Existe un programa de capacitación escrito que incluya las Buenas Prácticas de Manufactura, dirigido a todos los estudiantes de la planta				
Porcentaje de respuestas 1 Porcentaje de respuestas 2 Porcentaje de respuestas 3				
<b>6.2. Procesos y controles</b>				
<b>6.2.1) Insumos, materias primas e ingredientes</b>				
1. Control de la potabilidad del agua				
2. Materias primas e ingredientes sin indicios de contaminación				
3. Inspección y clasificación de las materias primas e ingredientes				
4. Materias primas e ingredientes almacenados y manipulados adecuadamente				
<b>6.2.2) Operaciones de manufactura</b>				
1. Controles escritos para los diferentes procesos (tiempo, temperatura, humedad, actividad del agua y pH)				
2. Operaciones mecánicas adecuadas para evitar que el producto se contamine				
3. Hielo utilizado elaborado de agua limpia y presenta el saneamiento adecuado.				
4. Empaque y almacenamiento controlado con el fin de minimizar el crecimiento de microorganismos y la contaminación del producto.				
5. Almacenamiento adecuado y en condiciones higiénicas de todo material de empaque				

## Apéndice 2

### SSOP de SCDA



## ANEXO 1

### Preparación del detergente

A 1.000 partes de agua añadida de 3 a 5 partes del producto para obtener una solución de limpieza.

### Preparación de la disolución de QUATS de 200 ppm:

Para preparar una disolución de QUATS de 200 partes por millón (ppm) se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{mL necesarios de QUAT} = \frac{\text{kg de d/n de 200 ppm deseados} * \text{Cn deseada de d/n en \%}}{1000} \quad (1)$$

Cn de QUAT

Cn QUAT: 20%<sup>a</sup>

Cn deseada de d/n: es de 200 ppm, pero expresada en porcentaje es de 0.02%  
(200/10000)

**Ej: para hacer 20 kg de d/n desinfectante:**

$$\text{mL necesarios de QUAT} = \frac{20 \text{ kg} * 0.02\% * 1000}{20 \%} = 20 \text{ mL}$$

Por lo tanto, con una probeta se miden 20 mL de QUAT y se disuelven en 20 kg de agua y se agita.

### Corrección de la concentración de la disolución de QUATS de 200 ppm:

- **Corrección cuando la concentración de QUATS es menor a la requerida:**

---

<sup>a</sup> Es obligación del Encargado del Núcleo de chequear regularmente cuando se compra el desinfectante, que la concentración de amonio de este producto sea siempre esta

Se procede a agregar más QUAT con la probeta:

Ej. Si la concentración según el Kit es de 100 ppm, se calculan los mL extra que deben agregarse, primero restando la Cn requerida a la actual. Luego se calculan los mL requeridos con la fórmula (1).

$$\text{ppm adicionales} = 200 - 100 = 100 \text{ ppm}$$

$$100 \text{ ppm} = 0.01\% \text{ de QUATS}$$

$$\text{mL necesarios de QUAT} = \frac{20 \text{ kg} * 0.01\% * 1000}{20\%} = 10 \text{ mL adicionales}$$

$$20\%$$

- **Corrección cuando la concentración de QUATS es mayor a la requerida:**

Se procede a diluir la solución con agua de la siguiente manera:

Ej: Si la concentración según el Kit es de 300 ppm, se calcula cual debe ser el volumen final al que se debe llegar la solución mediante la fórmula:

$$\text{Volumen 1} * \text{Concentración 1} = \text{Volumen 2} * \text{Concentración 2}$$

Donde:

Volumen 1= volumen de solución con concentración mayor a la requerida 300 ppm

Concentración 1= Concentración mayor a la requerida (300 ppm)

Volumen 2= Volumen final deseado de disolución a la concentración requerida (200 ppm)

Concentración 2= Concentración requerida (200 ppm)

$$\text{Entonces volumen 2} = 20 \text{ L (o kg)} * 300 \text{ ppm} / 200 \text{ ppm} = 120 \text{ L}$$

Y entonces el volumen que se debe agregar es de 120 L - 20 L = 100 L de agua

**ANEXO 2****Instrucciones para monitoreo de la concentración del amonio**

1. Saque la carrucha y rompa aproximadamente dos pulgadas del papel
2. Sumerja el papel por 10 segundos en la solución a probar
3. No lo mueva
4. Compare rápidamente el color del papel con los colores de la guía para determinar la concentración del desinfectante
5. La solución de prueba debe estar a temperatura ambiente



## ANEXO 3

Posibles proveedores de productos de limpieza y desinfección requeridos

Producto	Ingrediente Activo	Nombre comercial / Proveedor
Detergente Enzimático	Amilasas Proteasas Lipasas	Silver Power (proteasa), limpiador de cubiertos.-Proveedor Z
Agentes de Superficie Activa	Alquilsulfatos Alquilsulfonatos Lauril alcohol etoxilato Nonil fenol etoxilato	Liquid K, Limpiador de uso general.-Proveedor Z Liquid K, Limpiador de uso general.-Proveedor Z  Limpiador Multiusos –
Detergente en polvo de la mejor calidad	30% carbonato sódico 35% metasilicato sódico 5% de alquil arilsulfonato 30% tripolifosfato sódico	
Compuestos de amonio cuaternario	Bromuro de cetiltrimetilamonio Cloruro de laurildimetilbencilamonio Cloruro de alquildimetilbencilamonio Cloruro de alquildimetiletilbencilamonio	Mikro Quat- Limpiador y desinfectante cuaternario Saneador Cuaternario – Proveedor Z

## Apéndice 3

### Plan de Enseñanza y Aprendizaje

Instituto Nacional de Aprendizaje  
Gestión de Formación y Servicios Tecnológicos

FR GFST 31  
Edición 01  
(21/12/2005)

**Plan de Sesión de Enseñanza y Aprendizaje**

Nombre del Módulo: ..... Tema: INOCUIDAD ALIMENTARIA

Objetivo específico: Reconocer los SOP y los SSOP como procedimientos necesarios en el desarrollo de las BPM

Diagnóstico: .....

Docente: Sara Benamburg Brenes

Firma: .....

Fecha: Junio 2006

SESIÓN N°. 1

OBJETIVOS DE LA SESIÓN	CONTENIDOS	T	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS INSTRUCCIONALES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
1. Definir Calidad	Factores Intrínsecos Factores Extrínsecos	10 min	Preguntas abiertas	Pizarra	
2. Definir y mencionar procedimiento SOP bodega	SOP Objetivo Procedimiento	22 min	Preguntas abiertas Preguntas dirigidas	Pizarra / Transparencias	Llenado de registros
3. Definir SSOP	SSOP	10 min	Preguntas dirigidas	Pizarra / Transparencias	
4. Mencionar el procedimiento SSOP SCDA	SCDA Objetivo Procedimiento	20 min	Preguntas dirigidas	Pizarra / Transparencias	Llenado de registros
Puntos clave: .....					
Observaciones: .....					

NOTA: De ser necesario se llena más de un formulario

**Apéndice 4**  
**Registro de Monitoreo Concentración de Amonio**  
**Cuatenario**

**Monitoreo de la concentración de la disolución de amonio**

Fecha	Hora de limpieza	de Concentración de Amonio	Observaciones y correcciones	Responsable	Firma del instructor

Firma del Encargado: \_\_\_\_\_

**Apéndice 5**  
**Registro de Mantenimiento Sanitario de Servicios**  
**Sanitarios y Lavamanos**

*Instituto Nacional de Código P XXX 0X Edición 01 Página 6 de X Aprendizaje*

**Registro para el Monitoreo del Estado y Suministros de Servicios Sanitarios y Lavamanos en la Planta de Panificación**

**1: Satisfactorio**  
**2: Insatisfactorio**  
**3: Crítico**

Fecha	Hora	Estado Inodoro, Orinal y lavamanos		Presencia papel higiénico		Presencia de jabón líquido		Presencia de desinfectante para manos		Presencia papel toalla estado secador		Observaciones o Correcciones	Firma

Firma Encargado de Planta de Panificación: \_\_\_\_\_





## Apéndice 6

### Registro de Ingreso del Personal

*Instituto Nacional de Código P XXX 0X Edición 01 Página 5 de X Aprendizaje*

**Registro del control de la higiene de los estudiantes de la planta de panificación**

Día	Fecha	Hora	Turbante	Maquillaje	Joya s	Delantal	Zapatos	Lavado de manos	Inspector	Supervisor
Lunes										
Martes										
Miércoles										
Jueves										
Viernes										

**Revise la totalidad de los estudiantes, visitantes o usuarios de la planta de panificación**

**Acceptable (A): Todos cumplen los aspectos evaluados**

**Inaceptable (IA): Al menos una persona incumple**

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Apéndice 7**  
**Registro de SOP de Manejo Bodega Materia**  
**Prima**



**Apéndice 8**  
**Registro modificado del SOP Manejo Bodega de**  
**Materia Prima**

Registro del Manejo y las condiciones de Almacenamiento de las Materias Primas de la Bodega de la Planta

Fecha	Hora	Temp ( C)	Humedad (%)	Estantes	Materia Prima	Correcciones	Responsable

Estantes limpios, bien ubicados (A)

Estantes sucios, mal ubicados (IA)

Materias primas rotualdas, PEPS (A)

Materias primas no rotuladas, no PEPS (IA)

**Apéndice 9**  
**Apartado de la herramienta utilizada para la**  
**evaluación de los proveedores**

	Si	No	Calificación
<b>SECCION No. 8 Producto Terminado</b>			
8.1 Existe la documentación requerida de un plan de calidad?			
8.2 Son adecuadas las instalaciones del laboratorio de análisis para el trabajo requerido?			
8.3 El área del laboratorio de análisis está limpia y bien organizada?			
8.4 Hay procedimientos adecuados en uso para definir las actividades de inspección de producto terminado?			
8.5 Se emplea un método aprobado de muestreo y clasificación de defectos en producto terminado?			
8.6 Existen los documentos necesarios por ejemplo estándares, especificaciones, dibujos, etc. Disponibles en cada laboratorio?			
8.7 Existe un procedimiento de inspección, evaluación y dictamen de prod. Terminado en?: A. Microbiología. B. Físicoquímicos. C. Empaque.			
8.8 Existen registros de inspección de producto terminado en?: A. Laboratorio Microbiológico. B. Laboratorio Físicoquímico. C. Laboratorio de Empaque.			
8.9 El registro indicado incluye los siguientes datos? A. Fecha. B. Turno. C. Producto. D. Máquina. E. Operador. F. Inspector. G. Orden de producción. H. Requerimientos claves de inspección y resultados. I. Aprobación o rechazo.			
8.10 Las actividades de inspección de empaque son adecuadamente documentadas?			
8.11 Después de la inspección el producto es adecuadamente identificado como aceptado o rechazado?			
8.12 Existe un área de cuarentena por retención para el producto que no cumple especificaciones?			
8.13 El área de cuarentena o retención está adecuadamente delimitada?			
8.14 El producto rechazado es reprocesado o eliminado en un período razonable de tiempo?			



## Apéndice 10

### Análisis de Varianza

**momento=después**

**Least Squares Fit**

**Response log RMA**

**Whole Model**

**Analysis of Variance**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	15,691905	15,6919	33,4496
Error	28	13,135365	0,4691	Prob > F
C. Total	29	28,827271		<,0001

**Effect Tests**

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
método de limpieza	1	1	15,691905	33,4496	<,0001

**método de limpieza**

**Least Squares Means Table**

Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
Sara	0,8800320	0,17684649	0,88003
ellos	2,3264946	0,17684649	2,32649

**Response log MohosyLev**

**Whole Model**

**Analysis of Variance**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	3,5321365	3,53214	27,1141
Error	28	3,6475364	0,13027	Prob > F
C. Total	29	7,1796729		<,0001

**Parameter Estimates**

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	0,8410127	0,065896	12,76	<,0001
método de limpieza[Sara]	-0,34313	0,065896	-5,21	<,0001

**Effect Tests**

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
método de limpieza	1	1	3,5321365	27,1141	<,0001

**método de limpieza**

**Least Squares Means Table**

Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
Sara	0,4978832	0,09319126	0,49788
ellos	1,1841423	0,09319126	1,18414

**método de limpieza=Sara**

**Response log RMA**

**Whole Model**

**Summary of Fit**

RSquare	0,846314
RSquare Adj	0,840825
Root Mean Square Error	0,467555
Mean of Response	1,940016
Observations (or Sum Wgts)	30

**Analysis of Variance**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	33,706983	33,7070	154,1892
Error	28	6,121023	0,2186	Prob > F
C. Total	29	39,828006		<,0001

**Effect Tests**

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
momento	1	1	33,706983	154,1892	<,0001

**momento****Least Squares Means Table**

Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
antes	3,0000000	0,12072226	3,00000
después	0,8800320	0,12072226	0,88003

**Response log MohosyLev****Whole Model****Summary of Fit**

RSquare	0,595824
RSquare Adj	0,578251
Root Mean Square Error	0,334858
Mean of Response	0,81629
Observations (or Sum Wgts)	25

**Analysis of Variance**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	3,8018593	3,80186	33,9059
Error	23	2,5789805	0,11213	Prob > F
C. Total	24	6,3808398		<,0001

**Effect Tests**

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
momento	1	1	3,8018593	33,9059	<,0001

**momento****Least Squares Means Table**

Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
antes	1,2939003	0,10589126	1,29390
después	0,4978832	0,08645985	0,49788