UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE TECNOLOGÍA

QUÍMICA INDUSTRIAL

Evaluación de aflatoxinas en maíz blanco y morado usado para elaborar Apis

Proyecto de grado presentado para la obtención del Grado de Licenciatura

POR: JOSÉ DANIEL GOZALVEZ CUBA

TUTOR: Ph.D. Lic. ROMULO GEMIO SIÑANI

LA PAZ – BOLIVIA

Octubre, 2013

AGRADECIMIENTOS

Expresando mi sincero agradecimiento a mi tutor PhD. Rómulo Gemio Siñani por haberme dado su incondicional colaboración a lo largo de la elaboración de mi tesis, lo cual me permitió llegar a la culminación de la misma. De igual manera un profundo agradecimiento a mis tribunales Lic. Duchen, Dra. Monasterios y Dr. Augusto Vargas por su orientación y enseñanza.

Finalmente agradezco inmensamente a mis queridos padres por su incondicional apoyo y colaboración. También agradecer a todas las personas que siempre me han ayudado durante todo este tiempo para mi formación profesional.

RESUMEN

La presente investigación logró determinar semicuantitativamente la presencia de aflatoxinas en harina de maíz (api), distribuida en el mercado Rodríguez de la ciudad de La Paz.

Para determinar la presencia de aflatoxinas, se analizaron muestras de harina, de los lugares de venta.

Las Aflatoxinas en el ser humano son responsables de brotes agudos esporádicos que representan una alta mortalidad. Son sustancias hepatotóxicas, carcinogénicas, teratogénicas y mentagénicas.

El método de análisis utilizado fue, cromatografía en capa fina para la semi- cuantificación de la toxina presente es este tipo de alimentos

El conocimiento generado en este trabajo sirvió de información valiosa para realizar las Buenas Prácticas de Almacenamiento BPA, y evitar la contaminación de la harina de maíz con micotoxinas en su almacenamiento**.**

La elaboración de las BPA se enmarco en los principios y tareas preliminares que este sistema requiere.

INDICE

Págs.

CAPITULO 1……....6

1. INTRODUCCIÓN...……...…….....6

CAPITULO 2...…….……....7

2. MARCO TEÓRICO...…….....7

2.1Micotoxinas:.. …….....7

2.1.1Definición:. …….....7

2.1.2Clasificación;.. …….....7

2.1.2.1 Aflatoxinas:. …….....7

2.1.2.2 Ocratoxinas:. …….....7

2.1.2.3 Zearalenona:.. …….....7

2.1.2.4 Trichothecenes:.. …….....7

2.1.2.5 Fuminosinas:. …….....8

2.1.3 Factores que influyen en el crecimiento de micotoxinas:……8

2.1.3.1 Factores biológicos:.. …….....8

2.1.3.2 Factores físicos: .. …….....8

2.1.3.3 Almacenamiento: …….....8

2.1.4 Efectos de las Micotoxinas en la salud animal. ……8

2.1.5 Micotoxinas identificadas en los ingredientes alimenticios ……9

2.2 Aflatoxinas:… …….....9

2.2.1Definición:. …….....9

2.2.2 Clasificación: …….....10

2.2.3 Efectos de la contaminación por Aflatoxinas B1:.. ……11

2.3 Maíz:.. …….....12

2.3.1Variedades del maíz:… …….....12

2.3.2 Inhibición de la contaminación de aflatoxinas:……..12

2.4 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)……..14

2.5 Ámbitos de aplicación de las BPM…….....14

2.5.1 Instalaciones sanitarias. …….....15
2.5.1.1 Estructura. …….....15
2.5.1.2 Higiene.. …….....16
2.5.2 Personal. …….....17
2.5.3 Documentación.. …….....18
2.5.4 Vigilancia y verificación. …….....18
2.6 Antecedentes.. …….....19
CAPITULO 3.. …….....20
3. Justificación.. …….....20
CAPITULO 4. …….....22
4. Objetivos.. …….....22
4.1 Objetivo General:.. …….....22
4.2 Objetivos Específicos…….....22
CAPITULO 5...…….....23
5.1 UNIVERSO TRABAJO…….....23
5.2 RECURSOS HUMANOS…….....23
5.3 RECURSOS MATERIALES..…….....23
5.3.1 Recursos Físicos...…….....23
5.4 MATERIALES Y MÉTODOS. …….....23
5.5 ANÁLISIS DE AFLATOXINAS:.. ……24
5.5.1 Procedimiento.. …….....24
5.5.2 Aislamiento y presunción de identidad.. …….....25
5.5.2.1 Método por TLC: …….....25
5.5.2.2 Técnica.. …….....25
5.5.3 Interpretación……25
5.6 Metodología para la realización de las Buenas Prácticas de Almacenamiento BPA……..…….....……29
CAPITULO 6.. …….....30
6. RESULTADOS. …….....30

6.1 Resultados del análisis de presencia de aflatoxinas……...30
6.2.1 Objeto.. …….....37
6.2.2 Ámbito de aplicación.. …….....37
6.2.3. Vigilancia.. …….....37
6.2.4. Contenido del Procedimiento de BPA……37
6.2.4.1 Instalaciones físicas.. …….....37
6.2.4.2 Almacenamiento.. …….....38
6.2.4.3 Personal.. …….....39
6.2.4.3.1 Capacitación.. …….....39
6.2.4.3.2 Salud del manipulador.. …….....39
6.2.4.3.3 Practicas higiénicas.. …….....40
6.2.4.4 Control de plagas.. …….....40
6.2.4.5 Vigilancia y verificación…….....40
Pro–001–Limpieza del Almacén……42
Hoja De Registro R-001-Limpieza del Almacén……...……...42
Pro-002 – Manejo de Desechos…….…….……44
Pro-003-Almacenamiento de Alimentos……..……45
Hoja de Registro R-003-Almacenamiento de Alimentos……..……..46
Pro-004 –Capacitaciones en BPA…….…..……...47
Pro-005 Salud del Manipulador de Alimentos……..……...48
Hoja de Registro R-005- Salud del Manipulador de Alimentos.....50
Pro-006 – Prácticas Higiénicas del Manipulador……....51
Hoja de Registro R-006 – Prácticas Higiénicas del Manipulador…..……....52
Pro-007-Lavado de Manos del Manipulador de Alimentos……..…….....53
Hoja de Registro R-007- Lavado de Manos del Manipulador de Alimentos.....54
Pro-008 –Vestimenta del Manipulador de Alimentos……..…...54
Hoja de Registro R-008 - Vestimenta del Manipulador de Alimentos.……..……...55
Pro–009–Control de Plagas en El Almacén……...…….....57
Hoja de Registro R-009-Control de Plagas en Los Puestos de Comida….……..….57

Pro-010.1 - Evaluación Inicial de BPA. ……..…….……58
Pro-010.2 - Evaluación Intermedia de BPA…….58
Pro-010.3 - Evaluación Final de BPA……...…59
CAPITULO 7...…….....61
7. 1CONCLUSIONES.. ……...…….....61
7.2 RECOMENDACIONES……..62
7.3 BIBLIOGRAFIA……..……....63
ANEXOS. …….....65
ANEXO I. Ficha de evaluación sanitaria.....**65**

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Págs.

Estructura Química de las Aflatoxinas…….10

FOTOGRAFIA 1 Producto envasado……..…….15

FOTOGRAFIA 2 Producto a la venta……..16

FOTOGRAFIA 3 Muestra con los solventes..……..31

FOTOGRAFIA 4 Filtración de la muestra……..31

FOTOGRAFIA 5 Extracción de la toxina……32

FOTOGRAFIA 6 Disoluciones del patrón B1…….32

FOTOGRAFIA 7 Siembra en la placa de sílica-gel……33

FOTOGRAFIA 8 Placa con las muestras patrón B1……..…….33

FOTOGRAFIA 9 Placa con las muestras problema……..……..34

FOTOGRAFIA 10 Lámpara UV de onda de 365 nm…...……..34

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La inocuidad de los alimentos utilizados por el hombre es un tema cada vez más importante a nivel mundial. Muchos tipos de contaminantes pueden estar presentes en los alimentos. Este estudio se centra en las harinas de maíz para producir api las cuales, bajo ciertas condiciones, pueden producir crecimiento de hongos, los que deterioran la harina de maíz perjudicando la salud del hombre que los ingiere. [1]

Las micotoxinas son toxinas producidas por hongos tóxicos genéticos (Aspergillus, Penicillium, Fusarium) que se desarrollan en los productos agrícolas. En los últimos años se ha tomado conciencia del impacto social y económico que representan los efectos nocivos de estas toxinas. Las más importantes desde el punto de vista agroalimentario son las Aflatoxinas, Fumonisinas, Ocratoxinas A, Patoína, Tricocenteno y Zearalenona, entre otras.

Las aflatoxinas son producidas principalmente por algunas especies del género Aspergillus que son mohos toxigénicos, pudiendo contaminar los alimentos cuando éstos son cultivados, procesados, transformados o almacenados en condiciones que favorezcan su desarrollo. El crecimiento y producción de toxinas depende del alimento en sí, y las condiciones fisicoquímicas, como humedad, temperatura, higiene y limpieza, así como la ventilación, condensación, presencia de insectos o plagas, tiempo de almacenaje, detección y movimiento. Existen diversos tipos de aflatoxinas, y se han registrado en semillas de algodón y maíz, cacahuates, nueces, avellanas y otros frutos secos. [2]

En la ciudad de La Paz hay diferentes ferias en las cuales el consumo es masivo, por lo que es de suma importancia la identificación de aflatoxinas, debido a su toxicidad para los humanos, pues ocasionan enfermedades y hasta la muerte.

La finalidad de este estudio, es determinar la presencia de aflatoxinas en harinas de maíz, para establecer sus parámetros de inocuidad, al establecer si éstos están contaminados por estas micotoxinas, así como un modelo de implementación de Buenas Prácticas de Almacenamiento para evitar la contaminación de dichas harinas de maíz por estas toxinas.

CAPITULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1Micotoxinas:

2.1.1Definición:

Los hongos son organismos eucariotes (su ADN está contenido en un núcleo). Los hongos pueden vivir a expensas de tejidos vivos de un organismo, ya que son incapaces de fabricar su propio alimento por carecer de clorofila. Al existir esta unión, los azúcares y aminoácidos del huésped son absorbidos por los hongos, por lo que ocasionan enfermedades; o bien le causan la muerte por toxinas o la destrucción de tejidos por enzimas. [10]

Las micotoxinas son productos resultantes del metabolismo secundario de los hongos, pueden desencadenar cuadros graves de toxicidad cuando las condiciones medioambientales son favorables para su producción por lo que es muy importante su prevención. Las Micotoxinas más importantes desde el punto de vista agroalimentario son las Aflatoxinas, Fumonisinas, Ocratoxinas A, Patoina, Tricocenteno y Zearalenona. Las especies de los géneros más frecuentes son Aspergillus, Fusarium y Penicillium. [11].

2.1.2Clasificación;

2.1.2.1 Aflatoxinas: Son producidas por los hongos Aspergillus flavus y parasiticus A. Existen seis fracciones: B1, B2, G1, G2, M1 y M2, donde la B1 en condiciones naturales, es la que se encuentra en mayor proporción, siendo la más tóxica y carcinógena. El daño característico ocurre en el hígado.

2.1.2.2 Ocratoxinas: Son producidas por Aspergillus A y el hongo Penicillum. No es usual en Latinoamérica.

2.1.2.3 *Z*earalenona*:* Son producidos por el hongo Fusarium. Es la más perjudicial para los cerdos, ataca principalmente a marranas gestantes.

2.1.2.4 Trichothecenes: son producidos por el hongo Fusarium graminearum, incluyen el Deoxynivalenol (vomitoxina).

2.1.2.5 Fuminosinas: son producidas por el hongo F*usarium moniliforme,* se asocian con el edema pulmonar [12].

2.1.3 Factores que influyen en el crecimiento de micotoxinas:

Los factores que pueden influir en la producción de hongos toxigénicos son:

2.1.3.1 Factores biológicos: Son aquellas cosechas compatibles y susceptibles al desarrollo de hongos, los cuales son capaces de producir micotoxinas.

2.1.3.2 Factores físicos: Tienen influencia en el desarrollo de Micotoxinas como la humedad, temperatura (En general, la producción es máxima entre los 24º C y los 28º C, que corresponden a temperaturas ambiente tropicales) y los daños ocasionados por los insectos y pájaros.

2.1.3.3 Almacenamiento: Se deben considerar varios factores como la infraestructura, temperatura ambiental, humedad, ventilación, condensación, presencia de insectos o plagas, limpieza, tiempo de almacenaje, detección y movimiento. [13]

2.1.4 Efectos de las Micotoxinas en la salud animal

Las Aflatoxinas son responsables de brotes agudos esporádicos que representan una alta mortalidad. Son sustancias hepatotóxicas, carcinogénicas, teratogénicas y mutagénicas.

De las Fuminosinas se conoce su efecto desde hace 100 años atrás, las cuales están implicadas en variados procesos patológicos que afectan a los animales.

Oerotoxina A: Comprende el grupo de las Micotoxinas más estudiadas después de las Aflatoxinas por su marcado carácter nefrótico, son producidas por especies de la sección circomdanti, género Aspergillus, tales como: Aspergillus oachraceus, Aspergillus allaceus y del género Penicillium: P. vericatum, P. vercason, P. ciclapium.

Flavomicinas: Son consideradas como una nueva clase de Micotoxinas estructuralmente relacionadas, caracterizadas a partir del cultivo del maíz (Fusarium moliniforme). La Fumonisina B es la responsable de la Leucoencefalomalacia equina y el Edema Pulmonar Porcino. También se ha reportado su capacidad hepatotóxica,

hepatocancerígenas en ratas y estadísticamente se ha relacionado su presencia con la prevalencia del cáncer en el esófago

2.1.5 Micotoxinas identificadas en los ingredientes alimenticios:

Micotoxinas	Hongo	Granos
Aflatoxina	Aspergillus	Maíz,
Ocratoxina	Aspergillus Penicillium	Maíz, Trigo y Arroz
Deoxinivalenol (DON)	Fusarium	Maíz, Trigo y Arroz
Zearalenona (F-11)	Fusarium	Maíz, Trigo
Fumonisina	Fusarium	Maíz

2.2 Aflatoxinas:

2.2.1Definición:

Las aflatoxinas son producidas principalmente por algunas especies de *Aspergillus* tales como A. flavus, A. parasiticus y A. nominus, especialmente por algunas cepas de Aspergillus flavus y por casi todas las de Aspergillus parasiticus. Éstas son mohos toxigénicos, capaces de desarrollarse pudiendo contaminar los alimentos cuando éstos son cultivados, procesados, transformados o almacenados en condiciones adecuadas que favorezcan su desarrollo.

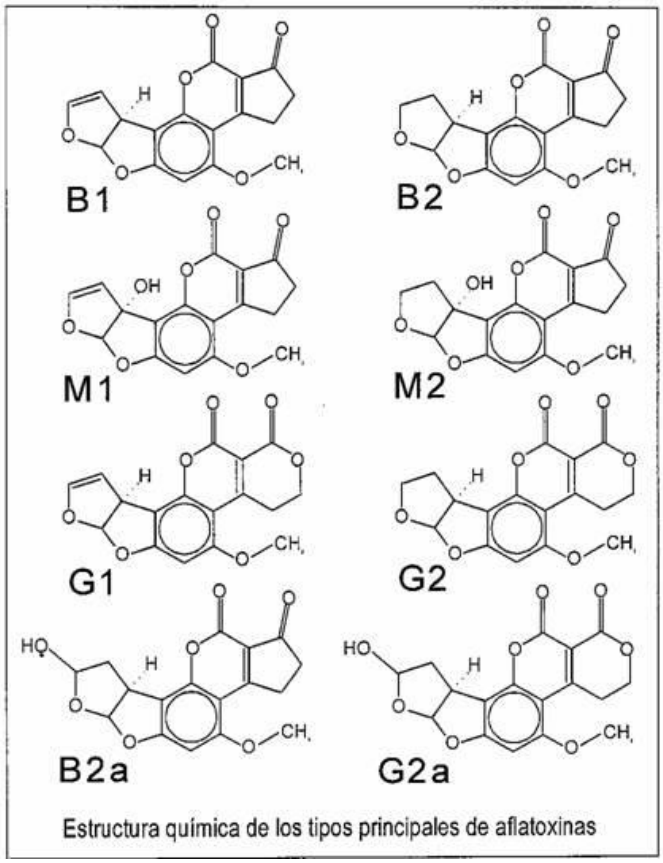
El crecimiento de estos mohos y la producción de toxinas dependen de muchos factores como el alimento en cuestión, su grado de acidez, la temperatura o humedad ambiental y la presencia de micro flora competidora.

La composición química de las aflatoxinas varía con las cepas, el sustrato o materia orgánica sobre el cual crece y las condiciones ambientales del crecimiento del hongo.

2.2.2 Clasificación:

Como se ha dicho anteriormente existen seis fracciones de aflatoxinas: B1, B2, G1, G2, M1 y M2. De las cuales cuatro son las principales; conocidas como aflatoxina B1, aflatoxina B2, aflatoxina G1 y aflatoxina G2 [13]. La letra B indica que estas aflatoxinas tienen fluorescencia azul (blue) frente a la luz ultravioleta (365 nm), mientras que la letra G indica la fluorescencia verde amarillenta (green) de las designadas así. La aflatoxina B1 y la aflatoxina B2 difieren entre ellas por la presencia de un doble enlace más en la primera. Por su parte, la aflatoxina G1 y la aflatoxina G2 difieren entre sí en el mismo detalle estructural. Las aflatoxinas B difieren de las aflatoxinas G porque el anillo de furano de las primeras se convierte en un anillo de lactona en las segundas (ver figura).

Estructura Química de las Aflatoxinas



Estructura química de los tipos principales de aflatoxinas

Esta transformación es fácil de realizar en el laboratorio, por tratamiento con ácido.

Las vacas que se alimentan con pienso contaminado por aflatoxinas B y son capaces de metabolizar las aflatoxinas, hidroxilándolas en una posición determinada. Así, a partir de la aflatoxina B1 se forma la aflatoxina M1, y a partir de la aflatoxina B2 se forma la aflatoxina M2. Estas formas hidroxiladas pueden pasar a la leche, por lo que es necesario controlar la presencia de aflatoxinas en el pienso de los animales, no solamente por su propia salud sino también por la de los consumidores de leche.

La aflatoxina B1 ha demostrado ser carcinónega en todos los animales en los que se ha probado. El principal órgano diana es el hígado, aunque también pueden aparecer tumores en otros órganos.

El grado de toxicidad y carcinogenicidad de las aflatoxinas sigue el orden

B1 > G1 > B2 > G2 >

En la especie humana, las aflatoxinas son probablemente responsables de múltiples episodios de intoxicaciones masivas, con producción de hepatitis aguda, en distintas zonas de la India, Sudeste Asiático y África tropical y ecuatorial, y un factor de agravamiento de enfermedades producidas por la malnutrición, como el kwashiorkor (malnutrición proteica en niños). También son responsables muy probablemente, combinadas con otros factores, de la elevada tasa de cáncer hepático observado en algunas de esas zonas. Desde 1988, la OMS considera a la aflatoxina B1 como un carcinógeno para el hombre.

Las aflatoxinas resisten los tratamientos habituales de los alimentos. Solamente el tostado de los frutos secos las destruye en una pequeña parte. Para eliminarlas son necesarios tratamientos muy drásticos, con amoníaco o hipoclorito, no utilizables con alimentos para uso humano.

2.2.3 Efectos de la contaminación por Aflatoxinas B1:

Los mayores niveles de contaminación por aflatoxinas B1 se han registrado en semillas de algodón y maíz, cacahuetes, nueces, avellanas y otros frutos secos. En cereales como el trigo, arroz, centeno o cebada la presencia de estos tóxicos suele ser menor. Los

efectos nocivos de la intoxicación por aflatoxinas en los animales (y presumiblemente en humanos) han sido clasificados en dos formas generales:

Se produce la aflatoxicosis aguda, resulta del consumo de niveles bajos a moderados de aflatoxinas. Los efectos son generalmente subclínicos y difíciles de reconocer. Algunos de los síntomas comunes son la deteriorada absorción de los alimentos e índices de crecimiento más lento.

La aflatoxicosis crónica cuando se consumen niveles medios a altos de aflatoxinas. Los efectos de esta intoxicación pueden incluir hemorragia, daño agudo del hígado, el edema, la alteración en la digestión, la absorción y/o el metabolismo de alimentos, y posiblemente la muerte.

2.3 Maíz:

2.3.1Variedades del maíz:

• Maíz dulce (Zea *mays L. sub esp. mays Saccharata)* que se utiliza fundamentalmente para comer como verdura cuando es joven.

• Maíz de harina = Maíz harinoso o amilácea (Zea *mays L. sub esp. mays Amylacea*) Es una variedad que posee el contenido de almidón muy blando y que se utiliza para la elaboración de harina.

• Maíz de corteza dura: (Zea mays L. sub esp. mays Indurata) Variedad americana que se caracteriza porque el grano posee una corteza muy dura.

• Pop corn = maíz reventador (Zea *mays L. sub esp. mays Everta)* Caracterizado por la capacidad explosiva de la cubierta al ser sometida al calor. Se utiliza para la confección de palomitas.

• Maíz dentado (Zea *mays L. sub esp. mays Indentata)* Cuando madura presenta una gran muesca o depresión en el grano.

2.3.2 Inhibición de la contaminación de aflatoxinas:

La contaminación por aflatoxinas en los granos de maíz se puede evitar de dos maneras: la primera es la inhibición de la propagación del Aspergillus flavus o A. parasiticus. Y la

otra consiste en suprimir las aflatoxinas después de producidas por la infección de Aspergillus. La mayoría de los investigadores han centrado su labor en la inhibición de la propagación de los hongos, y ya se han hallado algunos productos químicos eficaces en condiciones de almacenamiento; esto, sin embargo, no resuelve el problema de la contaminación en el campo producida por mohos, dado que las esporas aerotransportadas son muy abundantes en el medio ambiente [3].

El tostado es una operación eficaz para disminuir los niveles de aflatoxina, según el nivel inicial de la toxina y las temperaturas a que se efectúe (Conway y Anderson, 1978). Si bien las temperaturas elevadas pueden eliminar hasta un 77 por ciento de aflatoxinas, es sabido que también reducen el valor nutritivo del producto. La mezcla de maíz contaminado por aflatoxinas con agua amoniacal seguida por su tostado puede ser una manera sencilla y eficaz de descontaminarlo. Se han obtenido también buenos resultados utilizando amoníaco, aunque resulta difícil eliminar su olor en el grano tratado. Se han ensayado asimismo otros métodos más complejos. Así, por ejemplo, Chakrabarti (1981) demostró que se pueden disminuir los niveles de aflatoxina a menos de 20 ppb mediante tratamientos por separado a base de peróxido de hidrógeno al 3 por ciento, 75 por ciento de metanol, 5 por ciento de clorhidrato de dimetilamina ó 3 por ciento de ácido perclórico; estos tratamientos, sin embargo, ocasionan pérdidas de peso así como de proteínas y lípidos. Otros métodos consisten en utilizar dióxido de carbono con sorbato de potasio, así como óxido de azufre.

Se ha prestado alguna atención al empleo de hidróxido de calcio, un producto químico utilizado para la cocción del maíz en agua de cal (Bressani, 1990). Los estudios efectuados ponen de manifiesto una reducción considerable de los niveles de aflatoxinas, aunque su magnitud está directamente relacionada con los niveles iniciales. Las pruebas de alimentación con maíz mohoso tratado con hidróxido de calcio han mostrado una recuperación parcial de su valor nutritivo. Se puede disminuir considerablemente la contaminación del maíz por hongos mediante métodos de recogida y manipulación adecuados. El deterioro no sólo aumenta el costo del grano, sino que además no se puede restablecer totalmente su valor nutritivo.

2.4 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Las Buenas Prácticas de Manufactura BPM son un conjunto de normas, procedimientos, condiciones y controles aplicables a lo largo de toda la cadena alimenticia (desde la producción primaria hasta el consumidor final) con el objeto de garantizar la inocuidad y calidad del alimento contribuyendo a la salud y satisfacción del consumidor.

Son responsables de la aplicación de las BPM el gobierno, la gerencia, los operarios (o manipuladores de alimentos), y los consumidores. Las responsabilidades de cada uno varían según el nivel y área.

El gobierno debe decidir la mejor manera de fomentar la aplicación de estos principios generales para proteger adecuadamente a los consumidores de las enfermedades o daños causados por los alimentos; las políticas deben tener en cuenta la vulnerabilidad de la población o de diferentes grupos dentro de la población y debe de garantizar que los alimentos sean aptos para el consumo humano.

La gerencia es la encargada de proveer y mantener condiciones que permitan el cumplimiento de las BPM, brindando instalaciones, tecnología y capacitaciones a su personal. Los mandos medios como los supervisores o inspectores, son los que deben de supervisar, monitorear el cumplimiento, reportar y corregir situaciones inadecuadas.

Los manipuladores de alimentos deben cumplir con las instrucciones dadas por la gerencia y supervisores a fin de no poner en riesgo la inocuidad de los alimentos elaborados. Cabe entonces al consumidor, reconocer su función dentro de la cadena alimenticia, seguir instrucciones pertinentes y tomar medidas higiénicas apropiadas al momento de ingerir los alimentos. [4]

2.5 Ámbitos de aplicación de las BPM

Dependiendo del tipo de industria en cuestión, los ámbitos de aplicación de las BPM varían de acuerdo al tipo de proceso y exigencias del mercado al que se destine el producto final. Los principales aspectos a tomar en cuenta para aplicar BPM en un almacén, se mencionan a continuación.

Fotografía 1.- Producto embasado

Fuente propia

2.5.1 Instalaciones sanitarias

Dentro de esta categoría hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

a. Estructura

b. Higiene [4].

2.5.1.1 Estructura

El establecimiento no tiene que estar ubicado en zonas que se inunden, que contengan olores objetables, humo, polvo, gases, luz y radiación que pueden afectar la calidad del producto que elaboran.

En las instalaciones, las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente adecuadas, y el material no debe transmitir sustancias indeseables. Las aberturas deben impedir las entradas de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y contaminantes del medio ambiente como humo, polvo, vapor. El espacio debe ser amplio. Además, debe tener un diseño que permita realizar eficazmente las operaciones de limpieza y desinfección.

El agua utilizada debe ser potable, ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria. Asimismo, tiene que existir un desagüe adecuado.

Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies de trabajo no

deben tener hoyos, ni grietas. Se recomienda evitar el uso de maderas y de productos que puedan corroerse.

La pauta principal consiste en garantizar que las operaciones se realicen higiénicamente desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado. [4]

2.5.2 Higiene

Todos los equipos y las instalaciones deben mantenerse en buen estado higiénico, de conservación y de funcionamiento. Para la limpieza y la desinfección es necesario utilizar productos que no tengan olor ya que pueden producir contaminaciones además de enmascarar otros olores. Para organizar estas tareas, es recomendable aplicar los POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento) que describen qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como los registros y advertencias que deben llevarse a cabo.

Las sustancias tóxicas (plaguicidas, solventes u otras sustancias que pueden representar un riesgo para la salud y una posible fuente de contaminación) deben estar rotuladas con un etiquetado bien visible y ser almacenadas en áreas exclusivas. Estas sustancias deben ser manipuladas sólo por personas autorizadas. [4]

Fotografía 2.- Producto a la venta

Fuente propia

2.5.3 Personal

Aunque todas las normas que se refieran al personal sean conocidas es importante remarcarlas debido a que son indispensables para lograr las BPM.

Se aconseja que todas las personas que manipulen alimentos reciban capacitación sobre "hábitos y manipulación higiénica". Esta es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuada y continua.

Debe controlarse el estado de salud y la aparición de posibles enfermedades contagiosas entre los manipuladores. Por esto, las personas que están en contacto con los alimentos deben someterse a exámenes médicos, no solamente previamente al ingreso, sino periódicamente. Cualquier persona que perciba síntomas de enfermedad tiene que comunicarlo inmediatamente a su superior.

Por otra parte, ninguna persona que sufra una herida puede manipular alimentos o superficies en contacto con alimentos hasta que sus heridas hayan sanado.

Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los sanitarios, después de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante. Debe haber indicadores que obliguen a lavarse las manos y un control que garantice el cumplimiento.

Todo el personal que esté de servicio en la zona de manipulación debe mantener la higiene personal, debe llevar ropa protectora, calzado adecuado y gorro. Todos deben ser lavables o descartables. No debe trabajarse con anillos, colgantes, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y alimentos.

La higiene también involucra conductas que puedan dar lugar a la contaminación, tales como comer, fumar, escupir u otras prácticas antihigiénicas.

Fotografía 3.- Venta del producto

Fuente propia

2.5.4 Documentación

La documentación es un aspecto básico, debido a que tiene el propósito de definir los procedimientos y los controles.

Además, permite un fácil y rápido control del personal y de los alimentos que se están elaborando.

2.5.5 Vigilancia y verificación

Para verificar que durante la preparación de alimentos se cumpla con lo estipulado anteriormente, se deben aplicar fichas de inspección de BPM. Estas fichas deben ser llenadas de conformidad con su respectiva guía para el llenado de fichas de inspección de BPM. Ver ejemplo de ficha en Anexo I.

2.6 Antecedentes

Los trabajos realizados en La Paz, referentes a aflatoxinas son variados, se puede citar los estudios que fueron realizados por los siguientes investigadores.

El Dr. Iván Blanco Ticona. Que en 2003 determinó en algunas persigue fundamentalmente establece avances hacia la detección molecular de Aspergillus flavus, como causante de enfermedades transmitida por alimentos y la investigación de brotes toxi-infecciosa alimentarias, con la ayuda de la técnica molecular del PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) con el objetivo fundamental de dar soluciones rápidas a los problemas de brotes, prevención y control de las enfermedades que se puedan presentar en Bolivia. [5]

Entre otros, es de importancia hacer notar el estudio de la Dra. Janet Averanga Terán. El presente trabajo es un aporte para el estudio, la investigación y la posibilidad de solucionar el problema de contaminación de los cereales por aflatoxinas, las que se han descubierto en el proceso de alimentación y se sabe que ocasiona malestar en los grupos humanos. [6]

También se hicieron estudios de aflatoxinas en diferentes frutos secos como ser el maní, de la Dra. Carla Villalba Ballivian [7], y varios estudios en la castaña[8], de la Dra. Noelia Rendon Rocha; Susana Revollo Zepita, siendo estos productos importantes ya que se exportan a países de Europa siendo un importante apoyo para la economía del norte de Bolivia. Tenga a bien resaltar que estos estudios o tesis se realizaron en la facultad de Bioquímica y Farmacia.

En la facultad de Ingeniería no se hicieron muchos estudios pertinentes con el tema siendo el único el del Ing. Marina Baldiviezo Ichazo, el cual trata de diseñar un plan de inspección muestreo atendiendo las regulaciones del mercado Europeo, las características propias del producto y a las condiciones reales del proceso. [9]

CAPITULO 3

3. Justificación

El api es un alimento Boliviano producido a base de maíz en microempresas que lo elaboran y envasan añadiendo canela, clavo de olor y algo de sal.

El api es un alimento de consumo masivo elaborado a base de harina de maíz de variedades blanca, amarilla o morada, a temperaturas mayores a 20 ºC, que la venta callejera mantiene caliente durante periodos de 24-48 horas, por lo que consideramos constituye un medio favorable para la proliferación de hongos productores de aflatoxinas debido a la temperatura, humedad y nutrientes óptimos para la proliferación de estos hongos.

La producción de alimentos con altos parámetros de calidad, es uno de los objetivos de las empresas y microempresas del país. Es por esto que es importante mantener los alimentos bajo parámetros de calidad aceptable, y sobre todo, grados de inocuidad altos para evitar de esta manera la contaminación de los alimentos consumidos por la población y así disminuir cualquier daño a su salud.

Las aflatoxinas son sustancias hepatotóxicas, carcinogénicas, teratogénicas y mutagénicas. El maíz al ser contaminado con este tipo de toxinas, puede no solo causar daños en animales sino que también en el hombre. Aproximadamente el 86% de la población consume maíz, obteniéndolo de distintas fuentes, que al estar contaminado con aflatoxinas puede causar daños en la salud a corto o a largo plazo.

Pero no solo es importante la determinación de la presencia de aflatoxinas, sino que también es importante realizar buenas prácticas de almacenamiento para evitar la contaminación de los alimentos y así asegurar productos de calidad a la población, sobre todo a la más susceptible y de esta manera mejorar la inocuidad de los alimentos que se consumen en el país.

Desde el punto de vista social y económico es importante realizar este tipo de estudios, para comprobar la inocuidad de los alimentos, y de esta manera garantizar a la población una alimentación de altos estándares de calidad a bajo costo.

Al realizar un estudio en una fuente de distribución de alimentos tan importante como son los mercados se puede analizar el maíz que se consume en gran parte de la Ciudad, y así comprobar la inocuidad de la harina de maíz, para la producción de api; conjuntamente un modelo de implementación de buenas prácticas de almacenamiento BPA, con las que se puede evitar la contaminación por parte de estas toxinas y garantizar a la población productos de calidad.

CAPITULO 4

4. Objetivos

4.1 Objetivo General:

- ✓ Evaluar el contenido de la aflatoxina B1 presente en dos tipos de harinas, utilizadas para elaborar api blanco y morado, conjuntamente la propuesta de un modelo de implementación de buenas prácticas de almacenamiento BPA.

4.2 Objetivos Específicos:

- ✓ Aislar la Aflatoxina del tipo B1 presente en las harinas de Api mediante técnicas de separación conocidas.
- ✓ Identificar la Aflatoxina B1 en la harina de Api mediante técnicas de separación conocidas
- ✓ Semicuantificar la Aflatoxina B1 en la harina de Api, a través de técnicas de separación como ser cromatografía en capa fina (TLC).
- ✓ Proponer un modelo de implantación de Buenas prácticas de almacenamiento BPA.

CAPITULO 5

5.1 UNIVERSO TRABAJO:

Harina de maíz utilizada en la producción de api y distribuida en el mercado Rodríguez de la ciudad de La Paz

5.2 RECURSOS HUMANOS:

Autor: José Daniel Gozalvez Cuba

5.3 RECURSOS MATERIALES:

5.3.1 Recursos Físicos:

Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Carrera de Ciencias Químicas de la Universidad Mayor de San Andrés.

Laboratorio SELADIS, dependiente de la Facultada de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Mayor de San Andrés.

Facultad de Tecnología, Carrera de Química Industrial de la Universidad Mayor de San Andrés

5.4 MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales y Equipo:

• Licuadora clásica, marca Oster

• Balanza Analítica marca ohaus pioneer capacidad 65 g a 210 g

• Papel Filtro

• Placas de Sílica Gel 20 x 20 sin revelador Marca Merck

• Cámara cromatográfica

• Campana de extracción, industria Brasilera

Reactivos:

• Metanol p.a. marca Sigma-aldrich

• Agua destilada

• Cloruro de Sodio p.a. Merck millipore

• Hexano p.a. Merck

• Tolueno p.a. Merck

• Cloroformo p.a. Merck

• Sulfato de Sodio Anhidro q.p.Merck

• Acetonitrilo p.a. Merck

• Estándar de Aflatoxinas

Material de vidrio

• Erlenmeyer con tapa esmerilada 250 ml.

• Vaso de precipitados de 50 y 250 ml

• Vidrios de reloj

• Varillas de agitación

• Embudo de separación 250ml.

5.5 ANÁLISIS DE AFLATOXINAS:

Se realizan los siguientes pasos:

1. Molienda del material a tamaño particulado
2. Extracción de las aflatoxinas (AFL.) con mezcla de solventes adecuada
3. Purificación de los extractos
4. Detección mediante TLC.

5.5.1 Procedimiento

Pesar 25 gr de muestra, introducirla en la licuadora y colocarla en un erlenmeyer con tapa esmerilada, en lo posible. Agregarle 50 ml de la mezcla metanol:agua (60:40), 1 gr de NaCl y 20 ml de hexano, luego colocarlo en un agitador mecánico, durante 30 minutos. Decantar y filtrar por papel filtro, tomar 25 ml de la capa inferior (metanol:agua), mediante el empleo de pipeta y colocar en ampolla de decantación.

Agregar en la ampolla 25 ml de tolueno o cloroformo, agitar 1 min con cuidado y dejar decantar para que se separen las fases. Tomar la porción superior (en el caso de haber

usado tolueno), o inferior (si empleó cloroformo), filtrar por papel de filtro con Na2SO4 anhidro.

Realizar otra extracción con tolueno o cloroformo, nuevamente, lavando el papel de filtro con una porción del solvente empleado Reunir los extractos secos y llevara sequedad en rotavapor (80 ºC).

Emplear el extracto redisuelto para realizar la TLC. [15]

5.5.2 Aislamiento y presunción de identidad

5.5.2.1 Técnica

Disolver el residuo en 100 µl de tolueno:acetonitrilo (98:2), agitar vigorosamente para disolver adecuadamente y con jeringa de 10 µl. Sembrar en placa de sílica gel (como fase estacionaria):

1. una mancha de 2 µl
2. una mancha de 5 µl
3. dos manchas de 10 µl del extracto problema. En la misma placa se siembra:
4. una mancha de 2 µl de estándar
5. una mancha de 5 µl de estándar
6. una mancha del 10 µl de estándar
7. una mancha de 10µl de estándar sobre una de las manchas c)

El cromatograma se desarrolla utilizando como fase móvil la mezcla cloroformo acetona (9:1) sin equilibrar. El revelado se realiza bajo luz ultravioleta de onda larga. [15]

5.5.2 Interpretación

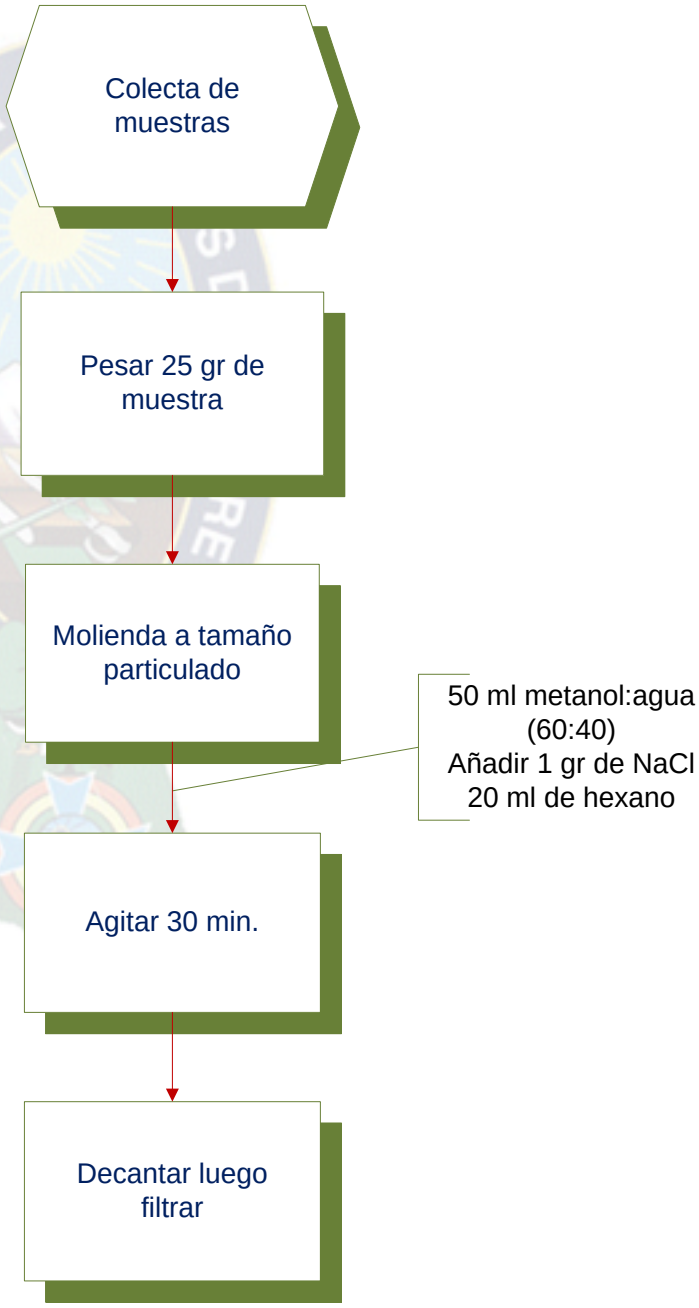
Deben analizarse las manchas que presenten la muestra problema y comparar sus respectivos valores de Rf con los de los estándares.

Examinar la fluorescencia de las manchas de la muestra, observando si manchas fluorescentes de idéntico valor de Rf ofrecen un aspecto similar al de los patrones.

A partir de los datos obtenidos en la TLC, se debe estimar la dilución más adecuada a efectuar para el análisis cuantitativo, teniendo en cuenta para el cálculo la cantidad de extracto usada en este caso. [15]

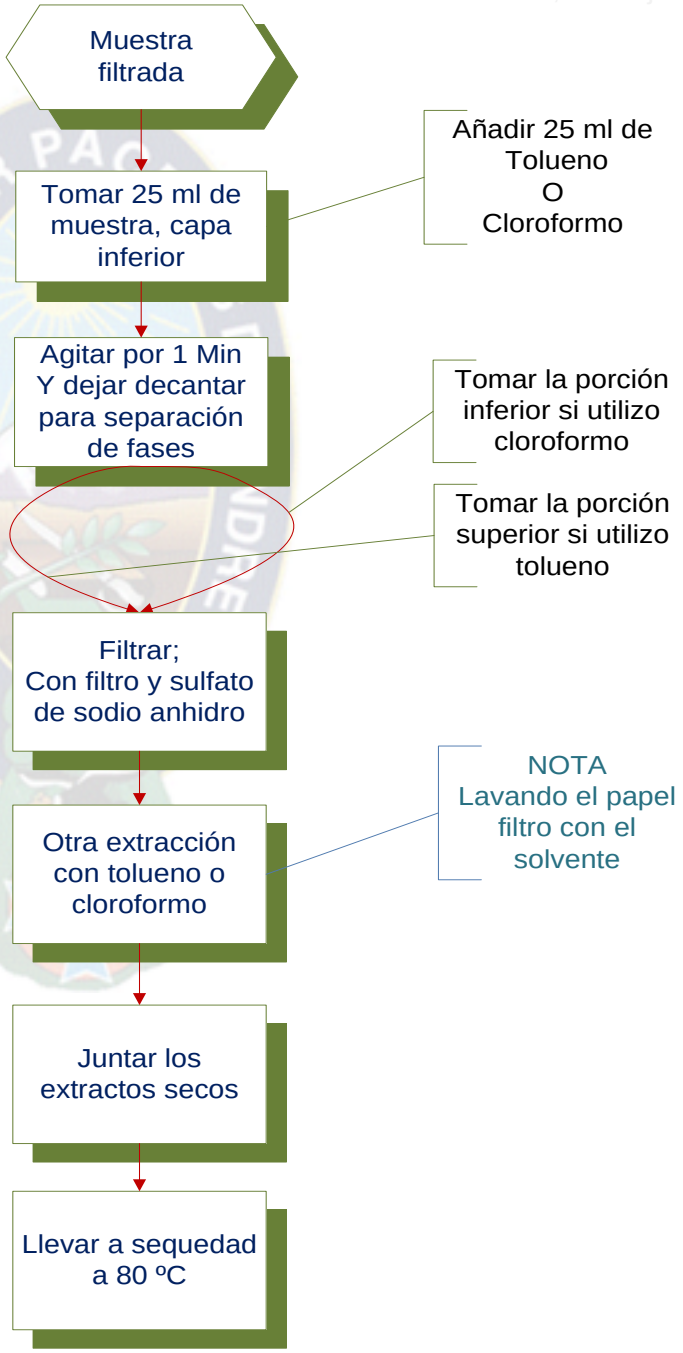
EXTRACCIÓN DE LA AFLATOXINA

martes, 11 de junio de 2013



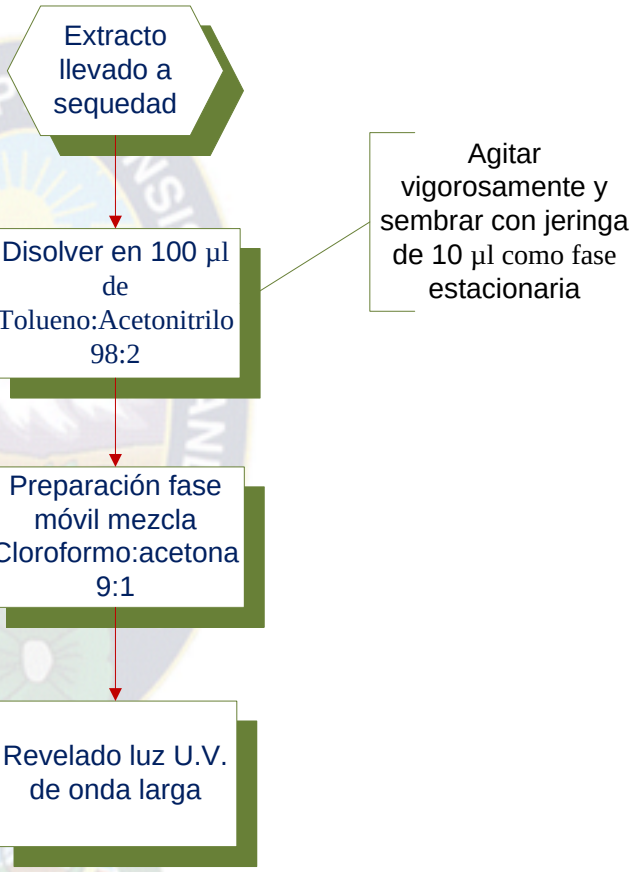
PURIFICACION DE LOS EXTRACTOS

martes, 11 de junio de 2013



DETECCIÓN MEDIANTE TLC

martes, 11 de junio de 2013



5.6 Metodología para la realización de las Buenas Prácticas de Almacenamiento BPA.

OBJETIVO DEL MANUAL

ÁMBITO DE APLICACIÓN

VIGILANCIA

CONTENIDO DEL MANUAL DE BPA

INSTALACIONES FÍSICAS

Almacenamiento

PERSONAL

Capacitación

Salud del manipulador

Practicas higiénicas

CONTROL DE PLAGAS

CAPITULO 6

6. RESULTADOS

6.1 Resultados del análisis de presencia de aflatoxinas.

Se determinó la concentración de aflatoxina B1 en el api crudo de venta callejera en el mercado Rodríguez de la ciudad de La Paz, por cromatografía en capa fina; la evaluación se realizó por comparación visual de la intensidad de fluorescencia del patrón y del extracto muestra en TLC y el tamaño de las manchas

Los resultados obtenidos de 12 muestras en harina de maíz morado fueron los siguientes: 25% de las muestras fueron negativas, 58.33 % de las muestras presentaron valores dentro de los límites permisibles, menor a 10 $\mu g\ kg^{-1}$ y 16.67% de las muestras presentaron valores mayores a 20 $\mu g\ kg^{-1}$ lo que indica una contaminación con aflatoxina B1 en estas muestras.

De las 6 muestras analizadas en harina de maíz blanco del mercado Rodríguez de la ciudad de La Paz; por la técnica de cromatografía en capa fina, el 66.67% de ellas muestran valores dentro de los límites permisibles, menor a 10 $\mu g\ kg^{-1}$, mientras que el 33.33% de las muestras reportaron datos negativos.

Fuente: Datos experimentales

Fotografía 3.- Muestra con los solventes

Fuente propia

Fotografía 4.- Filtración de la muestra

Fuente propia

Fotografía 5.- Extracción de la toxina

Fuente propia

Fotografía 6.- Disoluciones del patrón B1

Fuente propia

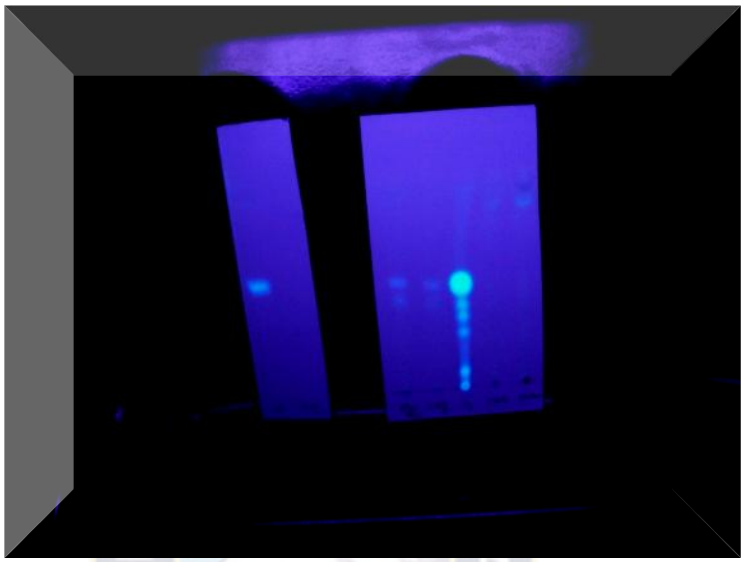
Fotografía 7.- Siembra en la placa de silica-gel

Fuente propia

Fotografía 8.- Placa con las muestras patrón B1

Fuente propia

Fotografía 9.- Placa con las muestras problema



Fuente propia

Fotografía 10.- Lámpara UV de onda de 365 nm

Fuente propia

PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO

Elaborado por	Firma	Fecha
[Nombre]		
[Cargo]		

Aprobado por	Firma	Fecha
[Nombre]		
[Cargo]		

INDICE

6.2 BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO

Pág.

6.2.1 OBJETO.. …….....37

6.2.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.. …….....37

6.2.3. VIGILANCIA.. …….....37

6.2.4. CONTENIDO DEL PROCEDIMIENTO DE BPA..……37

6.2.4.1 INSTALACIONES FÍSICAS.. …….....37

6.2.4.2 Almacenamiento.. …….....38

6.2.4.3 PERSONAL.. …….....39

6.2.4.3.1 Capacitación.. ……..…….....39

6.2.4.3.2 Salud del manipulador..... …….....39

6.2.4.3.3 Practicas higiénicas.. ……..…….....40

6.2.4.4 CONTROL DE PLAGAS.. …….....40

6.2.4.5 VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN…….....40

6.2.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objetivo establecer los lineamientos para la implementación de las Buenas Prácticas de Almacenamiento, BPA, en una tienda de expendio de harina de api del mercado Rodríguez, para garantizar la seguridad de los alimentos de dicho lugar.

6.2.2 Ámbito de aplicación

La aplicación del presente procedimiento es en una de las tiendas del mercado, el de garantizar la seguridad alimentaria en toda la etapa de almacenamiento del alimento, para la venta del mismo.

6.2.3. Vigilancia

Es responsabilidad del inspector en conjunto con el administrador del almacén, el de verificar la aplicación y cumplimiento del presente procedimiento y de llevar los respectivos registros.

6.2.4. Contenido del Procedimiento de BPA

En el procedimiento presentado se establecen los lineamientos a tomar en cuenta para la aplicación de BPA en la tienda de expendio de harinas del mercado Rodríguez.

6.2.4.1 Instalaciones físicas

Para la presente propuesta, las instalaciones físicas del almacén se limitan al área de almacenamiento.

Los alrededores del área deben de encontrarse libres de aguas sucias estancadas, polvo y desechos sólidos, ya que constituyen, fuentes de contaminación o albergue de roedores, criaderos de moscas y malos olores.

El piso del almacén, incluyendo el lugar donde se encuentran los lavamanos y el área donde se consumen los alimentos deben ser fáciles de lavar, de manera que permita mantenerse dicho lugar en condiciones higiénicas.

Las paredes internas de la tienda deben ser lisas, fáciles de lavar, de color claro y no absorbente. Si es posible, de azulejo o similar.

Los techos deben estar construidos de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad ya que su desprendimiento puede ocasionar la contaminación de los alimentos. Deben ser de fácil limpieza.

El área de almacenamiento debe contar con suficiente luz natural o artificial, de manera que se puedan realizar fácilmente las inspecciones, así como limpieza, y otras actividades que garanticen la inocuidad de los alimentos.

Debe existir ventilación natural o artificial, se puede colocar un extractor de aire de tal manera que permita la circulación suficiente y no se perciban malos olores.

Para el mantenimiento del área de almacenamiento, se deben de realizar operaciones de limpieza como se describen en el procedimiento PRO-001-LIMPIEZA DEL ALMACEN, y para la disposición de desechos sólidos se deben de realizar los procedimientos detallados en el PRO-002-MANEJO DE DESECHOS, establecidos en el presente procedimiento.

Las instalaciones físicas deben contar con suficiente agua potable proveniente de una red pública y segura que garantiza las labores de limpieza y desinfección.

6.2.4.2 Almacenamiento

En el almacenamiento de los alimentos se debe aplicar la regla de PEPS (primeras entradas, primeras salidas): el insumo o materia prima que ingrese primero será el primero en ser utilizado. Esto tiene por objetivo que el alimento no pierda su frescura o se eche a perder antes de usarlo.

En el caso de las harinas, el almacenamiento se llevara de la siguiente forma:

- Almacenamiento de las harinas.

Debe disponerse de armarios, alacenas o de áreas secas bien ventiladas e iluminadas, para las harinas y otros productos empaquetados.

Se debe de contar con estantes sobre los cuales se deben colocar los materiales e insumos (harina, etc.), apilándolos de tal modo que entre éstos y el techo quede un espacio de 50 cm como mínimo, 15 cm por encima del piso y separados de las paredes.

Los alimentos en polvo (como harinas), se almacenarán de acuerdo con el procedimiento descrito en PRO-003-ALMACENAMIENTO DE LOS ALIMENTOS.

6.2.4.3 Personal

En el área de alimentos todos los empleados, deben velar por un manejo adecuado de los productos alimenticios y mantener un buen aseo personal, de forma tal que se garantice los alimentos inocuos.

6.2.4.3.1 Capacitación

El personal involucrado en el transporte de alimentos, debe ser previamente capacitado en Buenas Prácticas de Almacenamiento. Debe existir un programa de capacitación escrito que incluya las BPA, dirigido a todo el personal. Los programas de capacitación, deben ser ejecutados de acuerdo al procedimiento descrito en PRO-004-CAPACITACIÓN DE BPA.

6.2.4.3.2 Salud del manipulador

Todo el personal cuyas funciones estén relacionadas con la manipulación de los alimentos debe someterse a exámenes médicos previo a iniciar un trabajo, según lo descrito en el procedimiento PRO-005-SALUD DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS. El usuario debe, mantener los exámenes clínicos actualizados y renovarse cada seis meses.

No debe permitirse el acceso a las personas que se sabe o sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad que pueda transmitirse por medio de los alimentos, a ninguna área donde se manipulan alimentos. Cualquier persona que se encuentre en esas condiciones debe informar inmediatamente a la persona responsable sobre los síntomas y someterse a examen médico.

6.2.4.3.3 Practicas higiénicas

Toda persona que manipula alimentos debe cumplir con los requisitos siguientes:

Bañarse y cambiarse diariamente antes de ingresar a sus labores, estos lineamientos se describen en PRO-006-PRÁCTICAS HIGIÉNICAS DEL MANIPULADOR. Realizar el lavado de manos de acuerdo con el procedimiento descrito en PRO-007-LAVADO DE MANOS DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS.

Toda persona que manipula alimentos no debe usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier otro adorno y está obligada a portar su uniforme al ingresar a su lugar de trabajo, de acuerdo al procedimiento PRO-008-VESTIMENTA DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS.

6.2.4.4 Control de plagas

En el puesto se deben de efectuar controles de insectos y roedores. Deben emplearse de preferencia barreras físicas, en el caso de que estas no sean efectivas deben utilizarse plaguicidas, los cuales deben estar autorizados por el Ministerio de Salud y deben contar con su fecha de vencimiento, este procedimiento debe realizarse de acuerdo al procedimiento descrito en PRO-009-CONTROL DE PLAGAS.

6.2.4.5 Vigilancia y verificación

Para verificar que durante la preparación de alimentos se cumpla con lo estipulado anteriormente, la autoridad competente del mercado y los encargados del personal que elaboran alimentos deben aplicar fichas de inspección de BPA, este procedimiento debe llevarse por medio de PRO-010.1 al PRO-010.3 sobre evaluación de BPA. Estas fichas deben ser llenadas de conformidad con su respectiva guía para el llenado de fichas de inspección de BPA. Ver ejemplo de ficha en Anexo I.

PROCEDIMIENTOS
PRO–001–LIMPIEZA DEL ALMACEN
HOJA DE REGISTRO R-001-LIMPIEZA DEL ALMACEN
PRO-002 – MANEJO DE DESECHOS
PRO-003-ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS
HOJA DE REGISTRO R-003-ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS
PRO-004 –CAPACITACIONES EN BPA
PRO-005 SALUD DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS
HOJA DE REGISTRO R-005- SALUD DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS
PRO-006 – PRACTICAS HIGIENICAS DEL MANIPULADOR
HOJA DE REGISTRO R-006 – PRACTICAS HIGIENICAS DEL MANIPULADOR
PRO-007-LAVADO DE MANOS DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS
HOJA DE REGISTRO R-007- LAVADO DE MANOS DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS
PRO-008 –VESTIMENTA DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS
HOJA DE REGISTRO R-008 - VESTIMENTA DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS
PRO–009–CONTROL DE PLAGAS EN EL ALMACÉN
HOJA DE REGISTRO R-009-CONTROL DE PLAGAS EN EL ALMACEN
PRO-010.1 - EVALUACIÓN INICIAL DE BPA
PRO-010.2 - EVALUACIÓN INTERMEDIA DE BPA
PRO-010.3 - EVALUACIÓN FINAL DE BPA
FICHA DE EVALUACIÓN SANITARIA

Documento #: PRO-001-LIMPIEZA DEL ALMACEN	PRO–001–LIMPIEZA DEL ALMACEN				
Fecha de creación		Elaborado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión		Aprobado por			
Frecuencia	La limpieza de la tienda debe ser realizada 2 veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, en horas donde el flujo de consumidores sea mínimo.				

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Manipulador de alimentos.	**1**	- Antes de iniciar la limpieza, tapar todos los alimentos y utensilios.	Tapas.
Manipulador de alimentos.	**2**	- Pasar un trapo limpio por todas las superficies del almacén (mesas, sillas, estantes, etc.), tirar los restos de comida en un basurero con bolsa plástica.	Mantas (trapos). Basurero. Bolsas plásticas.
Manipulador de alimentos.	**3**	- Barrer los pisos del interior del almacén. - Barrer debajo de todas las mesas y estantes. - Una vez se haya acumulado toda la basura, llevar un basurero cerca y recoger con la ayuda de un recogedor de basura. Depositar la basura, en un basurero con bolsa plástica.	Escoba. Recogedor de basura. Bolsa plástica. Basurero. Manipulador
Manipulador de alimentos.	**4**	- Lavar los estantes, divisiones y superficies del almacén (incluyendo mesas y sillas). - Restregar las superficies con detergente y quitarlo con una manta humedecida con agua potable. - Pasar una manta empapada con desinfectante sobre las superficies. - Pasar una manta seca sobre las superficies.	Mantas (trapos). Detergente. Cepillos de plástico. Desinfectante. Agua.
Manipulador de alimentos.	**5**	- Lavar los pisos del interior y exterior del almacén. - El piso es de cemento, lavarlo con detergente, agua y restregar con escoba.	Escoba. Trapeador. Detergente. Desinfectante. Agua.
Manipulador de alimentos.	**6**	-Lavar las mantas (trapos) y trapeadores con detergente y suficiente agua. - Todo debe ser lavado en el área asignada para tal actividad, ubicada dentro de los baños del almacén.	Mantas (trapos). Detergente. Agua.
Manipulador de alimentos.	**7**	-Guardar los productos utilizados en lugares cerrados, altos, lejos de alimentos o de cualquier utensilio utilizado para el contacto de los alimentos.	Estantes. Detergente. Desinfectante.

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Manipulador de alimentos.	**8**	-Al terminar la limpieza, firmar la HOJA DE REGISTRO R-001-LIMPIEZA DEL PUESTO	Hoja de control. Lapicero.
Inspector sanitario.	**9**	-Revisar a diario que la limpieza se haya realizado siguiendo los lineamientos de este proceso. -Revisar que la HOJA DE REGISTRO R-001-LIMPIEZA DELALMACEN haya sido firmada por el manipulador responsable.	Hoja de control.

HOJA DE REGISTRO R-001-LIMPIEZA DEL ALMACEN										
Fecha	Comienzo de jornada					Final de la jornada				
	Pisos	Superficies	Divisiones	Trapos limpios	Firma	Pisos	Superficies	Divisiones	Trapos limpios	Firma

Responsable: _____ Firma_____

Documento #: PRO-002 – MANEJO DE DESECHOS	PRO-002 – MANEJO DE DESECHOS				
Fecha de creación		Elaborado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión		Aprobado por			
Frecuencia	Este procedimiento debe de realizarse al final de las labores y cada vez que sea necesario.				

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Manipulador de alimentos.	**1**	Colocar una bolsa plástica dentro de un deposito con tapa, este depósito se usara como basurero y no tendrá ningún otro uso.	Depósitos y bolsas plásticas
Manipulador de alimentos.	**2**	Separar todos los residuos y/o desperdicios líquidos de los sólidos y desechar por separado.	Depósitos y bolsas plásticas
Manipulador de alimentos.	**3**	Colocar todos los residuos, sobrantes sólidos orgánicos, envolturas y todo material como envolturas, bolsas, etc. en el basurero.	Depósitos y bolsas plásticas
Manipulador de alimentos.	**4**	Los residuos y sobrantes de material que se considere como desecho que posea estado líquido, deben desecharse por el vertedero de aguas.	Depósitos y bolsas plásticas
Manipulador de alimentos.	**5**	La remoción de basura debe hacerse cada vez que el depósito este lleno.	Depósitos y bolsas plásticas
Manipulador de alimentos.	**6**	Se debe tomar la bolsa que contiene los desechos e inmediatamente colocar una nueva bolsa en el basurero.	Depósitos y bolsas plásticas
Manipulador de alimentos.	**7**	Entregar la bolsa de desechos inmediatamente al encargado.	Depósitos y bolsas plásticas

Documento #: PRO-003-ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS	PRO-003-ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS				
Fecha de creación		Elaborado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión		Aprobado por			
Frecuencia	Cada vez que sea necesario.				

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Manipulador de alimentos.	**1**	Aplicar la regla de almacenamiento: el insumo o materia prima que ingrese primero será el primero en ser utilizado.	Manipulador de alimentos
Manipulador de alimentos.	**2**	Si la materia prima no necesita otro procedimiento. Proceda a almacenar según los lineamientos proporcionados en este procedimiento.	Manipulador de alimentos
Manipulador de alimentos.	**3**	- Colocar la harina, etc. en depósitos plásticos que protejan de cualquier contaminación sobre tarimas o en lacenas limpias según ficha PRO-001-LIMPIEZA DEL ALMACEN.	Tarimas, lacenas y depósitos plásticos
Manipulador de alimentos.	**4**	**Durante el almacenamiento:** - No almacenar materia prima o alimentos en cajas de cartón, bolsas de plástico, costales, etc., ya que estos envases son susceptibles a la humedad y los alimentos se pueden deteriorar	Manipulador de alimentos
Inspector sanitario.	**5**	Para el control del almacenamiento de alimentos se debe tomar la hoja de registro R-010-ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS.	Hojas de registro

HOJA DE REGISTRO R-003-ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS				
Almacenamiento de alimentos				
Fecha:		**Hora:**		
Manipulador:				
No	**Alimento**	**Humedad relativa**	**Temperatura de almacenamiento**	**Observaciones**
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

Responsable: _____ Firma_____

Documento #: PRO-004-CAPACITACIONES EN BPA	PRO-004 –CAPACITACIONES EN BPA				
Fecha de creación		Elaborado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión	1ra	Aprobado por			
Frecuencia	Realizar este procedimiento la cantidad de veces que sea necesario.				

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Inspector sanitario, manipuladores de alimentos	**1**	El inspector sanitario debe coordinar junto con el los dueños del almacén, para definir la lista de manipuladores a capacitar y fechas para realizar las capacitaciones.	Lista de manipuladores
Inspector sanitario, manipuladores de alimentos	**2**	Se deben establecer los recursos, objetivos y temas a abordar para desarrollar las capacitaciones; así como la persona responsable de llevar a cabo tal inducción.	Manual técnico de buenas prácticas de almacenamiento
Inspector sanitario, manipuladores de alimentos	**3**	Para capacitar a los manipuladores se debe tomar en cuenta, el manual técnico de buenas prácticas de almacenamiento	Manual técnico de buenas prácticas de almacenamiento
Inspector sanitario, manipuladores de alimentos	**4**	Una vez capacitados los manipuladores de alimentos en el modulo de interés, se procede a la evaluación, según procedimiento descrito en PRO-016 – EVALUACION DE BPA	Manual técnico de buenas prácticas de almacenamiento

Documento #: PRO-005 SALUD DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS	PRO-005 SALUD DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS				
Fecha de creación		Creado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión		Aprobado por			
Frecuencia	Cada seis meses, es decir dos veces en el año				

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Doctor (a) de la clínica del mercado	**1**	Organizar campañas para la toma de exámenes médicos a todos los manipuladores de alimentos. - Solicitar la participación de laboratorios que presten su servicio en las instalaciones del almacén para la toma de exámenes. - Establecer fechas concretas para la toma de exámenes. - Comunicar a la administración del almacén las fechas establecidas para hacer los arreglos necesarios.	Teléfono Papel
Administrador del almacén e inspector de alimentos	**2**	Realizar propaganda para asegurar que el 100% de los manipuladores de alimentos asistan a la toma de exámenes en los días establecidos. - Invitación personal por parte del administrador y el inspector de alimentos. - Elaborar carteles con los horarios y locales para la toma de exámenes y colocarlos en puntos estratégicos.	Papel Bolígrafos Cartulina
Doctor (a), enfermera (o) de la clínica, manipuladoras de alimentos	**3**	Realizar los exámenes de orina, heces, VDRL en las fechas establecidas. - Registrar a todas los manipuladores que se someten a los exámenes	Todo el material necesario para la toma de exámenes (Frascos de recepción de muestras) Papel Lapiceros
Doctor (a), enfermera (o) de la clínica, manipuladoras de alimentos	**4**	Entrega de resultados a las manipuladoras de alimentos. - Si el manipulador goza de un buen estado de salud, extender un certificado de salud por un período de tiempo de 6 meses. - Si el manipulador presenta problemas de salud, dar el tratamiento necesario para solventar el problema.	Certificados de salud Lapiceros Recetas medicas(en el caso de dar un tratamiento)

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Doctor (a) de la clínica	**5**	Verificar que los manipuladores de alimentos que no presentaron un buen estado de salud cumplan con el tratamiento prescrito. - Cuando los manipuladores de alimentos finalicen con el tratamiento establecido anteriormente, volver a realizar los exámenes médicos. - Si el manipulador goza de un buen estado de salud, después de su tratamiento, extender un certificado de salud por un período de tiempo de 6 meses. - Si el manipulador no ha cumplido con el tratamiento establecido, retirar el permiso de laborar dentro de la sección hasta que cumpla con el tratamiento y goce de buena salud.	Certificados de salud Lapiceros Papel Material necesario para la toma de exámenes (envases para toma de muestras)
Doctor (a), enfermera (o) de la clínica.	**6**	- Al finalizar la jornada llenar y firmar la HOJA DE REGISTRO R-011 – SALUD DEL MANIPULADOR DE ALIMENTO	Hoja de control. Lapicero.
Inspector sanitario.	**7**	- Verificar que la realización de exámenes se haya realizado de acuerdo a lo descrito en este procedimiento.	

HOJA DE REGISTRO R-005- SALUD DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS				
Fecha:			**Hora:**	
Nº	Nombre del manipulador	Orina	Heces	VDRL
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

Responsable: _____ Firma_____

Documento #: PRO-006 – PRACTICAS HIGIENICAS DEL MANIPULADOR	PRO-006 – PRACTICAS HIGIENICAS DEL MANIPULADOR				
Fecha de creación		Elaborado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión		Aprobado por			
Frecuencia	Las prácticas higiénicas del manipulador deben aplicarse en todo momento durante la jornada de trabajo.				

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Administrador	**1**	- Antes de iniciar la jornada de trabajo, revisar que todos los manipuladores de alimentos: - Se presenten a trabajar de acuerdo a lo establecido en PRO-008 – VESTIMENTA DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS. - Tengan las uñas limpias, cortas y sin esmalte. - Se hayan bañado. - A los caballeros, que tengan la barba y bigote recortados y limpios. - No porten ningún adorno (anillos, collares, aretes, relojes, pulseras, etc.) u otros objetos que puedan caer sobre los alimentos.	PRO-008 – VESTIMENTA DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS
Administrador Manipulador de alimentos.	**2**	- Antes de manipular alimentos, al cambiar de actividad, después de tocar basura, al salir del baño, deben lavarse las manos de acuerdo a lo establecido en PRO-014 – LAVADO DE MANOS DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS	Agua. Detergente
Administrador Manipulador de alimentos.	**3**	- Durante la manipulación de alimentos, queda prohibido: - Fumar. - Escupir. - Masticar chicle. - Rascarse. - Tocarse el cuello, cara, oídos o nariz. - Estornudar sobre los alimentos. - Bostezar sobre los alimentos. - Toser sobre los alimentos. - Hablar sobre los alimentos.	
Inspector sanitario.	**4**	- Hacer una inspección diaria en cada puesto, llenando la HOJA DE REGISTRO R-013 – PRACTICAS HIGIENICAS DEL MANIPULADOR	Lapicero.

HOJA DE REGISTRO R-006 – PRACTICAS HIGIENICAS DEL MANIPULADOR									
Fecha									
Puesto	**Fumar**	**Escupir**	**Masticar chicle**	**Rascarse**	**Tocarse el cuello, cara, oídos o nariz**	**Bostezar sobre los alimentos**	**Estornudar sobre los alimentos**	**Toser sobre los alimentos**	**Hablar sobre los alimentos**

Responsable: _____ Firma_____

Documento #: PRO-007-LAVADO DE MANOS DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS	PRO-007-LAVADO DE MANOS DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS				
Fecha de creación		Elaborado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión		Aprobado por			
Frecuencia	Al comenzar y finalizar la jornada de trabajo. Inmediatamente después de ir al baño. Luego de manipular cajas, basura, dinero, material contaminado, restos de alimentos, pañuelos, etc. Después de toser, estornudar o sonarse la nariz Toda vez que exista un cambio de actividad que haga suponer la contaminación de las manos.				

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Inspector sanitario.	**1**	Colocar jabón de preferencia líquido en las manos.	Jabón líquido o jabón
Inspector sanitario.	**2**	Frotar enérgicamente las palmas, el dorso y entre los dedos.	
Inspector sanitario.	**3**	Lavar por lo menos 20 segundos sin olvidar las muñecas.	
Inspector sanitario.	**4**	Enjuagar bien las manos hasta no tener restos de jabón.	Agua.
Inspector sanitario.	**5**	Secar las manos con toallas de papel desechable	Rollos de toallas de papel desechable para el secado de las manos.
Inspector sanitario.	**6**	Cerrar la llave del agua con el mismo papel que se utilizo en el secado de las manos.	Papel utilizado en el paso anterior.
Inspector sanitario.	**7**	Botar la toalla de papel que se utilizo en el secado de las manos.	Basureros plásticos con tapa y bolsa plástica.
Inspector sanitario.	**8**	Para el control del lavado de manos hacer uso de la hoja de registro R-014-LAVADO DE MANOS DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS	Hojas de registro

HOJA DE REGISTRO R-007- LAVADO DE MANOS DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS			
Fecha:		**Hora:**	
Nombre del manipulador:			
Nº	**Frecuencia del lavado de manos**	**Si**	**No**
1	Al inicio de la jornada de trabajo		
2	Inmediatamente después de ir al baño		
3	Luego de manipular cajas, basureros, dinero, etc.		
4	Después de sonarse la nariz, toser, estornudar, etc.		
5	Toda vez que exista un cambio de actividad y que haga suponer la contaminación de las manos.		

Responsable: _____ Firma_____

Documento #: PRO-008– VESTIMENTA DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS	PRO-008 –VESTIMENTA DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS				
Fecha de creación		Elaborado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión		Aprobado por			
Frecuencia	Realizar este procedimiento todos los días antes de iniciar las labores				
RESPONSABLE	**PASO**	**PROCEDIMIENTO**		**RECURSOS**	
Manipulador de alimentos.	**1**	Ingresar al lugar de trabajo con 15 minutos de anticipación de la hora asignada por el dueño del almacén para su preparación personal.		Manipulador de alimentos	
Manipulador de alimentos.	**2**	Ingresar al puesto de trabajo con ropa limpia y adecuada: - Camisa o blusa con mangas - Zapatos cómodos y cerrados - Pantalón o falda que cubra sus rodillas. - Porte su uniforme completo y protegido.		Ropa, zapatos cerrados y uniforme	
Manipulador de alimentos.	**3**	Se debe de despojar de accesorios como pulseras, collares, reloj, etc. y guárdelas en lugar designado por el dueño del almacén.		Casilleros	

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Manipulador de alimentos.	**4**	Debe tomar el uniforme y ponérselo en el siguiente orden: - Primero recójase el cabello y colóquese la cofia sobre su cabeza, con el cuidado de no dejar ningún cabello fuera de esta. - Póngase la gabacha o delantal de color claro - Coloque su mascarilla de forma de cubrir completamente el área de la boca y la nariz. - Recuerde el uniforme se usa exclusivamente dentro del almacén - No porte objetos como lapiceros, cofias, etc. en las bolsas de la gabacha o delantal.	cofia, gabacha o delantal y mascarilla
Inspector sanitario.	**5**	Para el control de vestimenta del manipulador de alimentos se debe tomar la hoja de registro R-012-CONTROL DE VESTIMENTA DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS.	Hojas de registro

HOJA DE REGISTRO R-008 - VESTIMENTA DEL MANIPULADOR DE ALIMENTOS				
Control de vestimenta del manipulador de alimentos				
			Hora:	
Nº	Nombre del manipulador	Gabacha/gorro	Camisa/pantalón o falda	Zapatos
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Responsable: _____ Firma_____

Documento #: PRO–009–CONTROL DE PLAGAS EN EL ALMACÉN	PRO–009–CONTROL DE PLAGAS EN EL ALMACÉN				
Fecha de creación		Creado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión		Aprobado por			
Frecuencia	El control de plagas debe realizarse 1 vez por semana.				

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Administrador	**1**	- Revisar que las tuberías y tragantes dentro del almacén tengan mallas bien colocadas, limpias y en buen estado. - Si las mallas tiene hoyos, hacer el cambio el mismo día de la revisión.	Mallas contra insectos y roedores.
Administrador	**2**	- Revisar minuciosamente el puesto para determinar si hay anidamientos de insectos y roedores. - Revisar todo el almacén	Linterna
Administrador	**3**	- Si se determina anidamiento de roedores e insectos, aplicar productos químicos autorizados por el ministerio de salud. - Aplicar los productos químicos al finalizar la jornada de trabajo. - Revisar por la mañana del día siguiente a la aplicación, roedores e insectos muertos. - Desecharlos en bolsas plásticas.	Químicos autorizados por el ministerio de salud. Bolsas plásticas
Administrador	**4**	- Al finalizar la inspección y tomar las medidas necesarias, firmar la HOJA DE REGISTRO R-004.1-CONTROL DE PLAGAS EN EL ALMACÉN	Hoja de control. Lapicero.
Inspector sanitario.	**5**	- Verificar que la inspección se haya realizado de acuerdo a lo descrito en este procedimiento.	
Manipulador de alimentos.	**6**	- Por la mañana, hacer la limpieza de acuerdo al PRO–001–LIMPIEZA DEL ALMACÉN.	

HOJA DE REGISTRO R-009-CONTROL DE PLAGAS EN EL ALMACEN				
Semana	**Tuberías con mallas en buen estado**	**Productos químicos permitidos y lejos de alimentos**	**Se observan insectos o roedores**	**Firma**

Responsable: _____ Firma_____

Documento #: 10.1 PRO-010.1 - EVALUACIÓN INICIAL DE BPA	PRO-010.1 - EVALUACIÓN INICIAL DE BPA				
Fecha de creación		Elaborado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión		Aprobado por			
Frecuencia	Al inicio del programa de implementación de BPA				
RESPONSABLE	**PASO**	**PROCEDIMIENTO**			**RECURSOS**
Comité de BPA	**1**	Evaluar en el almacén, el modulo de BPA que será implementado haciendo uso de "**la ficha de evaluación sanitaria"** (Anexo 1)			Lapiceros. Ficha de evaluación sanitaria.
Comité de BPA	**2**	Dar por escrito a los usuarios arrendatarios y manipuladores de cada puesto las recomendaciones necesarias a fin de mejorar los aspectos encontrados deficientes en la evaluación.			Hojas de papel y Lapiceros
Comité de BPA	**3**	Documentar y archivar las evaluaciones, observaciones y recomendaciones dadas al administrador.			Computadora Impresora Archiveros

Documento #: PRO-010.2 - EVALUACIÓN INTERMEDIA DE BPA	PRO-010.2 - EVALUACIÓN INTERMEDIA DE BPA				
Fecha de creación		Elaborado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión		Aprobado por			
Frecuencia	Dos semanas después de la evaluación inicial				
RESPONSABLE	**PASO**	**PROCEDIMIENTO**			**RECURSOS**
Comité de BPA	**1**	Evaluar en el almacén, el modulo de BPA que será implementado haciendo uso de "**la ficha de evaluación sanitaria"** (Anexo 1)			Lapiceros. Ficha de evaluación sanitaria.
Comité de BPA	**2**	Verificar el cumplimiento de las recomendaciones dadas en la evaluación inicial.			Documento de la evaluación inicial
Comité de BPA	**3**	Hacer observaciones sobre los aspectos de BPA que todavía no han sido mejorados.			Hojas de papel Lapiceros
Comité de BPA	**4**	Dar por escrito al administrador y manipuladores del almacén las recomendaciones necesarias a fin de mejorar los aspectos encontrados deficientes en la evaluación.			Hojas de papel y Lapiceros
Comité de BPA	**5**	Documentar y archivar las evaluaciones, observaciones y recomendaciones dadas al administrador.			Computadora Impresora Archiveros

Documento #: PRO-010.3 - EVALUACIÓN FINAL DE BPA	PRO-010.3 - EVALUACIÓN FINAL DE BPA				
Fecha de creación		Elaborado por		Área	
Fecha de publicación		Revisado por			
Versión		Aprobado por			
Frecuencia	Dos semanas después de la evaluación intermedia				

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Comité de BPA	**1**	Evaluar en el almacén, el modulo de BPA que está siendo implementado y aquellos que ya fueron implementados con anterioridad haciendo uso de "**la ficha de evaluación sanitaria"** (Anexo 1)	Lapiceros Ficha de evaluación sanitaria
Comité de BPA	**2**	Verificar el cumplimiento de las recomendaciones dadas en la evaluación intermedia	Documento de la evaluación intermedia
Comité de BPA	**3**	Si no ha alcanzado las buenas condiciones o la máxima puntuación según lo establecido en "**la ficha de evaluación sanitaria"** se le deberá: - Realizar las observaciones sobre los aspectos de BPA que todavía no han sido mejorados. - Dar por escrito al administrador y manipuladores del almacén las recomendaciones necesarias a fin de mejorar los aspectos encontrados deficientes en la evaluación	Hojas de papel Lapiceros
Comité de BPA	**4**	A cada puesto que ha logrado alcanzar y mantener las buenas condiciones o la máxima puntuación según lo establecido en "**la ficha de evaluación sanitaria"** se le deberá: - Entregar un diploma de reconocimiento por el modulo implementado.	Diplomas de reconocimientos
Comité de BPA	**5**	Documentar y archivar las evaluaciones, observaciones y recomendaciones dadas al administrador.	Computadora Impresora Archiveros
Comité de BPA	**6**	Al finalizar el programa de implementación de BPA, si el almacén obtuvo los reconocimientos de los módulos será acreedor de un diploma especial que le certificara como almacén saludable.	Diploma de almacén saludable
Comité de BPA	**7**	Al finalizar el programa de implementación de BPA si el almacén no logro los reconocimientos de los módulos deberán seguir trabajando hasta lograrlo.	

RESPONSABLE	PASO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS
Comité de BPA	**8**	Después de que el almacén haya logrado la certificación de **Almacén saludable**, seguir realizando evaluaciones periódicas para verificar que las BPA siguen cumpliéndose.	Todo el material descrito anteriormente para la realización de evaluaciones

CAPITULO 7

7. 1 CONCLUSIONES

Se concluye que, luego de muestrear las harinas de maíz para la producción del api, en el mercado Rodríguez de la ciudad de La Paz, en la cual se realizó la evaluación del contenido presente de aflatoxinas en los dos tipos de harinas, api blanco y morado.

Contando con el producto a analizar y aplicando la técnica de cromatografía en capa fina, se logró el aislamiento de la aflatoxina B1 en las muestras de api blanco y morado. Identificando y semicuantificando la aflatoxina B1, de las muestras de harinas de maíz blanco y morado realizando la comparación con un patrón de aflatoxina B1.

De 12 muestras analizadas en harina de maíz morado del mercado Rodríguez de la ciudad de La Paz; por la técnica de cromatografía en capa fina, 3 de ellas dieron resultados negativos, 7 de ellas muestran valores dentro de los límites permisibles, menor a 10 $\mu g\ kg^{-1}$, 2 de ellas reportaron datos positivos para aflatoxina B1.

De 6 muestras analizadas en harina de maíz blanco del mercado Rodríguez de la ciudad de La Paz; 4 de ellas muestran valores dentro de los límites permisibles, menor a 10 $\mu g\ kg^{-1}$, 2 de ellas reportaron datos negativos.

Las buenas prácticas de almacenamiento y su respectiva implementación dependen del almacén en estudio. Es necesario conocer a fondo los procedimientos que se llevan a cabo dentro de la misma, con el fin de establecer puntos de control y de esa forma ofrecer un producto de calidad al consumidor.

Entonces se puede concluir que es de suma importancia de aplicación de las buenas prácticas de almacenamiento, con el fin de asegurar la inocuidad de los alimentos, este proyecto cuenta con un manual de BPA como guía para implementación de las mismas.

7.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de BPA en el almacén de acuerdo con la metodología descrita en esta investigación, haciendo uso de todas las herramientas creadas para este fin.

Que el administrador del almacén difunda el contenido del procedimiento creado para la adquisición de conocimiento respecto al procesamiento de alimentos y pongan en práctica los procedimientos y controles establecidos en ellos.

Se deben crear políticas que permitan supervisar y controlar de forma efectiva la elaboración con el objetivo de asegurar la inocuidad alimentaria.

Se debe llevar y mantener registros actualizados sobre la aplicación de BPA para su efectivo control y verificación. Debe hacerse uso de las hojas de registro proporcionadas en el manual técnico a fin de facilitar el acceso a la base de datos.

Seguir los procedimientos tal y como se describen en el procedimiento técnico de BPA para el procesamiento de alimentos ya que estos fueron creados para evitar todo tipo de contaminación y garantizar alimentos inocuos.

7.3 BIBLIOGRAFIA

1 ESCOBAR NINA Reyna/MORALES DE ARNEZ Delfina, Compendio monográfico de varios estudios sobre micotoxinas en Bolivia.

2 GEMIO S. ROMULO, Metodología Analítica para Micotoxinas, REVISTA DE QUIMICA

3. GONZÁLEZ, A. Las micotoxinas en los alimentos balanceados, detección y control, México, El informador Avícola No. 63 Asociación Nacional de Avicultores, Gremial de Técnicos Avícolas.

4. Según Norma ISO 22000 en su inciso de buenas prácticas de manufactura (IBNORCA).

5. - BLANCO, T. BERNARDO IVÁN. Aplicación del método de la reacción en cadena de la polimerasa para la identificación de Aspergillus flavus como contaminante de alimentos, TESIS para optar al grado de licenciatura en Bioquímica y Farmacia.

6. – AVERANGA, T. JANET. Determinación de **aflatoxinas** B1 B2 G1 y G2 en harina de maíz, TESIS para optar al grado de licenciatura en Bioquímica y Farmacia.

7. - VILLALBA B. CARLA ZDENCKA. Determinación de aflatoxinas en Arachis Hipogea L. desde el origen de producción hasta los mercados de la ciudad de La Paz, TESIS para optar al grado de licenciatura en Bioquímica y Farmacia.

8.- RENDÓN R. NOELIA ALEJANDRA; REBOLLO Z. SUSANA ASESOR Espada, Angélica María. Determinación de la presencia del gen codificador de la aflatoxina producida por Aspergillus flavus en la castaña (Bertholletia excelsa), mediante la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), TESIS para optar al grado de licenciatura en Bioquímica y Farmacia.

9.- BALDIVIEZO I. MARINA L. Elección de un plan de muestreo para en análisis de aflatoxinas, TESIS para optar al grado de licenciatura en Ingeniería Química.

Bibliografía consultada en línea

10. Presencia de aflatoxinas en algunos alimentos. (on line) Venezuela, casa editora. Disponible en: http:/revfacagronluz.org.ve/v13_4/v134z011.html.

11. GONZALES, SALAS, R. Desafíos en la lucha contra las micotoxinas. (on line). Cuba. http:/monografías.com/trabajos/micotoxinas/micotoxinas.shtml.

12. Izquierdo P. 1995. Presencia de aflatoxinas en algunos alimentos. (on line) Venezuela, casa editora. Disponible en: http:/revfacagronluz.org.ve/v13_4/v134z011.html

13. MONTANER, JORDI. El riesgo de padecer cáncer de hígado se ha correlacionado con un consumo excesivo de aflatoxinas, contenidas en productos naturales de consumo común. (en línea). España, casa editora. Disponible en http:/consumaseguridad.com

14. GIMENO, ALBERTO. Aflatoxicosis en humanos provocada por el consume de alimentos contaminados, que no son de origen animal. (on line) Estados Unidos de América, casa editora. http:/engormix.com/artículo_aflatoxicosis_humanos_provocada_forumsview11872.htm

15. Técnicas de determinación de Micotoxinas en Alimentos**.** http://www.biol.unlp.edu.ar/toxicologia/guiastp/guia_tp2/micotoxinas.html

ANEXOS

ANEXO I.

Ficha de evaluación sanitaria

Mercado_____ **Actividad** _____

Número del establecimiento_____ **Administrador**_____

Nº manipuladores_____

Inspector Sanitario_____ **Fecha**_____

	Puntuación máxima	**Puntos Ganados**
I. INSTALACIONES FISICAS DEL ALMACEN		
1. Piso fácil de lavar, impermeables y sin empozamientos.	2	
2. Paredes internas lisas, fáciles de lavar, color claro y no absorbente.	2	
3. Tragantes protegidos contra insectos y roedores, fácil de desmontar y limpiar. (Mallas).	2	
4. Tienen acceso a una iluminación adecuada.	2	
5. Ventilación adecuada, no se perciben malos olores.	2	
6. Utilizan agua potable y segura en cantidades suficientes.	3	
7. Instalaciones de sistemas de tuberías adecuadas para el manejo y la disposición de aguas servidas.	2	
8. Recipientes para basura adecuados y limpios	2	
II. DEL MANIPULADOR		
1. Personal es sometido a exámenes médicos, están documentados y vigentes (anual)	3	
2. No se observan manipuladores con síntomas, lesiones visibles, ni secreciones.	3	
3. El personal está capacitado en Buenas Prácticas de Manufactura	3	
III. HABITOS HIGIENICOS DEL MANIPULADOR		
1. Se observa el uso de vestimenta adecuada.	2	
2. Se observan uñas limpias, recortadas y sin esmalte.	2	
3. Utiliza el procedimiento adecuado para el lavado de manos.	4	
4. No utiliza adornos u otro objeto durante la manipulación de alimentos.	2	
5. El personal no presenta hábitos inadecuados en la manipulación de los alimentos	4	

Instructivo para ficha de evaluación sanitaria

Identificación del establecimiento

Mercado: Se debe definir el nombre del mercado al cual se le realizara la evaluación.

Número del establecimiento: Se identificara con su respectivo número de establecimiento.

Actividad: Se deberá identificar la actividad a la que se dedica el establecimiento.

Administrador: Es aquél que ocupa cargo administrativo, aquel que se encarga de llevar la administración del almacén.

Nº de manipuladores: Indicar el número de personas que se encargan de manipular alimentos en el establecimiento.

Inspector sanitario: Indicar el nombre del inspector sanitario responsable de realizar las evaluaciones sanitarias.

Fecha: Anotar la fecha correspondiente a la evaluación.

I. INSTALACIONES FISICAS DEL PUESTO

I.1 Los pisos deben de estar en buen estado, no presentar agrietamientos, fácilmente lavables sin empozamientos, que no permitan la acumulación de suciedad, polvo o tierra y ser de material impermeable.

I.2 Las paredes deben ser lisas, con pintura o material de color claro para la fácil identificación de suciedad, impermeables, fácilmente lavables, debe observarse un buen estado de las mismas (sin desprendimientos ni agrietamientos)

I.3 Todos los tragantes deben estar protegidos con mallas que eviten el acceso de roedores e insectos al puesto. Las mallas deben mantenerse limpias, libres de objetos que obstaculicen los desechos líquidos.

I.4 La iluminación puede ser natural o artificial y se considera adecuada, siempre que permita realizar las actividades de preparación, limpieza y desinfección, inspecciones y otras actividades que garanticen la higiene del alimento.

Al hacer uso de la iluminación artificial, como focos o lámparas, estos deben de mantenerse en buen estado y limpios.

I.5 Se debe tener una adecuada ventilación, ya sea natural o artificial, entiéndase como ventilación adecuada aquella que permita la circulación del aire; no debe de haber malos olores.

Uso de extractores y en buen estado, que permita la entrada y salida de aire (ausencia de objetos que sirvan como obstáculos al flujo de aire).

I.6 Verificar si tiene acceso a una red pública de agua potable segura, en cantidades suficientes que permita la realización higiénica de las actividades diarias.

I.7 Las tuberías deben de usarse exclusivamente para desechos líquidos, estar en buen estado, no permitir fugas, no estar tapadas a manera de que las aguas servidas no se estanquen.

I.8 Los recipientes para desechos sólidos deben ser de material adecuado, fácilmente lavables, estar en buen estado, limpios, con tapaderas y bolsa plástica resistente.

II. DEL MANIPULADOR

II.1 Los manipuladores de alimentos deben tener su evaluación médica vigente.

II.2 En el almacén no deben existir personas que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad que pueda transmitirse por medio de los alimentos.

II.3 Los manipuladores deben asistir a todas las capacitaciones en Buenas Prácticas de Almacenamiento.

III. HIGIENE DEL MANIPULADOR

III.1 Los manipuladores deben usar la vestimenta adecuada, es decir, gorro o redecilla, delantal limpio, zapatos cerrados y poleras con manga. La vestimenta debe cambiarse a diario.

III.2 Los manipuladores deben tener el hábito de mantener sus manos limpias, usar uñas cortas y sin esmalte.

III.3 Los manipuladores deben lavarse las manos antes de comenzar el trabajo, inmediatamente después de haber usado los servicios sanitarios, después de manipular cualquier material contaminado y en todas las ocasiones que sea necesario, mientras esté trabajando.

III.4 Los manipuladores no deben usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier adorno que pueda entrar en contacto con el producto que se manipule.

III.5 Los manipuladores no deben realizar actividades que contaminen directamente los alimentos como: fumar, escupir, masticar chicle, etc.