



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

“Propuesta de mejora en las buenas prácticas de higiene y
sanidad en los almacenes de una embutidora.”

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:
INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PRESENTA:

HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ DULCE MARÍA

ASESORA: M. en C. ANA MARÍA SABINA DE LA CRUZ JAVIER

COASESORA: DRA. CLARA INÉS ÁLVAREZ MANRIQUE

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis

Propuesta de mejora en las buenas prácticas de higiene y sanidad en los almacenes de una embudidora.

Que presenta la pasante: Dulce María Hernández Rodríguez
Con número de cuenta: 412015931 para obtener el Título de la carrera: Ingeniería en Alimentos

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 07 de Noviembre de 2018.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

| | NOMBRE | FIRMA |
|---------------|---|-------|
| PRESIDENTE | Dra. Carolina Moreno Ramos | |
| VOCAL | M. en C. Sandra Margarita Rueda Enriquez | |
| SECRETARIO | M. en C. Ana María Sabina De la Cruz Javier | |
| 1er. SUPLENTE | M. en C. y M. en I. Ana María Soto Bautista | |
| 2do. SUPLENTE | I.Q. Daniel Mauricio Vicuña Gómez | |

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

LMCF/cga*

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitir culminar este proceso de crecimiento en mi vida profesional

A la universidad, nuestra casa máxima de estudios por brindarnos los conocimientos y herramientas necesarias para enfrentarnos al campo laboral.

A mis maestras M. en C. Ana María Sabina De la Cruz Javier, Dra. Clara Inés Álvarez Manrique y M. en C. Ana María Soto Bautista por su apoyo, paciencia y dedicación en el transcurso de mi instancia y desarrollo de trabajo.

A mis padres y hermanas por ser mi pilar y ejemplo a seguir por quienes todo fue posible.

A mi esposo que en todo momento está conmigo apoyándome para salir adelante y mi hija que es mi inspiración y más grande amor.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 9 |
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| 1. ANTECEDENTES | 12 |
| 1.1 Calidad de los alimentos | 12 |
| 1.1.1 Sistemas de Gestión de la Calidad | 13 |
| 1.1.2 Herramientas de calidad | 14 |
| 1.1.2.1 Ciclo de Deming | 15 |
| 1.1.2.2 Diagrama de Ishikawa | 17 |
| 1.1.2.3 Gráficos de control | 18 |
| 1.1.2.4 Diagramas de flujo | 19 |
| 1.1.2.5 Histogramas | 20 |
| 1.1.2.6 5´S | 21 |
| 1.1.2.6.1 Seiri-Clasificación | 21 |
| 1.1.2.6.2 Seiton-Orden | 22 |
| 1.1.2.6.3 Seiso-Limpieza | 24 |
| 1.1.3.4 Seiketsu-Estandarización | 24 |
| 1.1.3.5 Shitsuke-Disciplina | 25 |
| 1.2 Almacenes | 25 |
| 1.2.1 Tipos | 25 |
| 1.2.1.1 De secos | 25 |
| 1.2.1.2 Congelados | 26 |
| 1.2.1.3 Refrigerado | 27 |
| 1.2.2 Normativa mexicana | 28 |
| 1.2.2.1 Buenas Prácticas de Almacenamiento | 29 |
| 1.2.2.1.1 Recomendaciones para el cumplimiento | 32 |
| 1.2.2.1.2 Problemática ante su incumplimiento | 33 |
| 1.2.2.1.2.1 Indicadores microbiológicos | 34 |
| 1.2.2.1.2.2 Formación de biopelícula | 35 |

| | |
|---|----|
| 2. METODOLOGÍA..... | 37 |
| 2.1 Objetivos..... | 37 |
| 2.2 Materiales y métodos..... | 37 |
| 2.2.1 Actividades Preliminares..... | 37 |
| 2.2.2 Objetivo particular 1. Determinación de las condiciones microbiológicas | 39 |
| 2.2.2.1 Muestreos..... | 39 |
| 2.2.2.1.1 Método de la esponja..... | 39 |
| 2.2.2.1.2 Método de sedimentación..... | 39 |
| 2.2.2.2 Diluciones..... | 40 |
| 2.2.2.3 Análisis de mesófilos aerobios | 40 |
| 2.2.2.4 Análisis de mohos y levaduras | 40 |
| 2.2.3 Objetivo particular 2. Determinación de la posible presencia de biopelículas.... | 40 |
| 2.2.3.1 Aislamiento de bacterias en medios enriquecidos..... | 41 |
| 2.2.3.2 Identificación de las posibles bacterias formadoras de biopelículas mediante pruebas <i>in vitro</i> | 41 |
| 2.2.3.2.1 Tinción de la Gram..... | 41 |
| 2.2.3.2.2 Oxidasa..... | 42 |
| 2.2.3.2.3 Catalasa..... | 43 |
| 2.2.3.2.4 Manitol, Arabinosa, Xilosa..... | 44 |
| 2.2.3.2.5 O-F (Oxidación-Fermentación)..... | 45 |
| 2.2.3.2.6 Urea | 46 |
| 2.2.3.2.7 Citrato..... | 47 |
| 2.2.3.2.8 VP (Vogues- Proskauer)..... | 47 |
| 2.2.3.2.9 Indol..... | 48 |
| 2.2.3.3 Selección de bacterias formadoras de biopelícula..... | 49 |
| 2.2.4 Objetivo particular 3. Implementación de las BPA..... | 49 |
| 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS | 50 |
| 3.1 Actividades preliminares | 50 |
| 3.2 Objetivo particular 1. Determinación de las condiciones higiénico sanitarias..... | 52 |
| 3.2.1 Análisis de Mesófilos aerobios..... | 53 |

| | |
|--|----|
| 3.2.1.1 Superficies inertes | 53 |
| 3.2.1.2 Medio ambiente | 56 |
| 3.2.2 Análisis de Mohos y Levaduras..... | 58 |
| 3.2.2.1 Superficies inertes | 58 |
| 3.2.2.2 Medio ambiente | 60 |
| 3.3 Objetivo particular 2. Determinación de la posible presencia de biopelícula | 62 |
| 3.3.1 Obtención de las muestras para el aislamiento | 62 |
| 3.3.1.1 Aislamiento y selección de bacterias formadoras de biopelícula | 63 |
| 3.3.1.2 Identificación de las bacterias formadoras de biopelícula mediante pruebas <i>in vitro</i> | 65 |
| 3.3.2 Evaluación del desinfectante en el procedimiento de Higienización | 67 |
| 3.4 Objetivo particular 3. Implementación de las BPA | 69 |
| CONCLUSIONES | 76 |
| REFERENCIAS | 77 |
| ANEXOS | 85 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Interpretación de resultados de la prueba O-F..... | 46 |
| Tabla 2. Porcentaje de cumplimiento de los almacenes mediante listas de verificación. | 50 |
| Tabla 3. Nomenclatura dentro de la cámara de refrigeración..... | 52 |
| Tabla 4. Resultados del conteo microbiológico de mesófilos aerobios en superficies inertes..... | 53 |
| Tabla 5. Resultados del conteo de mesófilos aerobios en medio ambiente..... | 57 |
| Tabla 6. Resultados del conteo de mohos y levaduras en superficies inertes. | 59 |
| Tabla 7. Resultados del conteo de mohos y levaduras en el medio ambiente..... | 60 |
| Tabla 8. Muestras tomadas para la posible presencia de biopelícula | 62 |
| Tabla 9. Muestras resistentes a la purificación..... | 64 |
| Tabla 10. Resultados obtenidos en las pruebas in vitro..... | 65 |
| Tabla 11. Determinación de la bacteria del género Bacillus..... | 66 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ciclo de Deming (PHVA)..... | 16 |
| Figura 2. Diagrama Ishikawa..... | 17 |
| Figura 3. Gráficos de control..... | 18 |
| Figura 4. Diagrama de flujo de la elaboración de queso tipo suizo..... | 19 |
| Figura 5. Histograma del diagnóstico de limpieza y desinfección en superficies inertes | 20 |
| Figura 6. Porcentaje de cumplimiento de los almacenes mediante listas de verificación | 51 |
| Figura 7. Plano de distribución de la cámara de refrigeración | 52 |
| Figura 8. Muestras del análisis de Mesófilos aerobios en superficies inertes que están dentro del límite permitido | 54 |
| Figura 9. Muestras de superficies inertes que rebasan el límite permitido para análisis de Mesófilos aerobios..... | 56 |
| Figura 10. Muestras ante la presencia de mesófilos aerobios del medio ambiente | 58 |
| Figura 11. Muestra del análisis microbiológico de mohos y levaduras a superficies inertes..... | 59 |
| Figura 12. Muestra ante la presencia de mohos y levaduras del medio ambiente..... | 61 |
| Figura 13. Biopelícula resistente a la purificación | 64 |
| Figura 14. Diagrama de Ishikawa de las deficiencias en los almacenes | 70 |
| Figura 15. Espacios insuficientes en los almacenes | 71 |
| Figura 16. Almacén de Secos | 74 |
| Figura 17. Almacén de Químicos | 74 |
| Figura 18. Almacén de Utensilios de limpieza y desinfección..... | 75 |
| Figura 19. Cámara de refrigeración | 75 |

RESUMEN

Se presentan los resultados de la propuesta de mejora en las Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad en los almacenes de una embutidora, llevada a cabo mediante la verificación del cumplimiento de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) en todos los almacenes con ayuda de una lista de verificación; las condiciones higiénico sanitarias en la cámara de refrigeración por medio del análisis de mesófilos aerobios y mohos y levaduras, así como la determinación, aislamiento e identificación de las bacterias formadoras de biopelículas y la implementación de las BPA siguiendo la normativa mexicana, con ayuda de la herramienta de calidad 5'S; todo ello con el objetivo de conocer las condiciones de los almacenes de la embutidora y proponer soluciones los problemas y deficiencias detectados en los mismos.

Se describen los métodos y materiales empleados en la realización de los análisis microbiológicos y determinación de la posible presencia de biopelículas; se encontró que la embutidora no contaba con un programa de higienización eficaz capaz de eliminar microorganismos ya que se detectó la presencia de mesófilos aerobios, mohos y levaduras con resultados aceptables y no aceptables por la NOM-093-SSA1-1993 y una bacteria formadora de biopelícula perteneciente al género de *Bacillus Coagulans* por lo que se propuso un procedimiento de higienización para la cámara de refrigeración con la finalidad de erradicar la contaminación; así como la creación de formatos para el control y evidencia de la inspección, asegurando de esta manera las condiciones de almacenamiento.

Por último se implementó la herramienta de calidad 5'S en los almacenes con el objetivo de disminuir los peligros, generar orden, clasificación y limpieza en los productos y zonas de almacenamiento, se estandarizaron todos los procedimientos con el propósito de evitar incurrir en los mismos problemas de contaminación y desorden en las instalaciones, generar disciplina para día a día mantener las mismas condiciones en los almances, dar movilidad a los productos acorde a las fechas de caducidad con las Primeras Entradas, Primeras Salidas (PEPS) y disminuir los peligros.

INTRODUCCIÓN

La calidad de los alimentos forma parte de garantizar la seguridad de los mismos a lo largo de toda la cadena alimentaria, sin embargo, los accidentes higiénico sanitarios generan un elevado costo para las empresas en caso de presentarse; una manera de evitarlos es con la implementación de ciertos sistemas de calidad y prácticas de higiene que aseguren que los peligros no lleguen a los productos (Qualigestiona, 2014).

Las BPA constituyen un conjunto de normas mínimas obligatorias que deben cumplirse en los establecimientos de almacenamiento de productos farmacéuticos, alimentos y afines, respecto a las instalaciones, equipamientos y procedimientos operativos, destinados a garantizar el mantenimiento de las características y propiedades de los productos (Espinoza & Gallego, 2008). Los alimentos se deterioran y se hacen inseguros para el consumo si se almacenan inadecuadamente o se consumen después de la fecha de caducidad; por ello se debe controlar la temperatura de almacenamiento, las entradas y salidas, así como contar con un procedimiento de BPA, para evitar el crecimiento de bacterias o microorganismos que pongan en riesgo la salud del consumidor; los principales patógenos con crecimiento en almacenes frigoríficos son *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes* y *Yersinia enterocolítica* (Frases, 2010), los cuales son formadores de biopelícula; la cual es una acumulación de material orgánico e inorgánico adherible a distintos tipos de superficie y está constituido por bacterias, tanto patógenas como no patógenas que con el tiempo, crecen y se fortalecen (Chavarrías, 2009).

De acuerdo al estado de los alimentos ya sea materia prima o producto terminado, tipo, características físicas, organolépticas y composición química, estos deben ser almacenados de diferente manera; los tipos más comunes de almacenamiento en la industria alimentaria son: almacenamiento de productos de limpieza y químicos, almacenamiento de secos, alimento congelado y alimento refrigerado (Sarroca, 2006). La importancia de generar orden, limpieza y desinfección dentro de éstos son aspectos que en conjunto ayudan a mantener en óptimas condiciones los productos almacenados, sin embargo, sostener sólo el orden o vigilar las entradas y salidas es insuficiente para garantizar la inocuidad y la vida

de anaquel de los mismos; se debe contar con áreas y registros que corroboren que se está implementado un plan de limpieza y desinfección (Chavarrías, 2009).

Es por ello que en el presente trabajo se propone la implementación las BPA en los almacenes de una embutidora, así como la evaluación de las condiciones higiénico sanitaria dentro de la cámara de refrigeración, para conocer la posibilidad del crecimiento de biopelícula; todo esto con la finalidad de reducir los riesgos higiénico-sanitarios dentro de la cámara y mejorar las condiciones en los almacenes.

1. ANTECEDENTES

1.1 Calidad de los alimentos

La calidad es la capacidad de un producto o servicio de satisfacer las necesidades declaradas o implícitas del consumidor a través de sus propiedades, características o atributos, de esta manera, la adecuación es definida por el usuario o consumidor (ISO 9000, 2005). Existen diversas propiedades o atributos que son determinantes para la calidad de un producto como físicas, químicas y microbiológicas, que en conjunto son cualidades exigidas a los procesos de manufactura alimentaria, debido a que el destino final de los productos es el consumo humano, siendo susceptibles en todo momento de sufrir cualquier forma de contaminación, la calidad higiénica y sanitaria de los productos es innegociable (Galeón, 2012).

Entre los diferentes tipos de calidad en alimentos se encuentran la higiénica, sanitaria, bromatológica (que incluye sus propiedades nutritivas y de composición), la sensorial u organoléptica, la tecnológica y la ética (denominada también emocional); dentro de la calidad higiénico-sanitaria se evalúa la ausencia de ciertos componentes bióticos (agentes patógenos como bacterias, parásitos, virus, toxinas, alérgenos) y abióticos (residuos de medicamentos, plaguicidas, pesticidas, etc.) en el alimento que generan un riesgo para la salud de los consumidores (Prieto, et al., 2008).

La calidad bromatológica o nutricional hace referencia a que se debe cuidar el proceso de producción de los alimentos y satisfacer las necesidades del organismo en términos de energía y nutrientes; es importante ya que pueden existir modificaciones en la composición química de los alimentos debido al proceso de transformación de los mismos, afectando principalmente a los componentes de menor cantidad, alterando su valor nutricional (Montaya, 2014).

Además de las características nutricionales, los consumidores son conscientes de que las características sensoriales como el olor, sabor, textura, color, son aspectos fundamentales; la calidad sensorial está teniendo una influencia creciente en la mercadotecnia de los

productos y son éstas características las que en gran medida determinan si el producto es comprado de nuevo (Tecnoalimentalia, 2012).

La calidad tecnológica es aquella que debe cumplir con la cadena alimentaria; es decir, en cada una de las etapas de procesamiento desde la elaboración, preparación, transporte y distribución del producto que en conjunto facilitaran la industrialización y comercialización (Galue, 2015); lo cual implica para una empresa un proceso evolutivo mediante una política o un sistema de gestión para poder ofertar productos de calidad a los consumidores.

La calidad ética o emocional de los alimentos agrupa un conjunto de propiedades de importancia creciente para el consumidor, influyendo de manera decisiva en la compra, incluye conceptos diversos como el empleo de prácticas ecológicas u orgánicas en la agricultura y ganadería, los aspectos de conservación de recursos naturales o sostenibilidad medioambiental, el vegetarianismo y el veganismo, el comercio justo y el desarrollo sostenible, el bienestar animal y la protección del medio ambiente o del entorno rural (Prieto, et al., 2008).

Para restablecer la confianza de los consumidores, se crean un nivel elevado de protección de la salud hacia éstos, garantizando un alto grado de seguridad alimentaria, el cual obliga a formular medidas mediante procedimientos de evaluación de riesgos sanitarios y la recopilación y el análisis de datos dando comienzo a los Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC) (Henderson , 2011).

1.1.1 Sistemas de Gestión de la Calidad

Un SGC es una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente, es decir, es planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en el cumplimiento de los requisitos del cliente y en el logro de la satisfacción del mismo (Mateo, 2010).

Los sistemas de aseguramiento de la calidad se desarrollaron para mantener a lo largo del tiempo las mismas características fijadas, de tal manera que el consumidor establezca una asociación perdurable entre la marca o el producto. Para conseguir esa homogeneidad en el producto final se necesita disponer de información de todo lo que sucede en cada fase de la cadena; la industria de alimentos ha implantado esquemas globales de garantía y gestión de la calidad como el HACCP, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) o ha adaptado los modelos desarrollados inicialmente para otros sectores industriales tales como las normas ISO (Ortíz, 2011).

La implantación de estos sistemas ha permitido asumir responsabilidades por la empresa alimentaria en el control de los riesgos sanitarios permitiendo transmitir al consumidor la confianza de que un producto cumple con los requisitos de seguridad claramente definidos como la conformidad de productos, procesos, servicios o sistemas de gestión definidos en normas o especificaciones técnicas y evaluadas por los organismos de certificación mediante auditorias, con lo que se establece que la empresa cumple con los requisitos de calidad, obteniendo mayor prestigio entre los consumidores (Prieto, et al., 2008).

Con los cambios sociopolíticos que se dieron a principios del siglo XX, el concepto de calidad se modificó para obtener el objeto deseado en el momento y la cantidad exacta, con ello se introdujo la segunda etapa en la evolución de la gestión de calidad y control estadístico; mientras tanto en Japón se generó un cambio en la mentalidad creando nuevas técnicas, nociones conocidas ahora como herramientas de calidad, distintas a las que estaban siendo utilizadas en el resto del mundo junto con lecciones estructuradas sobre los problemas, enfoques de cómo resolverlos tales como el ciclo de Deming, diagrama de Ishikawa, entre otros (Henderson , 2011).

1.1.2 Herramientas de calidad

Son procedimientos gráficos, esquemas numéricos y analíticos, mecanismos de operación, en definitiva, métodos estructurados que auxilian en el planeamiento y la ejecución viabilizando las acciones gerenciales; pueden ser usadas para identificar y mejorar la calidad y ésta no puede estar separada de las herramientas básicas usadas en el control,

mejoría y planeamiento, éstas proveen datos que ayudan a comprender la razón de los problemas y determinan soluciones para eliminarlos (Lobo, 2012).

El objetivo principal es alcanzar niveles más altos en la calidad del producto, exigiendo así un continuo acompañamiento, control y mejoría de los respectivos procesos; las empresas necesitan cada vez más certificarse a través de políticas y acciones mediante la búsqueda de la satisfacción al cliente en primer lugar (Maldonado & Graziani, 2007).

Existen diversas herramientas de calidad, a continuación se describen brevemente:

- Ciclo de Deming
- Diagrama de Ishikawa
- Gráficos de control
- Diagramas de flujo
- Histogramas
- 5'S

1.1.2.1 Ciclo de Deming

También conocido por sus siglas como ciclo PHVA que significa Planificar, Hacer, Verificar y Actuar como se observa en la figura 1; es un instrumento fundamental para la administración de los procesos, en el mantenimiento y mejoramiento continuo de su desempeño y por consecuencia de los resultados del área o de la empresa; tiene como objetivo distinguir los diferentes estándares de calidad que intervienen en el ciclo para garantizar el mantenimiento y la competitividad a través de la mejora continua y la administración de calidad total aplicados de manera eficaz en una organización (Universidad TecVirtual del Tecnológico de Monterrey, 2012).

Según Justo (2010), el ciclo de Deming consta de 4 etapas, descritas a continuación:

- Planificar: Se establecen los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados de acuerdo con el resultado esperado, buscando actividades susceptibles de mejora realizando grupos de trabajo, escuchando las opiniones de los trabajadores o buscar nuevas tecnologías mejores a las que se están usando ahora.

- Hacer: Implementar los nuevos procesos, si es posible, en una pequeña escala.
- Verificar: Pasado un período previsto con anterioridad, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada, se deben documentar las conclusiones.
- Actuar: Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, en caso de ser necesario, aplicar nuevas mejoras, si se han detectado errores en el paso anterior deberá documentarse el proceso.

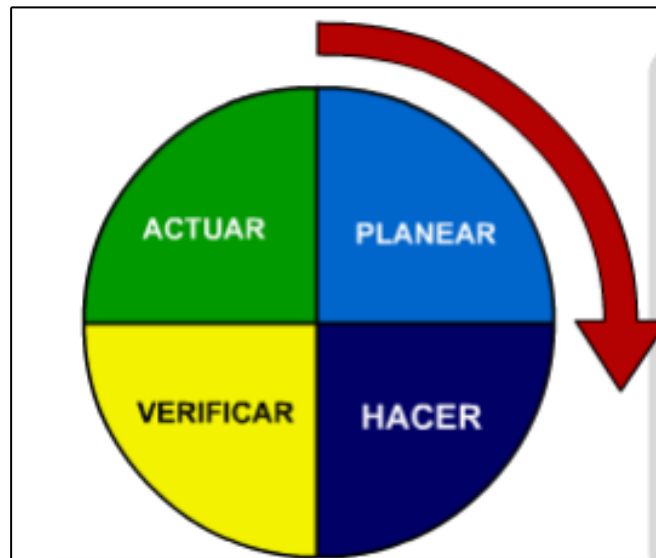


Figura 1. Ciclo de Deming (PHVA) (García, et al., 2003).

La interpretación del ciclo es: cuando se busca obtener algo, lo primero que hay que hacer es planificar cómo conseguirlo, después se realizan las acciones planificadas (hacer), a continuación se comprueba qué tal se ha hecho (verificar) y finalmente se implementan los cambios pertinentes para no incurrir en los mismos errores (actuar); nuevamente se ejecuta el ciclo, ésta vez introduciendo las mejoras provenientes de la experiencia anterior (González, 2015).

1.1.2.2 Diagrama de Ishikawa

También conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama causa-efecto; es una herramienta que representa la relación entre un efecto o problemas y todas las posibles causas que lo ocasionan; sirve para identificar de una forma más estructurada los procesos y los riesgos (Minsa, 2008), ayuda con los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido (Villegas & Zapata , 2006). En la cabeza del pescado se coloca el área o proceso para el cual se identificarán los riesgos; en las espinas principales se ubican las diferentes categorías y por último en las espinas menores que parten de cada categoría, se colocarán los riesgos concretos o individuales que se identifiquen (Minsa, 2008), tal como se observa en la figura 2.

Es muy útil en la lluvia de ideas realizadas por grupos o círculos de trabajo, cuando han terminado las aportaciones, se reordenan las causas de forma jerárquica con las que tengan afinidad mutua, eliminándose las repetidas; se debe profundizar hasta alcanzar al menos tres niveles de profundidad (Ruiz, 2009).

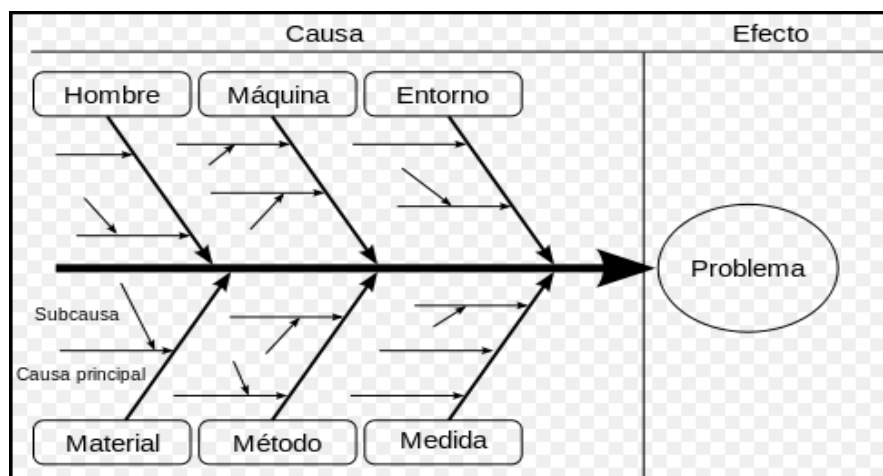


Figura 2. Diagrama Ishikawa (Ruiz, 2009).

En la industria de alimentos se utiliza para distinguir gráficamente los aspectos más significativos de un problema, reconociendo las causas principales y establecer la prioridad de las soluciones, permitiendo identificar oportunidades de mejora durante una etapa determinada o todo el proceso de producción (Minsa, 2008).

1.1.2.3 Gráficos de control

Los gráficos o cartas de control son diagramas preparados donde se van registrando valores sucesivos de la característica de calidad que se está estudiando; estos datos se registran durante el proceso de elaboración o prestación del producto o servicio, en donde cada gráfico se compone de una línea central que representa el promedio histórico, y los dos límites de control el superior e inferior (Salazar, 2012).

Indican si la producción de una o varias partes de un producto o bien la prestación de un servicio, está bajo control o fuera de éste (ver figura 3); si la situación en la línea que se presta está fuera de control, el gráfico de control no puede corregir la situación, ya que es sólo un documento con números y puntos; sin embargo, la persona responsable de ésta parte del proceso, podrá realizar los ajustes necesarios para regresar la línea de producción o la prestación del servicio a un estado de control, lo que permite de manera inmediata mejorar la calidad de un bien o de un servicio (Pierdant & Rodríguez, 2009).

Por lo tanto, permiten evaluar la eficacia del cambio de un proceso durante un período de tiempo específico (Jímenez, 2017); por ejemplo, en la variación del cambio de temperatura en una cámara de refrigeración o congelación, al visualizar el gráfico se verificará si el funcionamiento del equipo está dentro de los límites permitidos establecidos en las normas para evitar poner en riesgo la calidad e inocuidad de los productos almacenados (Salazar, 2012).

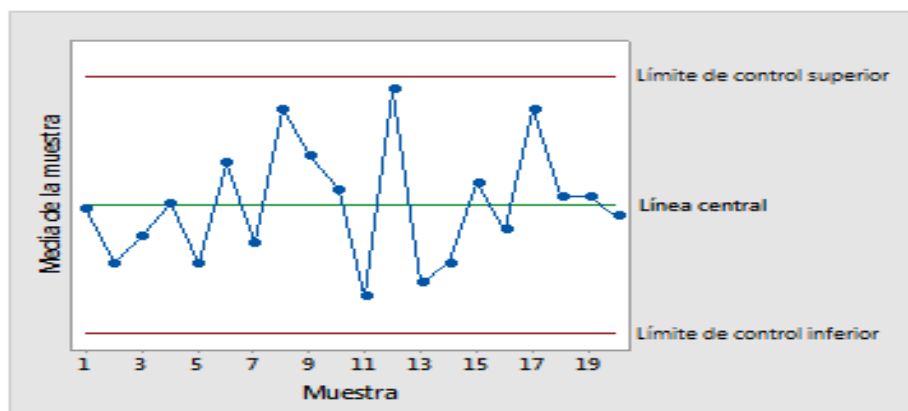


Figura 3. Gráficos de control (Jímenez, 2017).

1.1.2.4 Diagramas de flujo

Son una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, esperas, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso; su importancia consiste en la simplificación de un análisis preliminar del proceso y las operaciones que tienen lugar al estudiar características de calidad, se efectúa a través de formas y símbolos gráficos usualmente estandarizados y de conocimiento general facilitando la comprensión del proceso promoviendo el acuerdo entre los miembros del equipo, se obtienen mejoras mediante el rediseño del proceso, identifica problemas, oportunidades de mejora y puntos de ruptura del proceso (Sepúlveda, 2007).

Dentro de la industria de alimentos la utilidad de ésta herramienta es muy elevada debido a la facilidad de uso y contenido ya que proporciona todas las condiciones de elaboración de un proceso (ver figura 4).

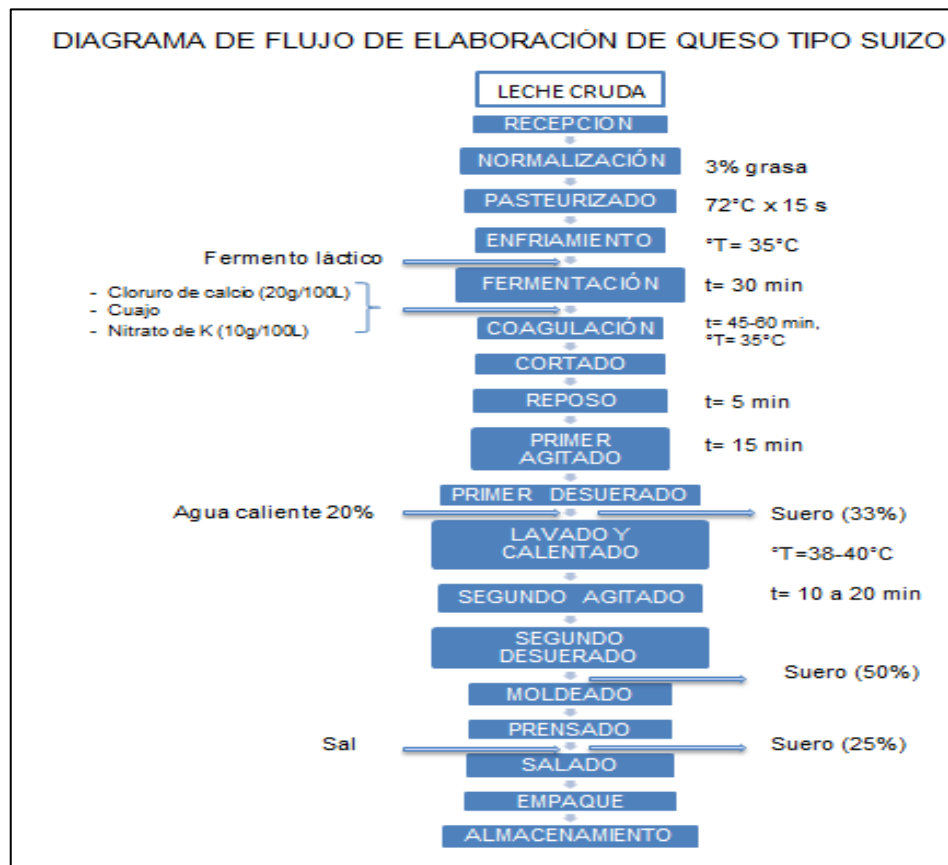


Figura 4. Diagrama de flujo de la elaboración de queso tipo suizo (Ochoa, 2013).

La figura 4 es un ejemplo del diagrama de flujo para la elaboración de queso tipo Suizo el cual contiene las condiciones que requiere cada operación unitaria para poderse realizar y una vez terminada se puede conocer también lo que se obtiene de esa etapa, así hasta terminar todo el proceso de producción (Ochoa, 2013).

1.1.2.5 Histogramas

Son una gráfica de la distribución de un conjunto de datos, en la cual una barra va pegada a la otra, cada barra representa un subconjunto de los datos como se observa en la figura 5 (Salazar, 2012), en él se muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas, permitiendo observar alrededor de qué valor se agrupan las mediciones y cuál es la dispersión alrededor de éste valor. La utilidad en función a el control de calidad que presta ésta representación radica en la posibilidad de visualizar rápidamente información aparentemente oculta en un gráfico de datos (Ángulo & Serra, 2005).

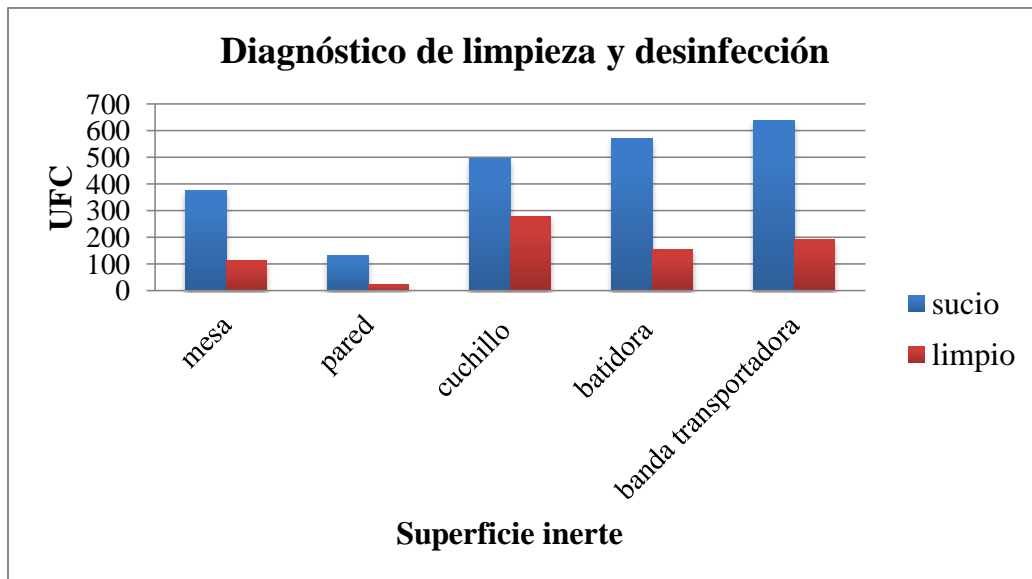


Figura 5. Histograma del diagnóstico de limpieza y desinfección en superficies inertes (Blanch, 2011).

En la industria de alimentos la utilidad de los histogramas es obtener información mediante los resultados en las operaciones o procedimientos de cualquier empresa, por ejemplo la figura 5 expresa la variabilidad en UFC de las superficies inertes al someterse a un

procedimiento de limpieza y desinfección, si las UFC son mayores a 150 en los equipos después del procedimiento aplicado, éstos no son aptos para su funcionamiento (Blanch, 2011).

1.1.2.6 5´S

Es una metodología de origen japonés que fue desarrollada en los años 70 por la empresa Toyota y hace referencia a la creación de áreas de trabajo más limpias, seguras y visualmente más organizadas, tiene un alcance muy efectivo para motivar gente y mejorar el ambiente de trabajo y efectividad (Lobo, 2012).

Las 5´S es un programa de trabajo para almacenes, talleres, bodegas, oficinas, etc., que consiste en desarrollar actividades de orden, limpieza y detención de anomalías en el puesto de trabajo que por su sencillez permiten la participación de todos a nivel individual o grupal, con la implementación de esta metodología se generan hábitos de limpieza y orden entre operarios, personal técnico, administrativo y directivos mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas y equipos y la productividad (Barrera, 2007), además, se estandariza lo que se hace con los operarios, personal técnico, administrativo y directivos y se promueve la disciplina y nuevos métodos de trabajo que permiten mejorar notablemente los resultados productivos en la organización (Gómez, et al., 2012).

A continuación se presentan los componentes de la metodología:

1. SEIRI-CLASIFICAR
2. SEITON-ORDEN
3. SEISO-LIMPIEZA
4. SEIKETSU-LIMPIEZA ESTANDARIZADA
5. SHITSUKE-DISCIPLINA

1.1.2.6.1 Seiri-Clasificación

Se refiere a toda acción de distribuir o situar algún elemento necesario según una determinada directiva o sitio en específico; ejecutar el Seiri significa diferenciar entre los elementos necesarios de aquellos que no lo son, descartando estos últimos, esto implica

una clasificación de los elementos existentes en el lugar de trabajo entre necesarios e innecesarios (Juárez, 2009).

Según Gómez, et al (2012) el Seiri consiste en clasificar todo lo que es y no es necesario en el lugar de trabajo y descartar todo lo que no hace falta, logrando con esta primera etapa lo siguiente:

- Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a averías.
- Eliminar información innecesaria y que pueda conducir a errores de interpretación o de adecuación.
- Reducción de necesidades de espacio, inventario, almacenamiento, transporte y seguros.
- Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
- Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

El primer y más directo impacto del Seiri está relacionado con la seguridad ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas, todo esto hace que el área de trabajo sea más insegura (Lobo, 2012).

1.1.2.6.2 Seiton-Orden

Implica disponer en forma ordenada todos los elementos esenciales que quedan luego de practicado el Seiri, de manera que se tenga fácil acceso a éstos, significa también suministrar un lugar conveniente, seguro y ordenado a cada cosa y mantenerlas allí (Juárez, 2009). Una vez que se han eliminado los elementos innecesarios, se define el lugar donde

se deben ubicar aquellos que se necesiten con mayor frecuencia (cada producto debe tener un único y exclusivo lugar donde debe encontrarse), identificándolos para reducir el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados (Sánchez, 2006).

Con esta aplicación se desea mejorar la identificación, marcación de los controles de los equipos, productos, instrumentos, expedientes de los sistemas y elementos críticos para mantenerlos y conservarlos en buen estado, permitiendo la ubicación de materiales, herramientas, documentos de forma rápida, así como la coordinación para la ejecución de trabajos, mejorando la imagen del área (Damián, 2009).

Según Cerda (2009) el Seiton permite:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar y a su vez disponer de sitios para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción.
- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo.
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- Evita el daño a los materiales almacenados y mejora el ambiente de trabajo.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones.

Una vez que se han decidido las mejores ubicaciones, es necesario un modo para su identificación de tal forma que cada uno sepa dónde están los productos, y cuántas cosas de cada elemento hay en cada sitio, para esto se pueden emplear: indicadores de ubicación, indicadores de cantidad, letreros, tarjetas, nombre de las áreas de trabajo, localización de los productos almacenados, lugar de almacenaje de equipos, procedimientos estándares, disposición de las máquinas, limpieza y seguridad (Cerda, 2009).

1.1.2.6.3 Seiso-Limpieza

Significa limpiar el entorno, se obtiene realizando una limpieza profunda para eliminar la suciedad, buscar defectos o fallas en los equipos, máquinas, herramientas y áreas de trabajo utilizando los utensilios de limpieza adecuados para la eliminación de fuentes de contaminación (Damián, 2009), se le considera como una actividad fundamental para verificar el saneamiento ya que se pueden descubrir muchos defectos de funcionamiento; por tal razón el Seiso es fundamental en el mantenimiento de máquinas e instalaciones (Juárez, 2009). La limpieza es responsabilidad de todos y cada persona es responsable de limpiar su lugar de trabajo, la cual consiste en la eliminación de basura y suciedad, designando a una persona para desarrollar el procedimiento de higienización (Barrera, 2007).

Al realizar una adecuada aplicación del Seiso se obtendrán beneficios tales como aumentar la vida útil del equipo e instalaciones, mejorar la seguridad e higiene, disminuyendo la probabilidad de contraer enfermedades y accidentes, elevar el nivel de satisfacción, motivación personal y el aspecto de la planta (Lobo, 2012).

1.1.3.4 Seiketsu-Estandarización

Estandarizar es fijar especificaciones sobre algo a través de normas, reglamentos o procedimientos, es un estado que se mantiene de acuerdo a lo normado con el objeto de obtener un resultado específico (Gómez, et al., 2012), el Seiketsu se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado, aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa obteniendo una reflexión sobre los elementos encontrados para poder darle una solución (Damián, 2009); permite mantener y verificar los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S" ya que sin la existencia de un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada (Cerda, 2009).

1.1.3.5 Shitsuke-Disciplina

La disciplina es el apego a un conjunto de leyes o reglamentos que rigen a una empresa y se logra a través de un entrenamiento de las facultades mentales, físicas o morales, es decir su práctica sostenida desarrolla en la persona una disciplina o un comportamiento confiable (Juárez, 2009). El Shitsuke se trata del mantenimiento de la mejora alcanzada con las 4S anteriores, y que esto se convierta en una disciplina y rutina, su aplicación garantiza que la seguridad será permanente, la productividad mejorará en forma progresiva y la calidad de los productos será excelente (Lobo, 2012).

1.2 Almacenes

Los almacenes son estructuras específicas para usos generales, que ofrecen protección contra la lluvia, el sol y el viento (FAO, 2016), donde se guarda, reúne o almacena mercancía, material de envase, empaque, materia prima, producto en proceso o terminado, para su conservación, custodia, futuro procesamiento, suministro o venta (NOM-251-SSA1-2009).

1.2.1 Tipos

La clasificación y tipo de los almacenes puede variar dependiendo la utilidad y condiciones que van a tener; con respecto a las temperaturas de almacenamiento, se han clasificado de la siguiente manera:

- De secos
- Congelados
- Refrigerados

1.2.1.1 De secos

El almacén de materias primas e insumos debe estar planeado y construido de manera que permita proteger los productos a temperatura ambiente (aproximadamente de 20°C a 25°C) y proporcione condiciones que reduzcan al mínimo el deterioro de los insumos contenidos durante un periodo de tiempo hasta que sean útiles durante el proceso productivo (Arieta , 2011).

En el almacén de secos se deben mantener los cuartos frescos, secos, bien ventilados y toda el área limpia incluyendo pisos, paredes, techos, ventanas y todos los productos almacenados; los artículos deberán permanecer estibados, acomodados de manera uniforme, alejados de las paredes y del piso al menos 15cm.; guardarlos sólo si se requiere en recipientes resistentes que no permita la entrada de agua o plagas; mantener la humedad del cuarto entre 60% y 70%, evitando la exposición directa de los productos con la luz solar (Food Safety Integral Systems, 2014).

El acomodo de los productos deberá tener en cuenta los espacios disponibles del lugar de almacenamiento, los diferentes tipos de insumos y las cantidades de los mismos (Consejo Colombiano de Seguridad, 2000), también la circulación del aire de tal manera que se deberán colocar sobre tarimas, anaqueles, entrepaños o cualquier superficie limpia, evitando contaminarse al tener contacto con el piso; las estibas se harán respetando las especificaciones y se separarán 30cm de las paredes sin rebasar la altura establecida de 1.90metros, no se permite el almacenamiento directamente sobre el piso (SENASICA, 2013).

1.2.1.2 Congelados

Las cámaras de congelación tienen diferentes tamaños y configuraciones, sin embargo, debido a la baja temperatura a la que operan entre -18°C a -25°C , en el interior de todas ellas puede presentarse una serie de problemas relacionados con la formación de escarcha y hielo; por tales razones, los costos asociados con la alta humedad en este tipo de almacén pueden situar en alto riesgo la rentabilidad de la operación (Rodríguez, 2014).

Sea cual sea la capacidad de la cámara y el tipo de alimento, el propósito es conseguir una adecuada conservación, la cual es posible manteniendo una temperatura ligeramente inferior al punto de congelación; con estos grados por debajo, se consigue mantener el agua de constitución de los alimentos sólida, lo que permite ralentizar su degradación y conservar las propiedades inalterables durante un periodo prolongado. Para que el uso de esta conservación industrial sea eficiente es imprescindible tener en cuenta factores como el tipo de alimento que se conservará, la cantidad, el tiempo y cómo se realizará la

limpieza; en definitiva, deben evaluarse las necesidades de los productos, las características de la instalación para así conseguir una mayor seguridad de los insumos (Chavarrías, 2009).

Algunas de las condiciones necesarias para un buen funcionamiento de las cámaras frigoríficas son: mantener una temperatura entre los -18°C y -25°C dependiendo de la temperatura que requieran los productos almacenados evitando el deterioro de las características organolépticas de los mismos, la sobrecarga con alimentos para generar una mayor circulación de aire en el interior y el enfriamiento sea uniforme, manteniendo la cámara cerrada lo más posible para conservar la cadena de frío, la entrada al interior de la misma con productos calientes que generen choques térmicos para ello deberá contar con un termómetro en el exterior para un monitoreo fácil y rápido de la temperatura, descongelarla periódicamente de acuerdo a la frecuencia en el plan de limpieza y desinfección establecido (Food Safety Integral Systems, 2014).

1.2.1.3 Refrigerado

Una cámara de refrigeración es un cuarto que se encuentra aislado de la temperatura exterior, que a través de un sistema de enfriamiento absorbe el calor de los productos almacenados en ella, estas cámaras tienen la función de extraer la energía calórica y sacarla del lugar, llevándola así a su enfriamiento (Soliz, 2008).

Las condiciones para este tipo de almacén son las siguientes: mantener una temperatura en el interior de 4°C a 7°C , considerando que los alimentos potencialmente peligrosos deben almacenarse a 4°C previniendo el crecimiento de bacterias; almacenar los productos debidamente clasificados acorde a su naturaleza en recipientes cerrados e identificados, colocando los alimentos crudos en la parte inferior de los estantes o anaqueles evitando la migración de los microorganismos hacia los demás productos con lo cual se genera una contaminación cruzada; los estantes empleados deberán de ser de material plástico o acero inoxidable, impidiendo la acumulación de materia orgánica en la superficie; permitir una adecuada circulación de aire en el interior; mantener la puerta cerrada el mayor tiempo posible para no romper la cadena de frío; contar con un termómetro en el exterior de la

cámara para la realización del monitoreo de la temperatura en la misma (Food Safety Integral Systems, 2014).

1.2.2 Normativa mexicana

Las normas mexicanas NOM-251-SSA1-2009 y NOM-SSA1-1993 (esta última derogada y reemplazada por la primera), regulan los almacenes y todas las instalaciones de la planta, establecen los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y materias primas a fin de evitar contaminación a lo largo del proceso; son de carácter obligatorio para las personas físicas o morales que se dediquen al procesamiento y estén destinados a los consumidores en territorio nacional (COFEPRIS, 2010), los apartados con que cuentan son:

- **Definiciones:** en el cual se especifica el significado de distintas palabras empleadas.
- **Instalaciones y áreas:** los establecimientos deben contar con instalaciones que eviten la contaminación de las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, desde piso, paredes, ventanas, techos y puertas de fácil limpieza, sin roturas o grietas para evitar la entrada de plagas.
- **Equipos y utensilios:** ser instalados en forma tal que el espacio entre ellos mismos permita su limpieza y desinfección, contar con dispositivos para su monitoreo realizando un registro de las condiciones de funcionamiento.
- **Servicios:** se debe de contar con todos los requerimientos necesarios desde agua potable, drenaje, luz eléctrica e iluminación, aire acondicionado, ventilación, sistemas de evacuación de efluentes, etc.
- **Control de plagas:** es aplicable a todas las áreas del establecimiento incluyendo el transporte de alimentos, tomando medidas preventivas para reducir las probabilidades de infestación y minimizando el uso de plaguicidas.
- **Manejo de residuos:** se deben aportar medidas para la remoción periódica y el almacenamiento de los mismos evitando su acumulación para ello deberán permanecer en recipientes tapados e identificados.

- **Capacitación:** todo el personal que opere en las áreas de producción o elaboración deberá capacitarse en las buenas prácticas de manufactura, almacenamiento, higiene, etc., por lo menos una vez al año.
- **Almacenamiento:** las condiciones de almacenamiento deben ser adecuadas al tipo de materia prima o producto que se maneje y contar con controles que prevengan la contaminación de los mismos, algunas recomendaciones y lineamientos a seguir para un correcto almacenamiento son:

1.2.2.1 Buenas Prácticas de Almacenamiento

La aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en los procesos de fabricación, procesamiento, preparación, envasado y empacado, almacenamiento y transporte de alimentos tienen como fin asegurar que éstos al ser ingeridos por los consumidores sean saludables, inocuos y de calidad; además, los lineamientos de las BPM apoyan a la cadena de suministro de alimentos a desarrollar Programas Prerrequisitos (PP) que permiten a los participantes de la cadena mejorar sus métodos operacionales y por ende su competitividad en los mercados nacionales e internacionales (AIB, 2015).

Las BPA son parte del programa de las BPM, se enfocan al aseguramiento en la calidad de almacenamiento, el transporte y distribución de los productos (Ávalos, 2003), el almacenamiento debe de estar gobernado por sistemas y herramientas que aseguren la calidad de los productos a lo largo de la cadena, por lo que deben implantarse con el objeto de cumplir con las expectativas del cliente y regulatorias (Díaz, 2014).

Según el Ministerio de Salud y Deporte (2004), AIB (s.f), Vázquez (2005) y SENASICA (2013) los aspectos que deben de contemplar las BPA son:

Personal: consiste en que cada almacén debe de contar con un responsable, con autoridad suficiente para implementar y mantener un sistema que garantice el cumplimiento de las BPA constando de:

- Un área específica para llevar a cabo sus labores administrativas y las relacionadas con la documentación de las tareas del almacén (desde el manual de procedimientos hasta los registros de actividades).
- Tener a su alcance el manual de calidad, organización y funciones, y el manual de los procedimientos que se llevan a cabo en el almacén.
- Poseer los materiales e implementos necesarios para realizar labores de forma segura, efectiva y eficiente.
- Promover a todo el personal la capacitación correspondiente en BPA y BPM.
- Contar con documentación e inventarios de cada producto almacenado para cuando sea necesario.
- Recibir entrenamiento inicial y capacitación continua en base a los programas específicos anuales (los cuales deben ser elaborados, aprobados y registrados).
- El personal debe informar a su jefe inmediato, acerca de las instalaciones, equipos o personal, que se considere puedan influir negativamente en la calidad de los productos.

Documentación: tiene por objeto definir las especificaciones de todos los materiales y métodos de almacenamiento e inspección, asegurando que todo el personal involucrado en el almacenamiento sepa lo que tiene que hacer y cuándo hacerlo, para el caso de las personas autorizadas, éstas deben poseer toda la información necesaria para la toma de decisiones y proporcionar a la auditoría los medios necesarios para investigar la trayectoria de un lote sospechoso de tener algún defecto; contemplando las siguientes características:

- Ser diseñados, revisados, distribuidos y controlados cuidadosamente.
- Deber ser aprobados, firmados y fechados por las personas autorizadas, ningún documento debe modificarse sin autorización.
- Revisarse regularmente y mantenerse actualizados.
- Cualquier producto devuelto debe ser identificado y registrado en los registros correspondientes de existencias.

- Se debe de contar con registros de la distribución de los productos a fin de conocer la ubicación de los mismos por si llegase a presentarse un retiro, éste sea lo más rápido posible.
- Documentar todas las etapas del proceso para atenderse rigurosamente en caso de anomalías.
- Conservar los registros de capacitación y/o entrenamiento del personal.

Capacitación: todo el personal debe recibir inducción y capacitación continua que contribuya al mantenimiento de las BPA brindando seguridad a los mismos; para ello la empresa debe contar con un programa de capacitación y proveer los recursos necesarios para su ejecución, ésta debe involucrar a todos los empleados que labora en el almacén, llevando a cabo un registro de las actividades de dicho programa bajo la responsabilidad del jefe a cargo. El desarrollo de los temas del programa puede ser realizado por personas o instituciones externas a la empresa o almacén y la efectividad de ésta se evalúa periódicamente, quedando constancia escrita de la misma en un expediente que se habilitará para cada trabajador, con la finalidad de fomentar el desarrollo integral de los individuos y en consecuencia el de la empresa, disminuyendo los riesgos de trabajo, contribuyendo al mejoramiento de la productividad, calidad y competitividad.

Infraestructura: es el espacio físico deben responder a las necesidades de almacenamiento considerando los siguientes aspectos:

- Ubicación: lugar de almacenamiento donde se eviten los riesgos de contaminación de los productos, misma que debe de contar con áreas específicas para productos en cuarentena, materia prima, producto terminado, rechazado, etc.
- Fácil movimiento: el espacio en el interior del almacén debe facilitar el movimiento, traslado del personal y del producto, evitando así accidentes.
- Equipo y material: el almacén debe contar con estantes, tarimas o vitrinas que guarden una distancia entre sí, separadas de la pared para facilitar el manejo de los productos y limpieza de los mismos, nunca se debe colocar los productos directamente en el piso, se debe de contar con termómetros para medir la

temperatura de la materias primas, contar con material de limpieza y desinfección necesarios para realizar dichas actividades.

1.2.2.1.1 Recomendaciones para el cumplimiento

Para un correcto almacenaje y cumplimiento que aseguren la calidad e integridad de los productos se cuentan con las siguientes recomendaciones:

- Verificar las características físicas y organolépticas de los productos al ser recibidos, al igual que la documentación que los acompañan.
- Contar con un sistema de primeras entradas y primeras salidas (PEPS) o bien primero en expirar-primero en salir, a fin de evitar que se tengan productos sin rotación y eliminar posibles focos de contaminación.
- Los productos se almacenarán conforme a una clasificación bien establecida y a sus condiciones de almacenamiento, ya sean ambientales o especiales, en instalaciones limpias y en buen estado; considerando también orden alfabético, utilidad, funcionalidad, etc.
- Para la distribución de los productos, se utilizarán procedimientos, técnicas y materiales apropiados, acorde a las características de los mismos para mantenerlos seguros durante el transporte, asegurándose la identificación de los lotes.
- Se debe disponer de un sistema de orden, identificación y estibado que facilite la inspección, el muestreo, control y limpieza de los materiales almacenados.
- La colocación de la materia prima se hará de tal manera que existan los espacios suficientes para permitir la circulación del aire; en caso de requerirse, se controlará tanto la temperatura como la humedad, así como otros parámetros importantes para la conservación de la materia prima almacenada.
- Toda sustancia tóxica o posibles contaminantes tales como detergentes, sanitizantes, aceites, etc., deberán etiquetarse adecuadamente con un rótulo en que se informe sobre su toxicidad y empleo. Estos productos deben almacenarse en

áreas o armarios especiales, y habrán de ser manipulados sólo por personal autorizado.

- Los desechos de las áreas de almacenamiento deberán ser depositados en recipientes con tapa, ser vaciados y limpiados fuera del almacén, de manera que sean eliminados a través de sistemas seguros e higiénicos, de acuerdo a los procedimientos operacionales establecido.
- Las áreas de cuarentena y almacenamiento deberán estar ubicadas dentro de los equipos frigoríficos.
- Realizar un inventario periódico y vigilar la existencia, estado de conservación y vigencia de los productos.
- Todos los productos deberán estar etiquetados, con datos como fechas de caducidad y elaboración, ingredientes, peso y condiciones de conservación.

1.2.2.1.2 Problemática ante su incumplimiento

Al incumplir con las BPA y las recomendaciones sugeridas se pueden presentar ciertas problemáticas tales como:

Contaminación cruzada que es la transferencia de bacterias riesgosas que provocan daños de un alimento al otro por medio de vehículos como las manos, superficies de contacto de equipo contaminado, utensilios, o directamente de un alimento crudo o listo para consumir (NESTLE, 2011). Una contaminación cruzada puede causar la descomposición de los productos almacenados y el crecimiento de microorganismos patógenos, generando una mala conservación en los alimentos (EUFIC, 2001).

Para ello los indicadores microbiológicos advierten un manejo inadecuado o contaminación que incrementan el riesgo de presencia de microorganismos patógenos en alimentos; la calidad microbiológica de los alimentos influye en la conservación, vida útil, sobre todo porque los microorganismos presentes en ellos, pueden ser causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) (Fuentes & González, 2012).

El análisis microbiológico de alimentos es una inspección que permite valorar la carga microbiana, permitirá conocer el control en las condiciones de almacenamiento y determinar los puntos de riesgo de contaminación o multiplicación de los indicadores microbiológicos (FAO, 2005).

1.2.2.1.2.1 Indicadores microbiológicos

Los principales indicadores de una mala práctica de higiene y sanidad en los almacenes son:

a) Mesófilos Aerobios (Cuenta total)

En el recuento de microorganismo aerobios se estima la microbiota bacteriana total sin especificar el tipo de microorganismo involucrado, ésta determinación refleja la calidad sanitaria de productos analizados indicando, además de las condiciones higiénicas de la materia prima, la forma en que fueron manipuladas durante su procesamiento y almacenamiento (Márquez, 2011).

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 30°C, sin embargo, pueden hacerlo en temperaturas inferiores o superiores, todas las bacterias patógenas de origen alimenticio son mesófilos, no se aplica a alimentos fermentados, y puede dar escasa información sobre el manejo del alimento cuando éste es poco favorable para el desarrollo microbiano por su pH y actividad de agua (aw), es un indicador importante en alimentos frescos, refrigerados y congelados, en lácteos y en alimentos listos para consumir (Andino & Castillo , 2010).

El método más comúnmente utilizado es el de placas vertidas, empleando como medio de cultivo agar de cuenta estándar que se agrega fundido y a 45°C a las placas con el inóculo, las cuales se homogenizan y se incuban 48 horas a 37 °C (NOM-092-SSA1-1994).

b) Cuenta de Mohos y Levaduras

Se caracterizan porque disminuyen la vida útil de los producto, equipos e instalaciones, se les asocia con materia prima o ambiente contaminados, teniendo mayor presencia en frutas

frescas, vegetales, cereales, jugo de frutas, quesos y alimentos congelados; tienen potencial para crecer en valores extremos de pH 1-11, mientras que las levaduras lo hacen en pH de 2 a 9 (Andino & Castillo, 2010).

El método más comúnmente utilizado es el de placas vertidas, empleando como medio de cultivo agar de papa dextrosa acidificado a un pH de 3.5 ± 0.1 con ácido tartárico estéril al 10% y a 45°C a las placas con el inóculo, las cuales se homogenizan y se incuban de 3 a 5 días a 25 °C (NOM-111-SSA1-1994).

1.2.2.1.2.2 Formación de biopelícula

Las bacterias existen en la naturaleza de dos formas o estados: a) bacterias planctónicas que viven en libre flotación, b) como bacterias sésiles que viven adheridas a una superficie (Fuster & Valls, 2006), protegidos por sustancias poliméricas extracelulares (EPS) polianiónicas fijas a la superficie; las EPS pueden contener polisacáridos, proteínas, fosfolípidos, ácidos nucleicos, ácidos teicoicos y otras sustancias poliméricas hidratadas con un porcentaje de agua entre 85% y 92%, protegen a los microorganismos que forman la biopelícula contra agentes antimicrobianos (Mosquera, et al., 2010), se considera como una matriz biológicamente activa formada por células de una o varias especies y sustancias extracelulares en asociación con una superficies solidad, incluyendo superficies minerales, tejidos vivos o muertos de animales o plantas, poliméricas sintéticas, cerámicas y aleaciones de metales (Cano, 2013).

Los requerimientos para el crecimiento de la biopelícula son la presencia de microorganismos y el sustrato, si alguno de ellos no se encuentra, ésta no se formará (Mosquera, et al., 2010). La formación de biopelícula es una estrategia adaptativa de los microorganismos, ya que su crecimiento ofrece cuatro ventajas importantes: protege a los microorganismos de la acción de los agentes adversos, incrementa la disponibilidad de nutrientes para su crecimiento, facilita el aprovechamiento del agua, reduciendo la posibilidad de deshidratación y posibilita la transferencia de material genético (ADN) (Téllez, 2010), todas estas circunstancias pueden incrementar sus capacidades de supervivencia; como consecuencia, los métodos habituales de desinfección o el uso de

antibióticos se muestran a menudo ineficaces contra las bacterias de la biopelícula (Mosquera, et al., 2010).

Para su formación es fundamental que se presenten todas las condiciones básicas necesarias para consolidar, mantener y expandir su dominio, es como se han determinado la función de ciertos factores en el momento del origen, desarrollo y crecimiento de la biopelícula; éstos se pueden dividir aquellos factores propios de las células que la conforman tales como el tiempo de contacto, características de la superficie bacteriana, composición de la comunidad microbiana y los que forman el entorno en el que se desarrolla, que son, propiedades de las superficie de contacto, disponibilidad de nutrientes y disponibilidad de agua (Zapata, 2015).

Su importancia es la adhesión microbiana a superficies ya que estas constituyen un modo protegido de crecimiento y desarrollo que permite a los microorganismos sobrevivir en ambiente hostiles (Venegas, et al., 2009); la biopelícula se crea cuando las bacterias libres flotantes perciben una superficie, se adhieren a ella, elaborando señales químicas para coordinar la diferenciación y formación de estructura de una cubierta polisacárida protectora (Nazar, 2007).

En la industria alimentaria es muy común la presencia de biopelícula en conducciones, equipos y materiales ya que pueden formarse en cualquier tipo de superficie, incluyendo plástico, cristal, madera, metal y sobre los alimentos (Chmielewsky & Frank, 2003), la presencia de éstas en superficies, es la causa principal de contaminación del producto final y las consecuencias de esta contaminación pueden conducir a pérdidas económicas debidas tanto al necesario rechazo del producto como, incluso, a el desarrollo de enfermedades, si intervienen microorganismos patógenos (Piera, 2003), aumentan considerablemente los problemas de contaminación cruzada y de contaminaciones posteriores en el procesado; por tal motivo es preciso eliminar todos los microorganismos de las superficies en contacto con los alimentos, antes de que los contaminen (Fuster & Valls, 2006).

2. METODOLOGÍA

2.1 Objetivos

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar la implementación y eficacia de las buenas prácticas de almacenamiento en una embutidora, con base a normatividad y pruebas de análisis microbiológico para la disminución de contaminación y la posible presencia de biopelícula.

OBJETIVO PARTICULAR 1:

Analizar las condiciones higiénico sanitarias de la cámara de refrigeración en los puntos de riesgo detectados en la lista de verificación mediante análisis microbiológico.

OBJETIVO PARTICULAR 2:

Determinar la presencia de biopelícula después de la aplicación del procedimiento de higienización mediante pruebas *in vitro* para la evaluación de la eficiencia del desinfectante y la propuesta de mejoras en el procedimiento empleado en la cámara de refrigeración.

OBJETIVO PARTICULAR 3:

Implementar las buenas prácticas de almacenamiento en los almacenes y la cámara de refrigeración basadas en la normativa mexicana, manuales y una herramienta de calidad para el mejoramiento en las condiciones de las áreas de almacenamiento y minimizar los riesgos y peligros existentes.

2.2 Materiales y métodos

2.2.1 Actividades Preliminares

1. Se elaboró una lista de verificación específica para cada uno de los almacenes basadas en las normas: NOM-251-SSA1-2009 “Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios” y la “NOM-093-SSA1-2009 bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en

establecimientos fijos”; considerando para su elaboración los tipos de productos almacenados y las condiciones de almacenamiento con la finalidad de obtener un diagnóstico en las condiciones higiénico sanitarias y buenas prácticas de almacenamiento de la embutidora.

2. Se inspeccionaron los almacenes de materia prima, químicos, utensilios de limpieza y desinfección y la cámara de refrigeración, dos veces a la semana durante una semana con las listas de verificación correspondientes a cada almacén para la detección de riesgos en los almacenes y la identificación de puntos de contaminación en la cámara de refrigeración respectivamente.

La metodología empleada para la aplicación de dichas listas fue la siguiente:

- Se inspeccionaron de manera detallada cada uno de los almacenes de la embutidora, realizando una revisión minuciosa en todas las zonas incluyendo las de difícil acceso.
- Conforme se realizó la revisión, en las listas de verificación se registraron y tomaron todas las anotaciones en el apartado de observaciones, mientras que en los apartados de cumple, cumple parcialmente y no cumple se anotó una “X” según fuera el caso.
- Una vez realizado el llenado de las listas de verificación se hizo la sumatoria donde “cumple” tenía un valor de 2, “cumple parcialmente” de 1 y “no cumple” 0 (Juárez & Murguía, 2013).
- Se obtuvo el porcentaje de cada lista para analizar el cumplimiento en cada almacén, especificado por lo siguiente: si era menor de 30% (No cumple), del 31 al 60% (cumple parcialmente) y mayor al 61% (cumple satisfactoriamente) (Juárez & Murguía, 2013).
- Con los resultados obtenidos en las listas de verificación del cumplimiento de cada almacén se determinaron los puntos de muestreo para conocer las condiciones microbiológicas en los puntos reprobados de las mismas.

2.2.2 Objetivo particular 1. Determinación de las condiciones microbiológicas

Se determinaron las condiciones microbiológicas mediante análisis de mesófilos aerobios y mohos y levaduras para lo cual se realizó la toma de muestras mediante el método de esponja en las superficies inertes (paredes, pisos, techo, equipos y anaqueles) y para el ambiente mediante el método de sedimentación en la cámara de refrigeración.

2.2.2.1 Muestreos

2.2.2.1.1 Método de la esponja

La metodología desarrollada según Gutiérrez (2013) es la siguiente:

- Las esponjas empleadas para el muestreo se esterilizaron en la autoclave a 121°C durante 15 minutos.
- Posteriormente se colocaron las esponjas esterilizadas en la bolsa de plástico con cierre hermético la cual contenía 90mL de una solución salina fisiológica (SSF).
- Una vez estando en el lugar de muestreo, se retiró el exceso de SSF de la esponja, todo esto con guantes estériles.
- Se frotó en las superficies inertes a muestrear, posteriormente se regresó a la SSF contenida en la bolsa.
- Finalmente se transportó la muestra en un contenedor a una temperatura menor a 10°C.

2.2.2.1.2 Método de sedimentación

La metodología desarrollada según Luna & Pajuelo (2002) es la siguiente:

- Se colocaron 20mL de Agar Cuenta estándar para análisis de mesófilos aeróbios y Agar papa dextrosa para mohos y levaduras en cajas petri previamente esterilizada.
- Se cerró la caja y se dejó solidificar el agar a temperatura ambiente. Posteriormente las cajas se transportaron al lugar donde se realizó el muestreo.
- Una vez estando en el lugar de muestreo, con ayuda de guantes estériles, se colocaron las cajas petri en diferentes puntos de la instalación.

- Las cajas se expusieron alrededor de 15 a 20 min.
- Una vez transcurrido el tiempo, las cajas petri se llevaron al laboratorio donde se incubaron a las condiciones requeridas para el microorganismo.
- Por último se realizó el conteo de las unidades formadoras de colonias.

2.2.2.2 Diluciones

Basadas en la NOM-110-SSA1-1994, las diluciones se realizaron de la siguiente manera:

- Una vez realizado el muestreo, se tomó 1mL de ésta y se agregó a un tubo, el cual contenía 9mL de solución salina fisiológica formando la dilución 10^{-1} .
- Posteriormente de la dilución 10^{-1} se tomó 1mL y se colocó en un nuevo tubo de ensayo que contenía 9mL de la solución salina fisiológica obteniendo la dilución 10^{-2} . Siguiendo el mismo procedimiento para las diluciones 10^{-3} y 10^{-4} .

2.2.2.3 Análisis de mesófilos aerobios

La metodología seguida para la realización de dicho análisis se encuentra en la norma NOM-092-SSA1-1994.

2.2.2.4 Análisis de mohos y levaduras

La metodología seguida para la realización de dicho análisis se encuentra en la norma NOM-111-SSA1-1993.

2.2.3 Objetivo particular 2. Determinación de la posible presencia de biopelículas

Al realizar la higienización dentro de la cámara de refrigeración de la embutidora, se evaluó el procedimiento que manejaba la embutidora, utilizando las mismas condiciones ahí citadas para determinar si éste evitaba o no la formación de biopelícula para lo cual se desarrollaron una serie de pruebas *in vitro*.

2.2.3.1 Aislamiento de bacterias en medios enriquecidos

Para el aislamiento de las posibles bacterias formadoras de biopelícula, se tomaron las muestras mediante el método de hisopado en los puntos de difícil acceso a la limpieza y desinfección dentro de la cámara de refrigeración siguiendo la metodología de Álvarez & Mendoza (2005):

- Se hizo un cultivo en caldo de soya tripticaseína por cada muestra a un pH 7.3 en tubos de ensayo de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se incubó a 37°C durante 24 horas.
- Posteriormente se realizó una purificación en agar tripticaseína con ayuda de una asa se tomó parte de la muestra y se estrió en el agar ya gelificado, esto con la finalidad de separar y obtener las bacterias presentes en la muestra.
- Se incubaron a 37°C durante 24 horas.
- Una vez separadas las bacterias, se sembraron en caldo de soya tripticaseína y se dejaron incubar durante 5 días a temperatura ambiente hasta observar un anillo en la superficie del caldo, señal de la formación de la biopelícula.
- Por último se obtuvieron aquellas muestras con capacidad de formar biopelícula para posteriormente realizar las pruebas *in vitro* utilizadas en la identificación de la bacteria formadora.

2.2.3.2 Identificación de las posibles bacterias formadoras de biopelículas mediante pruebas *in vitro*

2.2.3.2.1 Tinción de la Gram

Fundamento: esta técnica da información sobre propiedades estructurales de las bacterias que permitan separarlas en dos grupos: Gram positivo y Gram negativas.

Los cultivos que se van a teñir deber ser jóvenes (incubados con un máximo de 24 horas), esto debido a que los cultivos viejos liberan enzimas por autólisis y atacan la pared celular modificando sus propiedades estructurales y convirtiendo los gérmenes Gram positivos en Gram negativos (Álvarez & Mendoza, 2005).

Según Álvarez & Mendoza (2005) el procedimiento es el siguiente:

- Con ayuda de una asa esterilizada se colocó en un porta objetos solución salina fisiológica y posteriormente se agregó la muestra de la colonia; homogenizando la muestra.
- Se fijó la muestra haciendo pasar el porta objetos 3 veces por la llama del mechero y se dejó enfriar.
- Posteriormente se colocó en la muestra una gota de cristal violeta durante 3 minutos y se enjuagó con agua destilada.
- Se le colocó una gota de lugol durante 3 minutos y se decantó.
- Se cubrió la muestra con acetona durante cinco segundos y se lavó con agua destilada.
- Se cubrió la muestra con safranina durante 3 minutos se enjuagó con agua destilada y se dejó secar la muestra.
- Finalmente a la muestra se le colocó aceite de inmersión para facilitar la observación en el microscopio con un lente de inmersión 100x.

Interpretación de resultados:

- Gram (+) = color azul violeta
- Gram (-) = color rosa y rojo

2.2.3.2.2 Oxidasa

Fundamento: los citocromos oxidasa son hemoproteínas que contienen hierro y actúan como el último eslabón de la cadena respiratoria aerobia, transfiriendo electrones (hidrógeno) al oxígeno, con formación de agua; este sistema se encuentra en las bacterias aerobias y anaerobias facultativas; la prueba se basa en la producción bacteriana de esta enzima, dicha reacción se debe a la presencia de un sistema citocromo oxidasa que activa la oxidación del citocromo reducido por el oxígeno molecular, el que actúa a su vez como receptor de electrones en la etapa terminal del sistema de transferencia de electrones; los reactivos empleados en esta prueba fueron: el diclorhidrato de p-fenilendiamina que actúa como aceptor artificial de electrones, sustituyendo al oxígeno, la p-fenilendiamina es

incolora en estado reducido, sin embargo, con la presencia de citocromo oxidasa y oxígeno atmosférico se oxida formando azul de indofenol (Álvarez & Mendoza, 2005).

Según Álvarez y Mendoza (2005) el procedimiento es el siguiente:

- En un trozo de papel filtro dentro de una caja petri impregnado con el reactivo, se le colocó la colonia utilizando un palillo estéril observando la coloración inmediata de la reacción.

Interpretación de resultados:

- Prueba positiva: el lugar donde se colocó la muestra de la colonia, se tiñó de color azul en un lapso no mayor a 10 segundos.
- Prueba negativa: no existió cambio de color sobre el papel.

2.2.3.2.3 Catalasa

Fundamento: la catalasa es una enzima (hemoproteíca) que descompone el peróxido de hidrógeno en oxígeno y agua, excluyendo a la *Streptococcus*, la mayoría de las bacterias aerobias y anaerobias descomponen el peróxido de hidrógeno con peroxidases semejantes a la catalasa. La enzima catalasa se encuentra en la mayoría de las bacterias aerobias y anaerobias facultativas que contienen citocromo, en general, los organismos que no poseen el sistema citocromo carecen también de la enzima catalasa y por lo tanto no pueden descomponer el peróxido de hidrógeno que se forma como un producto terminal oxidativo de la descomposición aeróbica de los azúcares (Álvarez & Mendoza, 2005).

Procedimiento:

- Se colocó la muestra en un porta objetos con un palillo estéril.
- Se agregó una gota de peróxido de hidrógeno al 30% a cada muestra.

Interpretación de resultados: si el peróxido descompone a la enzima catalasa generando la presencia de oxígeno por lo tanto será:

- Positivo: presencia de oxígeno notable por la formación de burbujas.

- Negativo: no existe formación de oxígeno y por lo tanto no hay formación de burbujas.

2.2.3.2.4 Manitol, Arabinosa, Xilosa

Manitol, arabinosa y xilosa son azúcares que se degradan alimentando al microorganismo que los requiera, el fundamento es el siguiente:

Determinan la capacidad de un organismo de fermentar un hidrato de carbono específico incorporando a un medio básico en este caso la arabinosa, produciendo ácido, o ácido con gas visible. El tipo de productos finales producidos por la fermentación de los hidratos de carbono depende de varios factores tales como: el tipo de organismo que lleva a cabo el proceso, la naturaleza del sustrato, la temperatura y la acidez. Algunas bacterias pueden fermentar anaeróbicamente la glucosa, otras la oxidan y algunas pueden metabolizar por ambos métodos mientras que otras son incapaces de utilizar la glucosa; no todos los monosacáridos son degradados por todas las bacterias ya que sus formas de fermentación difieren y esto ayudando a la identificación del grupo, género o especie de las bacterias (MacFaddin, 1990).

Procedimiento:

- Se preparó el medio caldo base de rojo fenol, de acuerdo a las especificaciones del proveedor, adicionando 1% de arabinosa al medio, en un pH 7.4 y se esterilizó.
- Se introdujo la muestra con ayuda de un asa estéril.
- Por último se dejó incubar la muestra a 37°C durante 24 horas.

Interpretación de resultados:

- Positiva: la muestra se tornó de color amarillo.
- Negativa: no existió cambio de coloración en el medio.
- Retardada: la muestra se tornó anaranjada y si no se tiene seguridad de que sea positiva o negativa la muestra, se compara con el tubo no inoculado y se deja incubar un día más.

2.2.3.2.5 O-F (Oxidación-Fermentación)

Fundamento: las bacterias utilizan los carbohidratos para dos procesos metabólicos, fermentativo u oxidativo. Algunas bacterias son capaces de metabolizar un carbohidrato (manifestada por la producción de ácido) sólo en condiciones aeróbicas, otras producen ácido tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas, por lo tanto, la fermentación es un proceso anaeróbico facultativo y requiere fosforilación inicial antes de su degradación, los fermentadores bacterianos de un carbohidrato son por lo general anaerobios facultativos, produciendo una acidez más elevada que el proceso metabólico oxidativo y otros productos finales variados dependiendo de cada especie bacteriana (Álvarez & Mendoza, 2005). La oxidación es un proceso aerobio y las bacterias que oxidan por lo general son aerobias estrictas que van a degradar la glucosa y no requiere de fosforilación y puede darse la reacción en ausencia de compuestos orgánicos (MacFaddin, 2000).

Procedimiento:

- Se preparó un medio de cultivo OF con dextrosa de acuerdo a las especificaciones del proveedor en un pH 6.8.
- Se prepararon dos tubos para cada muestra, uno en el que se observó la fermentación y en el otro la oxidación.
- Con ayuda de una asa estéril se colocó la muestra en ambos tubos.
- Se agregó un mililitro de glicerol estéril a un solo tubo.
- Por último, se dejaron incubar las muestras a una temperatura de 37°C durante 24 horas.

Para la interpretación de resultados se presenta la tabla 1, la cual describe las condiciones de las reacciones que tuvieron ante y después la muestra colocada en ellos.

Tabla 1. Interpretación de resultados de la prueba O-F.

| Reacción | Tubo con reacción positiva | Tubo abierto | Tubo sellado (con glicerol) |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| Oxidación | Abierto | Amarillo | Verde |
| Fermentación | Sellado | Verde | Amarillo |
| Oxidación y Fermentación | Ambos | Amarillo | Amarillo |
| Ninguna de las 2 | Ninguno | Azul o verde | Verde |

(Rivas, 2012)

Según Rivas (2012) enuncia las coloraciones de los tubos obtenidos como resultado de esta prueba:

- Si el tubo de oxidación "O" se torna amarillo y el de fermentación "F" queda verde, la bacteria oxida por lo tanto no fermenta ese carbohidrato.
- Si el tubo "O" permanece verde y el tubo "F" se torna amarillo, la bacteria fermenta pero no oxida; es una fermentadora anaerobia estricta, no oxida.
- Si ambos tubos quedan amarillos, la bacteria anaerobia facultativa, oxida y fermenta el carbohidrato.
- Si ambos tubos quedan verdes, es una bacteria inerte, no utiliza el carbohidrato por ninguna vía metabólica.

2.2.3.2.6 Urea

Fundamento: el sustrato urea es una diamida del ácido carbónico, a la que frecuentemente se menciona como carbamida; todas las amidas son rápidamente hidrolizadas y la hidrólisis de la urea es catalizada por una enzima específica, la ureasa, para dar dos moléculas de amoníaco. Esta prueba se basa en la capacidad de un organismo de desdoblar la urea, formando dos moléculas de amoníaco por acción de la enzima ureasa (MacFaddin, 1990).

Procedimiento:

- Se preparó el medio de caldo ureasa, de acuerdo a las especificaciones del proveedor, en un pH 6.8.

- Se introdujo la muestra con ayuda de un asa estéril.
- Finalmente se dejó incubar la muestra a 37°C durante 24 horas y se observaron resultados.

Interpretación de resultados:

- Positiva: el medio se tornó color rosado intenso.
- Negativo: no se produjo cambio de color (amarillo o anaranjado).

2.2.3.2.7 Citrato

Algunas bacterias pueden suministrar energía en ausencia de fermentación o producción de ácido láctico empleando el citrato como única fuente de carbono; en las bacterias, el desdoblamiento del citrato comprende un sistema enzimático sin la intervención de la coenzima A, ésta coenzima se denomina citritasa (citrato oxalacetato-liasa) por lo tanto esta prueba determina si un organismo es capaz de utilizar citrato como única fuente de carbono para el metabolismo, provocando alcalinidad (MacFaddin, 1990).

Procedimiento:

- Se preparó el medio cultivo agar citrato de Simmons, de acuerdo a las especificaciones del proveedor en un pH de 6.9.
- Se colocaron las muestras dentro de los tubos con ayuda de un asa estéril.
- Se dejaron incubar las muestras a 37°C durante 24 horas.

Interpretación de resultados:

- Prueba positiva: crecimiento con un color azul intenso en el medio de cultivo.
- Prueba negativa: no se observó crecimiento ni cambio de color azul verdoso en el medio de cultivo.

2.2.3.2.8 VP (Voges- Proskauer)

Fundamento: se basa en la detección de acetilmetilcarbinol (acetoína), un producto final neutro derivado del metabolismo de la glucosa. Esta prueba se basa en la capacidad de

algunos organismos de producir un producto final neutro, el acetilmetilcarbinol (acetoina), a partir de la fermentación de la glucosa (MacFaddin, 1990).

Procedimiento:

- Se preparó el medio de cultivo VP, de acuerdo a las especificaciones del proveedor, en un pH=6.9 y se esterilizó.
- Posteriormente se introdujo la muestra con ayuda de una asa estéril. Se dejó incubar la muestra a 37°C durante 24 horas.
- Una vez incubado, se colocaron 6 gotas de α -naftol al 5% al tubo.
- Por último se colocaron 2 gotas de KOH, se dejó reposar 10 minutos y se leyó el resultado.

Interpretación de resultados:

- Positiva: el medio de cultivo se tornó de color rosa pastel.
- Negativa: el medio de cultivo no generó cambio de color, o bien puede formarse un color cobrizo u oscuro.

2.2.3.2.9 Indol

Fundamento: esta prueba se basa en determinar la capacidad de un organismo de desdoblar el Indol de la molécula triptófano, éste es un aminoácido que puede ser oxidado por ciertas bacterias para formar tres metabolitos indólicos principales: Indol, escatol (metilindol) e indolacético (IAA-indolacetato). Diversas enzimas intracelulares que intervienen en este proceso reciben el nombre colectivo de “triptofanasa”, lo que indica un sistema completo de enzimas vinculadas con la producción de Indol (MacFaddin, 1990).

Procedimiento:

- Se preparó el medio de Sim de acuerdo a las especificaciones del proveedor a un pH=7.3 y se esterilizó.
- Se introdujo la muestra con ayuda de una asa estéril.
- Se dejó incubar la muestra a 37°C durante 24 horas.

- Una vez incubada la muestra, se le agregaron 4 gotas de reactivo Kovack y se leyeron los resultados.

Interpretación de resultados:

- Positiva: en la superficie del medio se forma un anillo color rojo intenso o vino.
- Negativa: el anillo que se forma en la superficie del medio es color café claro.

2.2.3.3 Selección de bacterias formadoras de biopelícula

Para determinar e identificar la bacteria formadora se utilizó una tabla llamada segunda etapa para *Bacillus* (Cowan & Steel's, 1984), llegando a conocer la especie de la bacteria formadora de biopelícula en la cámara de refrigeración por descarte de los resultados de las pruebas *in vitro*.

2.2.4 Objetivo particular 3. Implementación de las BPA

Para lo cual se empleó la siguiente metodología:

- Se detectaron todas las necesidades y problemáticas en cada almacén al analizar los resultados de las listas de verificación.
- Se realizó la estructura del diagrama de Ishikawa analizando las causas de las problemáticas o necesidad y el efecto que pudieran tener.
- Se propuso y llevó a cabo la implementación de la herramienta de calidad 5'S para corregir las deficiencias encontradas siguiendo recomendaciones de Lobo (2012), Barrera (2007), Juárez (2009), Cerda (2009).
- Se clasificaron, ordenaron y limpiaron los productos de cada almacén

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Actividades preliminares

Los resultados de la aplicación de las listas de verificación fueron la identificación de los puntos de riesgo y contaminación presentando éstas en el anexo A, cada una de ellas contenía un número de preguntas específicas para cada almacén, por lo tanto, el porcentaje obtenido calificó el cumplimiento de las BPA de la embudidora (ver tabla 2).

En la tabla 2 se encuentran los porcentajes obtenidos de las listas de verificación, sabiendo que menor o igual del 30% no cumplía con los mínimos requisitos y existía un mayor riesgo de contaminación para las materias primas y productos almacenados; si el porcentaje era del 31 al 60% cumplía parcialmente esto significa que aún existen ciertas deficiencias en el desarrollo y cumplimiento de las BPA porque algunos aspectos se cumplen mientras que otros no y del 61 al 100% cumple satisfactoriamente.

Tabla 2. Porcentaje de cumplimiento de los almacenes mediante listas de verificación.

| Almacén | Número de preguntas | Valor asignado | Valor obtenido | Porcentaje de cumplimiento |
|---------------------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| SECOS | 20 | 40 | 24.8 | 62 |
| QUÍMICOS | 7 | 14 | 10.5 | 75 |
| UTENSILIOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN | 5 | 10 | 7 | 70 |
| CÁMARA DE REFRIGERACIÓN | 20 | 40 | 12 | 30 |

La manera gráfica de observar los resultados de las listas de verificación está en la figura 6 en la cual se visualiza con mayor precisión las deficiencias en cada almacén de manera general; por ejemplo, en los almacenes de secos, químicos y limpieza y desinfección no se encontraron riesgos de contaminación por algún contaminante microbiológico, sin embargo, no alcanzaron el 100% de cumplimiento porque se encontraron deficiencias como mal etiquetado los productos o deficiencia del mismo, la infraestructura y áreas en pisos, paredes y techos no eran lisos, tenían fisuras, no eran de color claro o bien se encontraban sucias las áreas.

Por otro lado, el almacén que registró el más bajo resultado fue la cámara de refrigeración ya que éste además de tener las mismas deficiencias que los demás almacenes, contaba con riesgos de contaminación por mohos y levaduras en los equipos que se encontraban dentro de la misma, existía también dentro, un lugar específico donde eran depositados los residuos generados de todo el proceso tales como huesos, cabezas, grasa, sangre y trozos de vegetales todo en un mismo recipiente y sin cubrir generando un riesgo de contaminación para los productos terminados y materias primas almacenados y las condiciones higiénico sanitarias del almacén eran deficientes observando basura, manchas de sangre, agua, etc.

Al analizar las condiciones en que se encontraba la cámara de refrigeración se observa que existen diferentes focos alertantes de contaminación ya que se reúnen características para el desarrollo acelerado de flora microbiana, por tal motivo se determinaron las condiciones microbiológicas y la posible presencia de biopelículas únicamente en este almacén; se propone que únicamente se resguarden materia prima y producto terminado, cada uno en áreas diferentes de la misma, perfectamente envasados, protegidos y etiquetados previniendo contaminación cruzada, que se retire cualquier equipo o contenedor propio para el crecimiento de microorganismos.

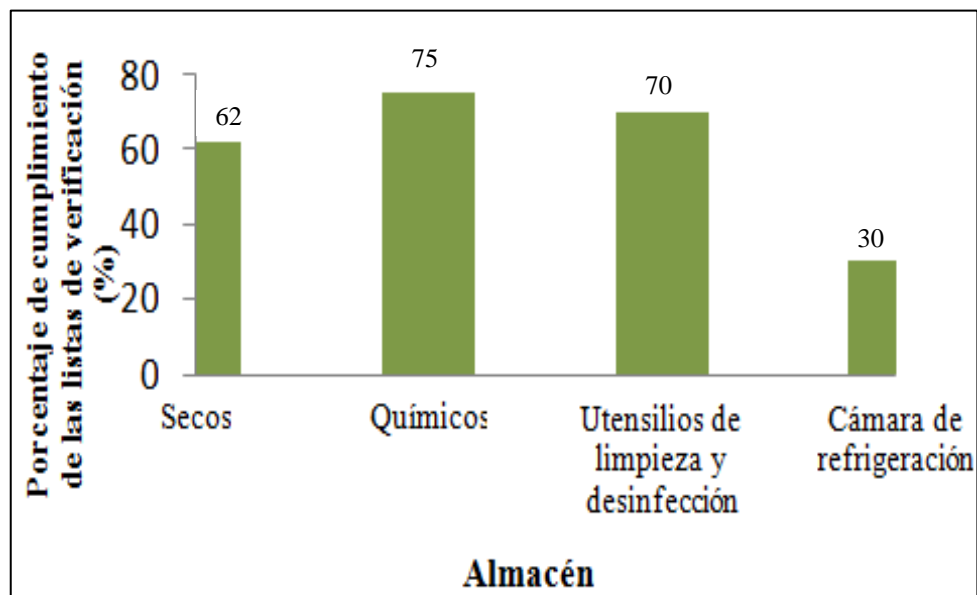


Figura 6. Porcentaje de cumplimiento de los almacenes mediante listas de verificación

3.2 Objetivo particular 1. Determinación de las condiciones higiénico sanitarias

Para el muestreo del ambiente, la distribución de las cajas dentro de la cámara de refrigeración se realizó de tal manera que se cubrieran todas las áreas de la misma, esto está descrito en la figura 7 donde se observan todos los equipos, paredes que se muestrearon y lugares específicos para el análisis al medio ambiente.

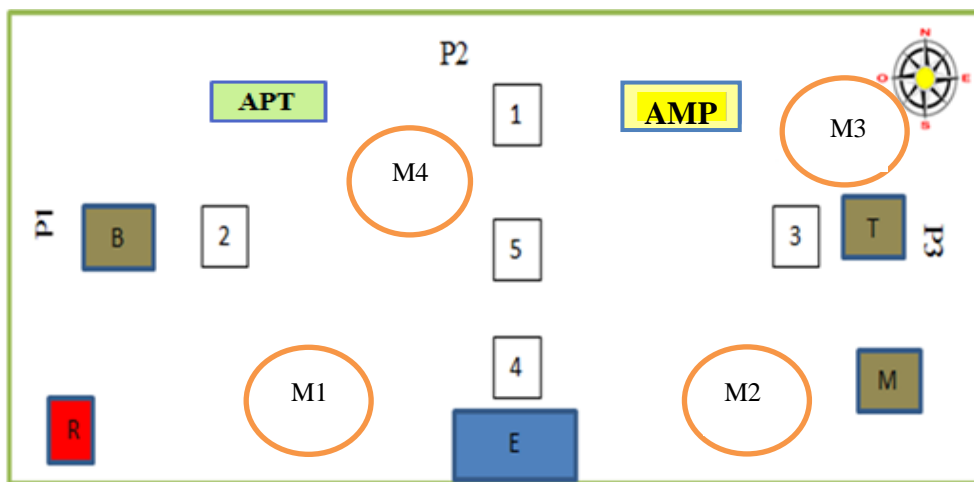


Figura 7. Plano de distribución de la cámara de refrigeración.

La nomenclatura utilizada para el plano de ubicación se encuentra en la tabla 3, tanto para los equipos que se encontraban dentro de la cámara de refrigeración como para las zonas específicas donde se colocaron las cajas petri con medios de cultivo para la realización del análisis microbiológico al medio ambiente.

Tabla 3. Nomenclatura dentro de la cámara de refrigeración.

| Sitios de muestreo | Nomenclatura |
|------------------------------------|-----------------|
| Entrada a la cámara | E |
| Recipiente de residuos de deshuese | R |
| Batidora | B |
| Tenderizadora | T |
| Masajeadora | M |
| Anaqueles de producto terminado | APT |
| Anaqueles de materia prima | AMP |
| Paredes | P1, P2 y P3 |
| Muestras del medio ambiente | M1, M2, M3 Y M4 |

Después de realizar el análisis microbiológico de mesófilos aerobios y mohos y levaduras tanto de superficies inertes como en el ambiente en la cámara de refrigeración, en ese momento se obtuvieron los resultados expresados en UFC/unidad de superficie que se presenta a continuación.

3.2.1 Análisis de Mesófilos aerobios

3.2.1.1 Superficies inertes

De las muestras tomadas a equipos y superficies inertes que se encontraban dentro de la cámara de refrigeración de la embutidora, las que presentaron mayor frecuencia de desarrollo bacteriano fueron los equipos en desuso como la tenderizadora, la masajeadora y el piso, seguidas por la batidora, los anaqueles de producto terminado y materia prima y por último las paredes y techo de la cámara de refrigeración; en la tabla 4 se encuentran los resultados obtenidos al realizar el análisis microbiológico de mesófilos aerobios de cada muestra, expresada en UFC/unidad de superficie; para poder determinar si las condiciones de la cámara eran adecuadas, es decir, si cumplían con los límites permitidos tomándose como referencia los límites de la NOM-093-SSA1-1994.

Tabla 4. Resultados del conteo microbiológico de mesófilos aerobios en superficies inertes.

| Muestra | UFC/Superficie | Límite permitido por la NOM-093-SSA1-1994 (UFC/unidad de superficie) |
|--------------------------------------|-----------------------|---|
| Pared 1 | 0 | <100 |
| Pared 2 | 10 | <100 |
| Pared 3 | 0 | <100 |
| Anaquel de materia prima | 40 | <100 |
| Anaquel de producto terminado | 35 | <100 |
| Techo | 10 | <100 |
| Piso | 193 | <100 |
| Masajeadora | 12×10^4 | <100 |
| Tenderizadora | 61×10^3 | <100 |
| Batidora | 60 | <100 |

Las muestras de la pared 1, pared 2, pared 3, anaquel de materias primas, anaquel de producto terminado, techo y batidora obtuvieron resultados por dejado de 100 UFC/superficie, esto quiere decir que las condiciones de limpieza y desinfección en las que se hallaban a la hora de realizar el muestreo fueron admisibles ya que se encontraban dentro de los límites permitidos por la NOM-093-SSA1-1993.

Las superficies inertes y vivas pueden contaminarse por diversas fuentes como es el ambiente cuando no se aplican medidas de limpieza y desinfección adecuadas que reduzcan la carga y el riesgo de propagación microbiológica (González, et al., 2008). El resultado del crecimiento nulo de mesófilos aerobios en paredes 1 y 3 y casi nulo en el anaquel de producto terminado y pared 2 se observa en la figura 8, visualizándose en el primer caso ninguna colonia de estos microorganismos, mientras que en el segundo únicamente una; por lo tanto en éstas superficies el procedimiento de higienización se desarrollaba correctamente cabe mencionar que ésta se realizaba 1 vez por semana por los encargados, sin embargo, para los equipos en desuso no se realizaba por falta de tiempo y presupuesto.



Figura 8. Muestras del análisis de Mesófilos aerobios en superficies inertes que están dentro del límite permitido.

Los resultados del análisis de mesófilos aerobios se traducen en correctos o deficientes procedimientos de higienización, por lo tanto las superficies que presentaron una correcta limpieza y desinfección fueron las paredes, techo, anaquel de materia prima, anaquel de producto terminado, mientras que las muestras que rebasaron el límite permitido fueron el piso, la masajeadora y la tenderizadora, observando que estos equipos se encuentran en desuso dentro de la cámara de refrigeración, no se cuenta con un procedimiento específico para cada uno de ellos de manera que estos son considerados un foco de contaminación ya que la calidad de los productos podría verse comprometida al presentar este número elevado de mesófilos.

La presencia de mesófilos aerobios en las demás superficies que se encuentran dentro de la cámara se genera principalmente por el flujo de aire provocando contaminación cruzada con todos los demás equipos, objetos y productos que se encuentran dentro, llegando a la conclusión por los resultados de los análisis que la masajeadora, tenderizadora no son lavados ni desinfectados cuando se realiza el procedimiento de higienización para las demás partes, equipos y superficies existentes; las superficies contaminadas por estos microorganismos, infieren una contaminación por acumulación de material disperso en el aire (polvo) (Rosas, et al., 2012).

Probablemente la higienización de las superficies inertes no se realizaba de manera uniforme, es decir, que únicamente se realizaba la higienización de ciertas superficies inertes de manera más frecuente obteniendo resultados aceptables en éstas; mientras que las superficies que rebasaron el límite permitido, podría suponerse que la limpieza y desinfección era realizada en periodos de tiempo más prolongados, lo cual generaba un mayor acúmulo de microorganismos y fuentes de contaminación.

En la figura 9 se presenta un ejemplo del análisis microbiológico a equipos que rebasaron el límite permitido para superficies inertes de la NOM -093-SSA1-1993; en algunos casos se tuvieron que realizar más de 3 diluciones para poder realizar el conteo sin que éste tuviera un resultado incontable, por tal razón, se recomienda que los equipos que están en desuso sean retirados de la cámara de refrigeración para así disminuir los riesgos de contaminación cruzada por parte de estos equipos hacia los demás.

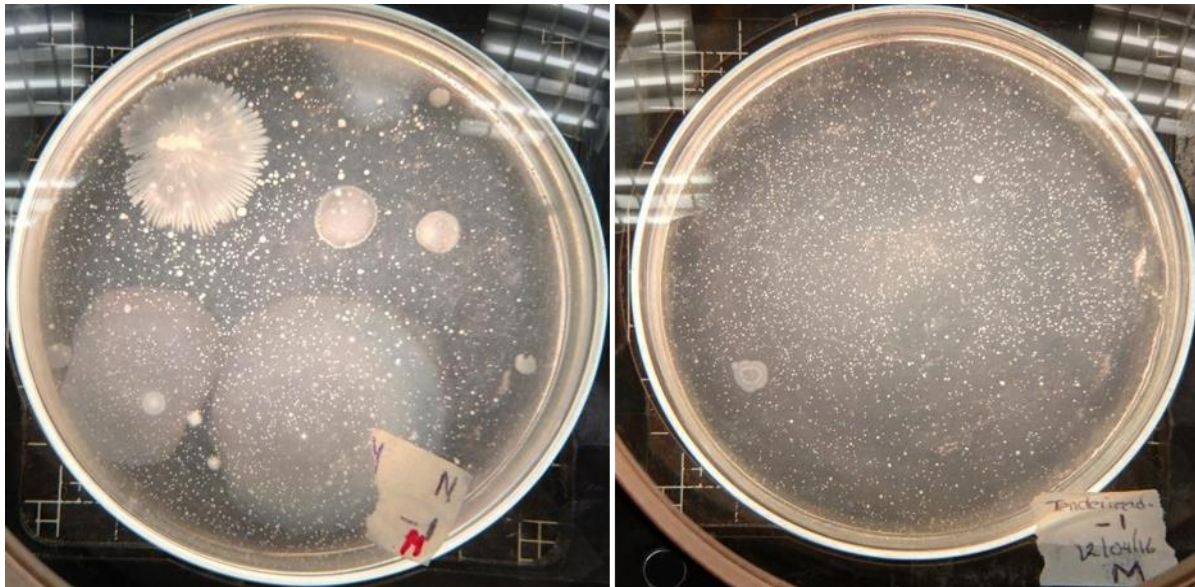


Figura 9. Muestras de superficies inertes que rebasan el límite permitido para análisis de Mesófilos aerobios.

La correcta higiene de los almacenes está determinada por factores como la estructura de las instalaciones donde se manipulan, materiales o equipos, destacando entre todos ellos las prácticas de higiene de los manipuladores en los procesos de alimentos (Cabral, 2002). La calidad sanitaria de los alimentos, depende de la materia prima utilizada en su preparación y de las condiciones higiénicas en que han sido elaborados, manejados y conservados, incluyendo todas las superficies que están en contacto con ellos; en el caso de los equipos, éstos puede ser un vehículo pasivo de microorganismos, o puede constituirse en la base material sobre la cual, debido a un aseo deficiente, entren en actividad al introducirse en el alimento y se deterioren si la limpieza y desinfección en general, y específicamente en los puntos críticos, no se realiza adecuadamente o no se evalúe su eficiencia correctamente (UNAM, 2011).

3.2.1.2 Medio ambiente

El objetivo de haber realizado análisis microbiológico en el ambiente fue el monitoreo e identificación de los microorganismos existentes y probar si las condiciones de higienización eran adecuadas para controlar la posible contaminación en las áreas de la cámara de refrigeración, en la tabla 5 están citados los resultados obtenidos al realizar el análisis microbiológico de mesófilos de cada muestra expresada en UFC/zona, ya que ésta

se dividió por zonas para dichas pruebas; para el establecimiento de los límites permitidos, se tuvo acceso a una embudadora diferente de la que se realizó la investigación donde laboraba una compañera de clase como becaria proporcionando que límite permitido era <15 UFC/zona.

Tabla 5. Resultados del conteo de mesófilos aerobios en medio ambiente.

| Área | UFC/zona |
|-----------|----------|
| Muestra 1 | 39 |
| Muestra 2 | 6 |
| Muestra 3 | 25 |
| Muestra 4 | 65 |

Según la empresa de embutidos a la cual se tuvo acceso el límite permitido de mesófilos en el medio ambiente es de <15 UFC/zona, por lo que en el análisis microbiológico realizado en ese momento, se obtuvo que la única muestra que estuvo dentro de los límites permitidos fue la 2; esto se debe a que es un área donde el personal casi no tiene acceso, tampoco se acumuló suciedad, además de que se encuentra despejada de la acumulación de residuos generados por los procesos realizados.

En la muestra 4, se encontró el mayor conteo de mesófilos aeróbios, esto se debe a que la puerta se abre constantemente, ocasionando que entren corrientes de aire del exterior y la carga microbiológica se concentre en este punto para el desarrollo de éstos microorganismos; en la figura 10, se observa el crecimiento en el ambiente, la primer imagen demuestra que la muestra 2 obtuvo la menor cantidad de UFC/zona, la segunda (muestra 4) verifica claramente que el desarrollo de estos microorganismos rebasó el límite permitido.

Un conteo de mesófilos aerobios refleja la calidad sanitaria, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima de un producto, superficies inertes o vivas y medio ambiente; un recuento bajo de éstos microorganismos no asegura la

ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de microorganismos patógenos (Camacho, et al., 2009).



Figura 10. Muestras ante la presencia de mesófilos aerobios del medio ambiente.

3.2.2 Análisis de Mohos y Levaduras

3.2.2.1 Superficies inertes

Los mohos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en equipos mal sanitizados (Camacho, et al., 2009), es por ello que se realizaron los análisis microbiológicos a la cámara de refrigeración obteniendo los resultados descritos en la tabla 6 expresada en UFC/superficie correspondientes a superficies inertes tales como las paredes 1, 2 y 3, la masajeadora, la tenderizadora, la batidora, el piso y el techo.

Según la empresa de embutidos en la cual laboraba una compañera como becaria y que le fue autorizado proporcionarnos los límite permitido de mohos y levaduras en superficies inertes es <10 UFC/superficie, por lo que en la pared 1, 2, 3, el anaquel de materia prima, techo, y piso no hubo presencia de estos microorganismos, esto se debe a que en estas superficies, la limpieza y desinfección es más habitual, no presentan señales de humedad o condensación y no tienen entradas de corrientes de aire directas provenientes del exterior que permitan la presencia de polvo, mientras tanto, en las superficies como el anaquel de producto terminado, la masajeadora y tenderizadora, se encontró que rebasan por una

unidad los límites permitidos según dicha empresa, debido a que estas superficies no cuentan con un procedimiento de higienización habitual; se identificaron en los empaques de dichos equipos la presencia evidente de moho y el más contaminado fue la batidora, que rebasa con el triple del límite permitido, se encuentra deteriorado, no es de acero inoxidable, dificultando su limpieza y desinfección al quedar polvo o suciedad acumulado entre la superficie, cabe mencionar que en este equipo se guardan las tripas empleadas para embutir el chorizo que se produce en dicho lugar. En la figura 11, se observa el crecimiento de mohos y levaduras, la primer caja petri con mayor grado de contaminación correspondiente a la batidora, mientras que la segunda (masajeadora) únicamente presentó una colonia formadora.

Tabla 6. Resultados del conteo de mohos y levaduras en superficies inertes.

| Muestra | Promedio UFC/unidad de superficie |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Pared 1 | 0 |
| Pared 2 | 0 |
| Pared 3 | 0 |
| Anaquele de materia prima | 0 |
| Anaquele de producto terminado | 10 |
| Techo | 0 |
| Piso | 0 |
| Masajeadora | 10 |
| Tenderizadora | 10 |
| Batidora | 30 |



Figura 11. Muestra del análisis microbiológico de mohos y levaduras a superficies inertes.

Uno de los primeros signos para la aparición de estos microorganismos es padecer de humedad excesiva, condensación y probablemente mala ventilación, generando la aparición de estas manchas de moho y graves daños estructurales en las superficies. Es importante realizar análisis de mohos y levaduras ya que éstos se encuentran prácticamente en todo el medio ambiente y en cualquier área, logrando un crecimiento proveniente por condiciones muy húmedas, la presencia de polvo y minerales; además que estos microorganismos pueden producir infecciones en el hombre e incluso reacciones alérgicas, muchos producen gran número de toxinas a las que el hombre es susceptible, con el paso del tiempo si no se elimina la contaminación, se producen daños estructurales a los equipos en los que están presentes generando pérdidas económicas considerables por un mal procedimiento de higienización; además de contaminación cruzada y con ello poniendo en riesgo la inocuidad de los productos almacenados.

3.2.2.2 Medio ambiente

En la tabla 7 se presentan los resultados obtenidos de cada muestra expresada en UFC/zona ya que ésta se dividió por zonas para la toma de las muestras.

Tabla 7. Resultados del conteo de mohos y levaduras en el medio ambiente.

| Área | UFC/zona |
|-----------|----------|
| Muestra 1 | 60 |
| Muestra 2 | 1 |
| Muestra 3 | 1 |
| Muestra 4 | 1 |

El límite permitido de mohos y levaduras en ambiente es de <5 UFC/zona según la empresa de embutidos a la cual se tuvo acceso, por lo que los resultados en las muestras 2, 3 y 4 fueron aceptables, ya que son limpiados con mayor frecuencia evitando la acumulación de polvo, mientras que en la muestra 1 rebasó los límites permitidos, esto debido a la presencia evidente de moho en la batidora, una mayor humedad en el equipo y por lo tanto en el área perimetral cercana, siendo un sitio ideal para el desarrollo de estos

microorganismos, por ende no se puede descartar la posibilidad de una contaminación cruzada, ya sea por parte de la materia prima hacia el equipo o viceversa; aunado a la ubicación de la cámara de refrigeración donde las corrientes de aire del exterior de la embutidora se hacían presentes de manera constante, la alta humedad, la condensación dentro de la misma.

Para comprobar la existencia de este indicador microbiológico se muestra la figura 12, donde se visualiza el crecimiento de mohos y levaduras, en la primera caja petri se observa la muestra 2 que es igual a las muestras 3 y 4 las cuales fueron aceptables, en la otra caja petri, se observa el crecimiento de la muestra 1, que rebasó el límite permitido 12 veces y su crecimiento fue más rápido debido a la proliferación de las colonias.

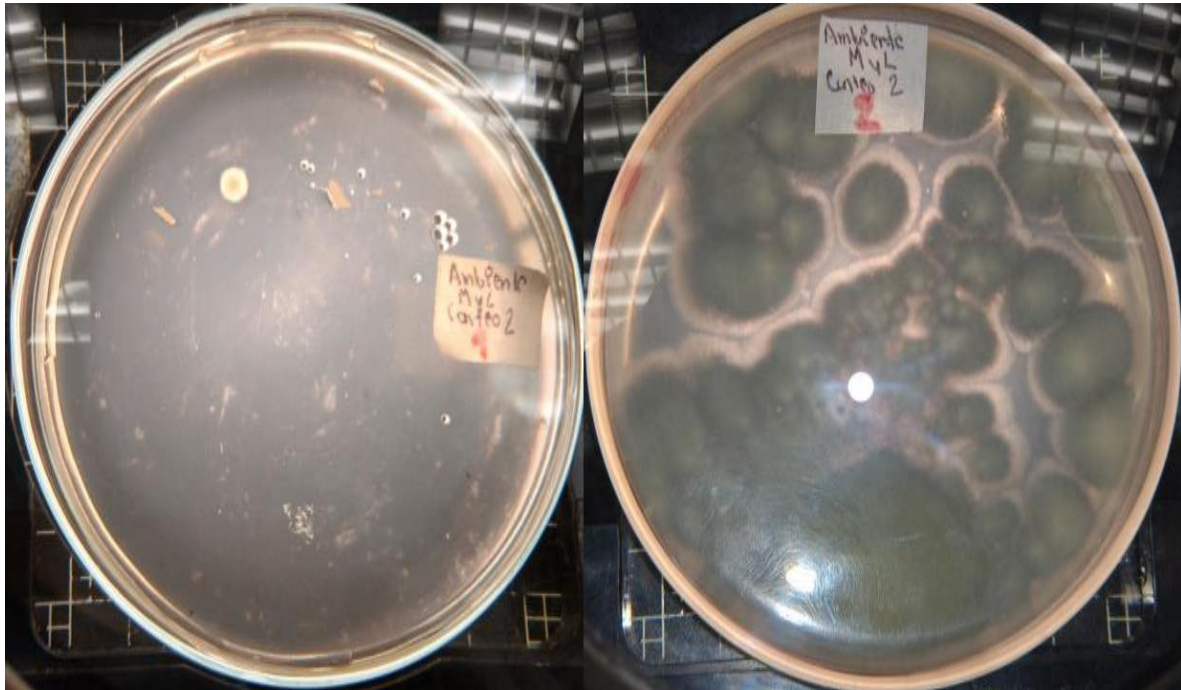


Figura 12. Muestras ante la presencia de mohos y levaduras del medio ambiente.

El análisis de mohos y levaduras se realiza típicamente para verificar la calidad del medio ambiente donde se elaboran alimentos, ya que la presencia se incrementa en lugares muy fríos, húmedos o en ambientes con vapor que generen condensación; existen productos que por sus características son muy susceptibles al ataque de estos microorganismos, por tal razón es necesario realizar éste análisis para verificar su concentración, ya que además de

tener un crecimiento que acorta el tiempo de vida de anaquel de los productos, son organismos que pueden esporularse y esperan a que las condiciones medio ambientales sean propicias para su desarrollo (ASAP Laboratorio, 2011).

3.3 Objetivo particular 2. Determinación de la posible presencia de biopelícula

3.3.1 Obtención de las muestras para el aislamiento

Después del procedimiento de limpieza y desinfección dentro de la cámara de refrigeración utilizando una solución desinfectante a base de hipoclorito de sodio al 1% y teniendo un mayor cuidado en los puntos como grietas, uniones, esquinas, etc., se tomaron las muestras en 16 puntos de difícil acceso durante la limpieza y desinfección ya en estos puntos se permitía el alojamiento a materia orgánica, acúmulo de suciedad y con ello un posible desarrollo de la presencia de biopelículas (véase la tabla 8).

Tabla 8. Muestras tomadas para la posible presencia de biopelícula.

| Superficies | | Presencia de microorganismos formadores de biopelículas |
|-----------------------|-----------------------------------|---|
| Puerta | Muestra 1: marco derecho | Positiva |
| | Muestra 2: marco superior | Positiva |
| | Muestra 3: marco izquierdo | Positiva |
| Orilla de piso | Muestra 4: contra pared izquierda | Positiva |
| | Muestra 5: pared 1 | Positiva |
| | Muestra 6: pared 2 | Positiva |
| | Muestra 7: pared 3 | Positiva |
| | Muestra 8: contra pared derecha | Positiva |
| Esquinas | Muestra 9: contra pared izquierda | Positiva |
| | Muestra 10: entre pared 1 y 2 | Positiva |
| | Muestra 11: entre pared 2 y 3 | Positiva |
| | Muestra 12: contra pared derecha | Positiva |
| Anaqueles | Muestra 13: producto terminado | Positiva |
| | Muestra 14: materia prima | Positiva |
| Equipos | Muestra 15: batidora | Positiva |
| | Muestra 16: tenderizadora | Positiva |

La toma de muestras se realizó mediante el método de hisopado, una vez en el laboratorio se le agregó tiosulfato de sodio al 1% para inactivar al desinfectante y que se permitiera el desarrollo de las posibles bacterias formadoras de biopelículas, encontrándose que prácticamente todas las muestras desarrollaron microorganismos formadores, en las cuales algunos sitios de muestreo presentaron unas más resistentes que otras y en mayor cantidad.

Las bacterias llegan a las plantas de producción, se adhieren, se multiplican y algunas dan lugar a la formación de biopelículas, se concentran en una matriz de polímeros extracelulares formando una biomasa producida por ellas mismas; esta biopelícula sirve como una fuente constante de microorganismos causante del deterioro de las maquinarias y alimentos (Venegas, et al., 2009).

Una vez identificando aquellas muestras que generan un anillo más espeso se realizó el aislamiento y selección de la bacteria formadora de biopelícula.

3.3.1.1 Aislamiento y selección de bacterias formadoras de biopelícula

La clasificación y selección dependió del espesor del anillo de la biopelícula formada en el tubo con caldo BHI transcurrido el tiempo de incubación, este parámetro se considera de gran importancia porque a mayor espesor de biopelícula, mayor cantidad de microorganismos y mejor fijación (Zottola & Sasahara, 1994).

Para la selección de las cepas formadoras de biopelícula, se dejaron incubar en caldo BHI, a temperatura ambiente durante 5 días, se observó el espesor del anillo formado fuera de mayor tamaño y se verificó si éste continuaba en la superficie del tubo teniendo cuidado ya que éstas son más resistentes, una vez seleccionadas las cepas, se purificaron para asegurar que la cepa procedía de una sola bacteria y que no estuviera contaminada en un periodo menor a 10 días para un análisis posterior, en la tabla 9 se encuentran los resultados de las muestras con dichas características para el desarrollo de biopelícula.

Tabla 9: Muestras resistentes a la purificación.

| Muestra | Lugar de muestreo |
|---------|--|
| 1 | Puerta |
| 4 | Orilla de piso de contra pared izquierda |
| 6 | Orilla de piso pared 2 |
| 9 | Esquina de contra pared izquierda |
| 11 | Unión entre pared 2 y 3 |
| 12 | Unión entre pared 3 y puerta |

Al volver a sembrar y cultivarse en caldos BHI, el 50% de las muestras obtuvieron resultados positivos ya que se siguió formando el anillo en la parte superior, señal de la presencia de biopelícula como se observa en la figura 13, siendo éstas más resistentes, estables y de mayor fijación en las zonas donde fueron muestreadas, lo que indica que durante la ejecución del procedimiento de higienización, las orillas del piso y uniones entre paredes no se higienizan con mayor cuidado para prevenir su desarrollo; la nomenclatura utilizada con punto decimal es para conocer el número de purificaciones que sufrió la muestra tras una sospecha de contaminación.

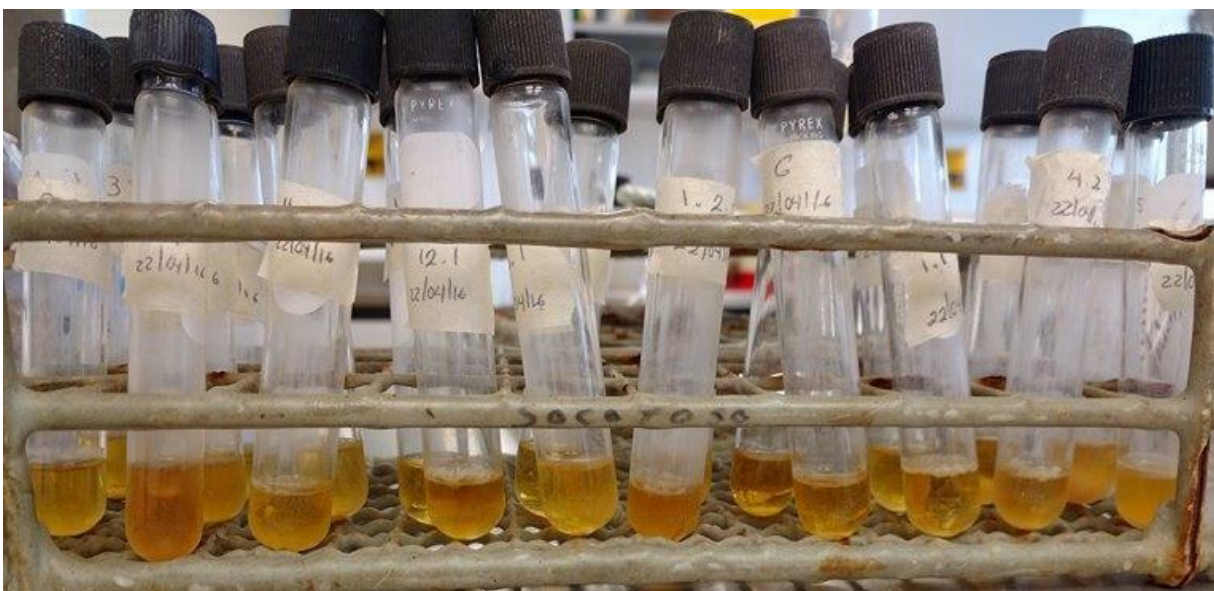


Figura 13. Biopelícula resistente a la purificación.

3.3.1.2 Identificación de las bacterias formadoras de biopelícula mediante pruebas *in vitro*

Se desarrollaron una serie de pruebas bioquímicas y tintoriales a las 8 cepas resultantes, con la finalidad de conocer el género y especie de las posibles bacterias formadoras de biopelículas cada purificación realizada con un punto decimal por ejemplo; muestra original 5, purificación 1 se denotó 5.1 y así correspondientemente obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Resultados obtenidos en las pruebas *in vitro*.

| Prueba/ muestra | 1.1 | 1.2.2 | 1.3.1 | 4.2 | 6 | 9 | 11.1 | 12.1 |
|--------------------|-----|-------|-------|-----|---|---|------|------|
| Gram | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Oxidasa | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Catalasa | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Manitol | - | - | - | + | + | + | + | + |
| OF | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Urea | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Arabinosa | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Citrato | + | + | + | + | + | + | + | + |
| VP | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Xilosa | - | - | + | - | - | - | - | + |
| Indol | - | - | - | - | - | - | - | - |

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada una de las pruebas *in vitro* anteriores, el género identificado para la cepa en la prueba de Tinción de gram fue un *Bacillus*; mientras que con las demás pruebas se determinó que era un *Bacillus coagulans* al emplear la tabla de segunda etapa para *Bacillus* (véase la tabla 11), en la cual de acuerdo a los resultados obtenidos de dichas pruebas, se iban descartando opciones hasta quedar con la que cumpliera con todas las pruebas; cabe mencionar que de todas las muestras de las bacterias aisladas que se tenían, se llegó en todas a la misma bacteria formadora.

Tabla 11: Determinación de la bacteria del genero Bacillus

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---|---------------------------------|---|---|---|---|---------------------------------|---|-----|----|----|---|----|----|----|-----|----|----|----|----|
| Reacción de Gram | + | + | + | + | + | + | + | + | + | J | J | J | J | J | J | J | J | J | J |
| Movilidad | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Grupo morfológico | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | .6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Formación de esporas | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Y |
| Posición de la espora | U | U | U | U | U | U | U | U | V | U | U | U | U | T | UVT | T | T | T | T |
| Ensanchamiento del cuerpo bacilar | - | - | - | - | - | - | - | d | + | + | + | + | + | + | + | w | + | + | + |
| Crecimiento a 45°C | - | d | d | + | d | + | + | + | + | d | d | d | d | d | - | + | + | + | d |
| Crecimiento a 65°C | - | - | - | - | - | - | - | d | - | - | - | - | - | - | - | + | w | + | - |
| Crecimiento en un pH de 5.7 | + | + | - | + | + | + | + | + | - | - | d | d | - | + | + | . | . | - | d |
| Crecimiento en 7% de NaCl | + | d | + | + | + | + | + | - | + | - | - | d | - | - | - | - | - | - | d |
| Utilización de citrato | d | + | - | + | + | + | + | d | - | - | d | - | - | - | - | . | . | - | d |
| Crecimiento anaerobio en caldo glucosado | + | + | - | + | - | - | - | + | + | + | - | d | + | + | + | - | - | + | - |
| Carbohidratos: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ácido de : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Glucosa | + | + | w | + | + | + | + | + | + | + | d | + | + | + | + | + | + | + | - |
| Arabinosa | - | - | d | + | d | + | + | d | - | - | - | + | - | + | + | d | - | - | - |
| Manitol | - | - | + | + | d | + | + | d | - | - | d | + | + | + | + | d | + | - | - |
| Xilosa | - | - | d | + | d | + | + | d | - | - | - | + | - | + | + | d | + | - | - |
| Prueba VP | + | + | - | + | - | + | + | d | - | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| Hidrólisis de almidón | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + | - | + | - | + | + | - | - | + | - |
| Reduc. De los hidratos | + | + | d | + | d | - | + | d | d | - | d | d | + | + | + | + | - | d | - |
| Indol | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | d | - | - | - | - | - | - |
| Hidrólisis de la gel | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + | d | - | d | + |
| Hidrólisis de la caseína | + | + | + | + | + | + | + | d | d | + | + | d | + | - | + | - | - | d | d |
| Ureasa | - | d | - | d | d | - | d | - | - | - | - | - | - | - | - | . | . | . | d |
| I.V | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | . | . | d | . |
| Sensibilidad a la lisozima | r | r | s | d | s | d | d | s | s | r | d | d | r | s | d | . | . | s | d |
| 1 Bacillus anthracis | | | | | | 8 Bacillus coagulans | | | | | 15 Bacillus polymyxa | | | | | | | | |
| 2 Bacillus cereus: B. anthracoides | | | | | | 9 Bacillus pantothenicus | | | | | 16 Bacillus sp. Grupo I de Wolf y Barker | | | | | | | | |
| 3 Bacillus firmus | | | | | | 10 Bacillus alvei | | | | | 17 Bacillus sp. Grupo II de Wolf y Barker | | | | | | | | |
| 4 Bacillus licheniformis | | | | | | 11 Bacillus brevis | | | | | 18 Bacillus stearothermophilus: Grupo III de Wolf y Barker | | | | | | | | |
| 5 Bacillus megaterium | | | | | | 12 Bacillus circulans | | | | | 19 Bacillus sphaericus | | | | | | | | |
| 6 Bacillus pomilus | 13 Bacillus laterosporus | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 Bacillus subtilis | 14 Bacillus macerans | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(Cowan & Steel's, 1984)

Las bacterias pertenecientes a este género son gram positivas en forma de bastón, son aerobios facultativos endosporuladas, generan su energía a través del catabolismo con morfología oval o cilíndrica que le permite resistir condiciones desfavorables en el ambiente, son móviles por la presencia de flagelos laterales, son catalasa positivos, presentando hemólisis variable y un crecimiento activo en un rango de pH entre 5.5-8.5. La propagación activa del microorganismo se produce en medios que presentan superficie húmeda; las células en crecimiento no se propagan fácilmente en medios líquidos, estos microorganismos por lo general crecen bien en agar sangre, produciendo colonias blanquecinas, grandes, extendidas e irregulares (Chmielewsky & Frank, 2003).

Están ampliamente distribuidas en la naturaleza y se encuentran en el ambiente, suelo, tierra, agua, productos alimenticios, en la mucosa y como parte de la flora intestinal normal de algunos mamíferos incluyendo al hombre (Castillo & Sosa, s.f); este tipo de bacterias no son patógenas, dentro de la industria farmacéutica y alimentaria se utilizan como probióticos para la flora intestinal, sin embargo son indicadores de mala higiene dentro de las instalaciones de cualquier fabrica, su presencia no está permitida porque éste género es un agente de alteración de alimentos que han sido sometidos a calentamiento, acidificando el contenido, modificando las características físicas, organolépticas del producto y por lo tanto la calidad e inocuidad del mismo (Carrillo & Audisio, 2007).

3.3.2 Evaluación del desinfectante en el procedimiento de Higienización

Al aislar las cepas después de la higienización en la cámara de refrigeración, se concluye que la eficiencia del desinfectante empleado en el procedimiento de higienización (hipoclorito de sodio a la concentración empleada del 1%) no fue eficaz ya que no elimina la presencia de biopelícula, verificando y demostrando que el procedimiento con el que cuenta la embudadora para la cámara de refrigeración no es eficaz con las condiciones y características que se presentan ahí (ver anexo B). La resistencia de las bacterias se le atribuye a las esporas, ya que éstas están formadas por una capa externa de carácter proteico llamada exosporium, una corteza de peptidoglicano que actúa como una barrera de permeabilidad que limita el paso de los desinfectantes; sin embargo, no se descarta la posibilidad de que hayan muerto bacterias esporuladas que se encontraban en la primera

fase de desarrollo, ya que la cloración tiene un efecto de inhibición sobre la etapa de germinación, donde rompe su envoltura y capas subyacentes originando un crecimiento de su permeabilidad y consecuentemente el paso del químico a zonas letales por lo que se propone lo siguiente:

1. La rotación de desinfectantes con la finalidad de evitar la resistencia de las bacterias formadoras de biopelículas, proponiendo como un segundo desinfectante al Merck Tego 51 y como detergente biodegradable al Hypofoam, se pretende que la higienización de la cámara se realice cada semana (último día de labores de la semana en la embudidora) y que la rotación de los detergentes y desinfectantes sea de cada mes, empleando concentraciones para el caso del hipoclorito como desinfectante al 10% y el roma como detergente al 5%; mientras que para el caso del Merck Tego 51 como desinfectante y al Hypofoam como detergente ambos al 5% y un tiempo de exposición de las soluciones limpiadoras de 15 minutos, sin mezclar en dicha solución detergentes y desinfectantes para que el procedimiento de higienización sea eficaz y con ello garantizar la funcionalidad del procedimiento de higienización.

El Hypofoam es un detergente espumante alcalino con base cáustica, que contiene un elevado nivel de hipoclorito y una mezcla de agentes secuestrantes, tensoactivos y humectantes, es muy efectivo su uso contra un amplio rango de residuos de alimentos, incluidas grasas animales y vegetales, sangre y proteínas; además, su alto contenido en cloro elimina rápidamente los residuos orgánicos y vegetales, y ayuda a prevenir el desarrollo de películas proteicas, puede aplicarse sobre suelos, paredes, tablas de corte, cintas de transporte y otros equipos de proceso, cuyas especificaciones técnicas pueden encontrarse en su ficha técnica en el anexo C.

El Merck Tego 51 es un desinfectante líquido que pertenece a la clase de los llamado jabones anfóteros o compuestos anfóteros y de amonio cuaternario, los desinfectantes anfótero se caracterizan por ser generalmente más caros que los otros desinfectantes y no ser bactericidas especialmente eficientes aunque si se mezclan con los compuestos cuaternarios de amonio mejoraran su potencia (Cano, 2013), como es el caso de este

desinfectante, las soluciones de empleo tienen una reacción ligeramente alcalina y son transparentes, incoloras, tenso activos, estables y fáciles de emplear; según su ficha técnica que se encuentra en el anexo D, el Merck Tego 51 posee un efecto comprobado contra bacterias gram positivas y gram negativas, levaduras y contra un espectro limitado de virus (Aldana & Sarassa, 2000).

2. Se propone para la cámara de refrigeración, la elaboración de un formato para la inspección visual de la higienización (ver anexo E) con la finalidad de tener evidencia de que se están tomando medidas para prevenir riesgos de contaminación por un inadecuado procedimiento en la misma, se recomienda aplicar de manera diaria antes y al finalizar los proceso de producción en la embudidora con la finalidad de mantener las condiciones higiénicas adecuadas durante el desarrollo de las actividades.
3. La realización de análisis microbiológicos trimestrales de mesófilos aerobios y mohos y levaduras a las superficies inertes registrando los resultados obtenidos en un formato propuesto, permitiendo verificar y compararlos con los límites establecidos según las normas o cualquier dependencia (ver anexo F), teniendo las pruebas físicas y documentación necesarias para auditorías logrando así la identificación oportuna en caso de que existirá riesgos de contaminación y establecer las medidas correctivas necesarias para erradicar dichos riesgos.

3.4 Objetivo particular 3. Implementación de las BPA

En la figura 14 se observa la principal problemática en los almacenes de la embudidora y la detección de diversas deficiencias partiendo de las causas que las originan mediante un diagrama de Ishikawa, esta herramienta ayudo a la detección e identificación y con se llevó a cabo la implementación de las BPA con ayuda de las 5´S.

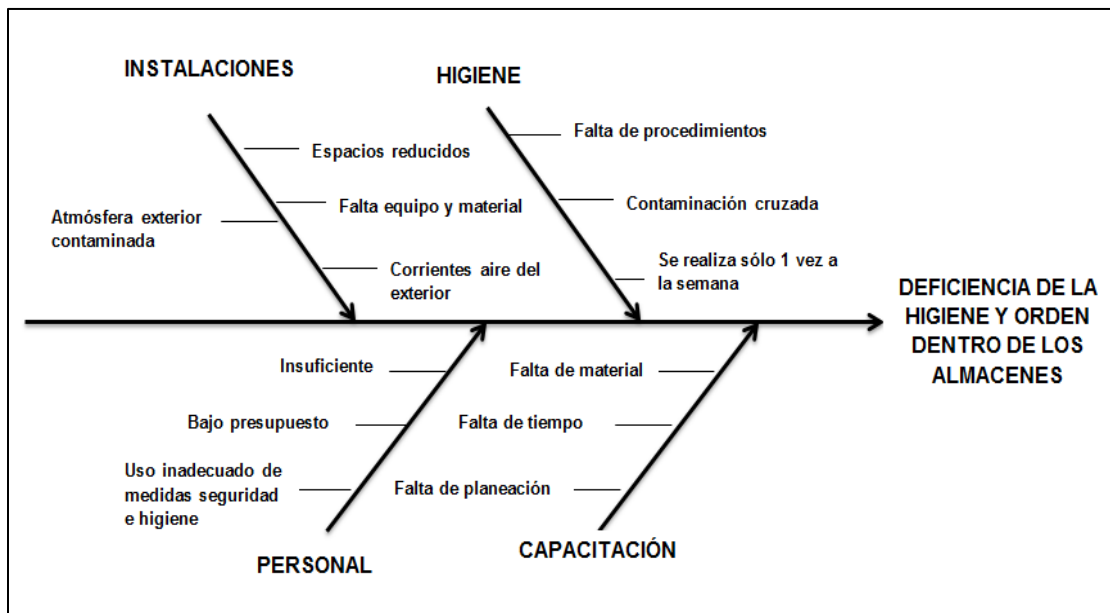


Figura 14. Diagrama de Ishikawa de las deficiencias en los almacenes.

Durante la implementación se detectó:

Personal: se cuenta con un mismo responsable en todos los almacenes, sin embargo, no es el único que tiene acceso a ellos, por ésta razón se desconoce la existencia o ausencia de materias primas, materiales de limpieza y desinfección, etc., aunado a que el encargado de los almacenes, desarrolla también todas las actividades del proceso de producción de la embudidora por lo que la carga de trabajo es fuerte y el tiempo insuficiente para mantener y controlar las condiciones sanitarias mínimas requeridas por la NOM-251- SSA1-2009; por lo que se recomienda para tener un mayor control en los almacenes nombrar a otra persona a cargo la cual esté lo suficientemente capacitada sobre cómo almacenar, teniendo en cuenta las exigencias de cada elemento y realizar registros o inventarios de todo lo almacenado generando un mayor control de las unidades existentes y poder visualizar a tiempo si se requiere mayor cantidad de algún producto para el proceso de producción, utensilios de limpieza y desinfección o químicos, etc.

Infraestructura: uno de los problemas con los que cuenta la embudidora es el espacio y áreas reducidas para el desarrollo del proceso de producción y almacenes, es por ello que se debe contar con mayores medidas de seguridad para prevenir riesgos; por ejemplo, el almacén de utensilios de limpieza y desinfección no era el adecuado ya que se encontraban

almacenados en la misma área que los productos secos que contenía materia prima para el proceso de elaboración de embutidos, lo cual es alarmante ya que si por descuido se deja destapado algún producto, el peligro de contaminación cruzada sería muy elevado, poniendo en riesgo la inocuidad de los productos terminados.

En el caso del almacén de químicos se pretendía reubicarlo ya que también se encontraba en el área de proceso y la probabilidad de contaminación con detergentes o artículos químicos que pudieran ser tóxicos para la salud en caso de ser consumidos a utensilios o materia prima utilizados en el proceso de producción, según la NOM-251-SSA1-2009 establece que estos almacenes deben estar separados del área de proceso y resguardados por un personal encargado de suministrar las dosificaciones y concentraciones de los químicos requeridos para los procedimientos de higienización; sin embargo, la única aprobación de cambio por parte del encargado de la embutidora fue el almacén de utensilios de limpieza y desinfección.

Otro punto importante es la facilidad de movimiento dentro de los almacenes, en el caso del almacén de secos tiene un área insuficiente para poder almacenar correctamente toda la cantidad de materias primas existentes tal como se observa en la figura 15, sin embargo, estos productos se almacenaron de tal manera que se facilitara encontrar cada producto que se necesite, agrupándolo por especies, funcionalidad, etc.; los productos que no se encontraban cerrados o caducados fueron retirados para evitar su utilidad y con ello generar espacios para el acomodo.

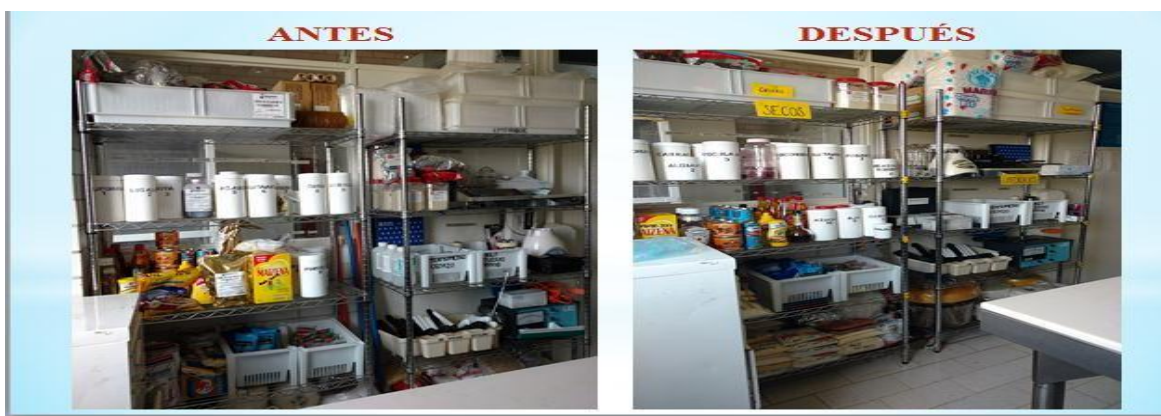


Figura 15. Espacios insuficientes en los almacenes.

La embutidora carece de documentación específica para los almacenes, es decir, no se cuenta con formularios para la recepción de las materias primas por lo que se propuso la realización de uno (ver anexo G) en el cual se anotaran las características en que llegan las materias primas y en caso de no aceptar algún producto se describirán las causas del rechazo en un formato (ver anexo H).

Para contrarrestar la problemática hallada en cada almacén, se implementó la herramienta de calidad 5'S, desarrollando actividades correspondientes en cada uno de los almacenes, obteniendo las siguientes mejoras:

SEITON-ORDENAR:

- Se despejó toda el área del almacén.
- Se realizó una clasificación de los elementos existentes de acuerdo a la funcionalidad, uso y tipo que poseen.
- Se desecharon todos aquellos elementos que eran inútiles o que por sus características físicas y organolépticas eran inapropiadas para su uso (previamente autorizado por el encargado de área) generando un mayor espacio en el área.
- Se colocaron letreros en cada almacén para que quedaran identificados los mismos y los productos o elementos se clasificaran adecuadamente.
- Los peldaños de los anaqueles se enumeraron para tener clara su clasificación y facilitar la ubicación de cada elemento.

SEITON-ORDENAR

- Se ordenaron los elementos por fecha de caducidad, utilizándolas primeras entradas-primeras salidas para evitar el deterioro de los productos almacenados.
- Para mantener el área siempre ordenada se propone un formato para el registro del personal que accede al mismo, anotando las condiciones iniciales y finales del almacén (ver anexo I).

SEISO-LIMPIEZA

- Se retiró y removió la basura.

- Se limpiaron y desinfectaron con solución a base de hipoclorito de sodio todos los anaqueles de los almacenes.
- Se acomodaron nuevamente todos los equipos lavados y desinfectados.
- Se dan recomendaciones verbales al encargado de la embutidora sobre cómo realizar la higienización y acomodo de equipos.
- Se recomendó no almacenar los equipos en desuso ya que generan focos de contaminación a no ser higienizados.

SEIKETSU-LIMPIEZA ESTANDARIZADA

La estandarización de la limpieza es realizar y cumplir tal cual las condiciones y medidas establecidas para lo cual se realizaron modificaciones en el procedimiento de higienización que existía en la embutidora (ver anexo J), únicamente para la cámara de refrigeración que es donde existieron riesgos de contaminación por la presencia de microorganismos y se complementará con los formularios de inspección visual y análisis microbiológico anteriormente mencionados.

SHITSUKE-DISCIPLINA

Para generar una disciplina en cuanto al cumplimiento de las BPA, la importancia y como realizar la higienización en los almacenes se proporcionó material de apoyo para todo el personal que labora en la embutidora con la finalidad de disminuir los riesgos y peligros identificados en la embutidora (ver anexo K) y para las personas que visitan las instalaciones se desarrolló un tríptico generando conciencia en ellos para no alterar las condiciones en que se encuentran los almacenes y las medidas para ingresar a ellos (ver anexo L).

Tras el desarrollo de las 5'S se fueron generando cambios en los almacenes por lo que en las figuras 16, 17, 18 y 19 se muestra las condiciones iniciales de cada almacén y después la implementación de dicha herramienta de calidad.



Figura16. Almacén de Secos.



Figura17. Almacén de Químicos.



Figura18. Almacén de Utensilios de limpieza y desinfección.



Figura19. Cámara de refrigeración.

CONCLUSIONES

Dentro de la cámara de refrigeración existió la presencia de mesófilos aerobios, mohos y levaduras que son indicadores microbiológicos ante una buena o deficiente limpieza y desinfección en las instalaciones; en los casos de los equipos en desuso tales como masajeadora, tenderizadora y batidora rebasaron los límites permitidos por las normas establecidas en presencia de mesófilos aerobios con 12×10^4 , 61×10^3 y 60 UFC respectivamente, mientras que para mohos y levaduras presentan 10, 10 Y 30 UFC; teniendo una mayor posibilidad de existir bacterias patógenas que pudieran causar daños a la salud de los consumidores en caso de contaminar los productos, recomendando retirar de la misma cualquier equipo en desuso, ya que éstos son lugares viables y refugio para su desarrollo por ello se modificó el procedimiento de higienización propio de la embutidora para mejorar su eficiencia y con ello erradicar la presencia de la carga microbiana existente.

Se detectó la presencia de una bacteria formadora de biopelículas *Bacillus coagulans*, ésta representa un riesgo elevado de contaminación, ya que puede derivar en el surgimiento de ETA, por la alta adherencia que presentan; se propuso un procedimiento de limpieza profundo para su eliminación, dando solución a los problemas encontrados en la cámara de refrigeración y con ello incrementar la inocuidad e integridad de los productos.

La implementación de las 5'S mejoró las condiciones de almacenamiento, incrementando el orden y clasificación de los productos, logrando una mayor facilidad para la identificación y control, evitando el rezago de los mismos (PEPS) y el atraso durante las labores; con ello disminuir peligros dentro de los almacenes, tiempos perdidos por la búsqueda de material, ahorro de capital por la descomposición de la materia prima; además de que se estandarizó la higienización mediante el procedimientos propuesto y se pretende generar disciplina para el cumplimiento adecuado de las BPA y limpieza y desinfección mediante el material didáctico proporcionado.

REFERENCIAS

- AIB. (2015). *Aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura en República Dominicana*. Recuperado el 17 de Marzo de 2016, de https://www.aibonline.org/aibOnline_/americalatina.aibonline.org/Proposals/BP Ms ProposalDR2014-SP.pdf.
- AIB. (s.f). *Las Normas Consolidadas de AIB Internacional para Inspección de Programas de Prerrequisitos y de Seguridad de los Alimentos* . Recuperado el 25 de Junio de 2016, de https://www.aibonline.org/aibOnline_/www.aibonline.org/Standards/2013FoodSafety_web_ES.pdf.
- Aldana, L., & Sarassa, S. (2000). Efecto de desinfectantes y antimicrobianos naturales frente a cepas de *Listeria monocytogenes*. *Pontificia Universidad Javeriana: Facultad de Ciencias del Departamento de Microbiología*. Bogotá.
- Álvarez, C., & Mendoza, S. (2005). *Manual Básico de Bacteriología* (2a ed.). Cuautitlán Izcalli : Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán .
- Andino , F., & Castillo , Y. (2010). *Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de <https://avdiaz.files.wordpress.com/2010/02/documento-microbiologia.pdf>.
- Ángulo, J., & Serra, J. (2005). *Segmentación de imágenes en color utilizados en Histogramas Bi-Variantes en espacios color polares luminancia/ saturación/ matiz*. Recuperado el 22 de Abril de 2016, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-20554620050002000005.
- Arieta , P. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de la empresa (Centro de Distribución, CEDIS). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science* , 16(30), 30.
- ASAP Laboratorio. (2011). *Hongos y Levaduras*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2016, de <http://www.asaplaboratorio.com/Hongos-Levaduras.html>.

- Ávalos, E. (2003). *Buenas Prácticas de Almacenamiento*. Recuperado el 17 de Marzo de 2016, de <http://es.slideshare.net/cursosvirtualespharmasystems/buenas-practicas-de-almacenamiento>.
- Barrera, E. (2007). Implantación de la Certificación AIB (American Institute Baking) en una planta procesadora de pan congelado. *Tesis para obtener el título de Química Farmacéutica Bióloga*. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- Blanch, J. (2011). *Calidad y seguridad en la industria alimentaria*. Recuperado el 2017, de <http://calidadindustriaalimentaria.blogspot.mx/2011/02/>
- Cabral, S. (2002). *Evaluación de riesgo microbiológico en superficies inertes y vivas de manipuladores en áreas de producción de un supermercado del Noreste Argentino (Estado de avance)*. Recuperado el 2016 de Mayo de 17, de <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2002/04-Veterinarias/V-063.pdf>.
- Camacho, A., Giles, M., Ortigón, A., Palao, M., Serrano, B., & Velázquez, O. (2009). *Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos: método para la cuenta de Mohos y Levaduras en alimentos*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2016, de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-mohos-levaduras_6530.pdf.
- Cano, M. (2013). Evaluación de tres sanitizantes en su capacidad para eliminar bacterias productoras de biopelículas procedentes en una procesadora de cárnicos. *Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos*. Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Cuautitlán Izcalli.
- Carrillo, L., & Audisio, M. (2007). *Manual de microbiología de los alimentos*. Recuperado el 16 de Agosto de 2017, de <http://www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/0%20portada%20manual.pdf>.
- Castillo, C., & Sosa, B. (s.f). Evaluación de la termo resistencia en metabolitos anti fúngicos, producidos por esporulados del género Bacillus. *Soc. Ven. Microbiol.*
- Cerda, H. (2009). *Manual de implementación: Programa 5's*. Recuperado el 26 de Abril de 2016, de <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/3.pdf>
- Chavarrías. (2009). *La importancia de las cámaras frigoríficas en seguridad alimentaria*. Recuperado el 25 de Febrero de 2016, de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/03/25/184220.php>.

- Chmielewsky, R., & Frank, J. (2003). Biofilm formation and control in food processing facilities. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2(1), 22-32.
- COFEPRIS. (2010). *Alimentos*. Recuperado el 2017 de Abril de 4, de <http://www.cofrepris.gob.mx/MJ/Paginas/NormasPorTema/Alimentos.aspx>.
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2000). *Seguridad en bodegas de almacenamiento*. Recuperado el 21 de Abril de 2016, de <http://files.estanteriasmedellin.webnode.com.co/2000351675a7515bcb9/seguridad%20en%20bodegas%20de%20almacenamiento.pdf>.
- Cowan, S., & Steel's. (1984). *Manual para la identificación de bacterias de importancia médica* (2 a ed.). México: Continental, S.A de C.V.
- Damián, G. (2009). Implementación de la herramienta de mejora continua: 5's en un laboratorio de control de calidad. *Tesis para obtener el título de Química Farmacéutica Biológica. Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán*. México.
- Díaz, M. (2014). *Buenas Prácticas de Almacenamiento y Distribución*. Recuperado el 21 de Abril de 2016, de <http://www.pharma-education.com.mx/buenas-practicas-almacenamiento-y-distribucion/>.
- Espinoza, C., & Gallego, P. (2008). Manual de Buenas Prácticas de Almacenamiento de productos farmacéuticos y afines en farmacias, boticas y servicios de farmacias. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional bajo Contrato N° GPO-I-03-05- 00040-00, la Orden de Trabajo N°3.
- EUFIC. (2001). *Evitar la contaminación cruzada*. Recuperado el 28 de Octubre de 2016, de <http://www.eufic.org/article/es/artid/contaminacion-cruzada/>
- FAO. (2005). *Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para alimentos*. Recuperado el 16 de Marzo de 2016, de <http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s04.htm>
- FAO. (2016). *Prevención de pérdidas poscosecha: Almacenes*. Recuperado el 16 de Marzo de 2016, de <http://www.fao.org/docrep/x5037s/x5037s06.htm>.
- Food Safety Integral Systems. (2014). *Capacitación del personal almacén Nestlé Purina*. Recuperado el 16 de Marzo de 2016, de <http://www.fosis.com.mx/multiverso-categories/capacitacion-del-personal-almacen-nestle-purina/>
- Frases, A. (2010). Almacenamiento de Alimentos, Departamento de Ciencia de Alimentos y Nutrición Humana Clemson University, Clemson.

- Fuentes, L., & González, N. (2012). *Indicadores microbiológicos en alimentos* . Recuperado el 16 de Marzo de 2016, de http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/indicadores_microbiologicos_en_alimentos_0.pdf.
- Fuster, I., & Valls, N. (2006). Importancia del control higiénico de las superficies alimentarias mediante técnicas rápidas y tradicionales para evitar y/o minimizar las contaminaciones cruzadas.
- Galeón. (2012). *Control de la Calidad de los alimentos*. Recuperado el 25 de Agosto de 2016, de Control de la Calidad de los alimentos: <http://controldealimentos.galeon.com/contenido.htm>.
- Galue, T. (2015). Implementación de la metodología de las 5'S en los almacenes de las áreas de producción de una planta procesadora de embutidos. *Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán*. Cuautitlán Izcalli.
- García, M., Quispe, A., & Ráez, L. (2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial Data* , 1(6), 89-94.
- Gómez, G., Giraldo, A., & Pulgarin, R. (2012). Implementación de la metodología 5 s en el área de carpintería en la Universidad de San Buenaventura. *Trabajo de Investigación en Gestión y Desarrollo Industrial. Universidad de Buenaventura: Facultad de Ingeniería* . Buenaventura .
- González. (2015). *Calidad y Gestión*. Recuperado el 23 de Mayo de 2017, de http://www.calidad-gestion.com.ar/boletin/58_ciclo_pdca_estrategia_para_mejora_continua.html
- González, R., Lozada, M., & Santiago, R. (2008). Análisis Bacteriológico de superficies inertes. *Higiene y Epidemiología*, 51(3), 314-320.
- Gutiérrez, D. (2013). Evaluación y Mejoramiento al programa de Limpieza y Desinfección en una planta procesadora de queso. *Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán*. Cuautitlán Izcalli.
- Henderson , A. (2011). *Gestión de la Calidad*. Recuperado el 28 de Octubre de 2016, de <http://www.onsec.gob.gt/descargas/calidadgestionpublica/MaterialbaseCursoGestiondeCalidad.pdf>.

- ISO 9000. (2005). *Sistemas de Gestión de la Calidad*. Recuperado el 25 de Agosto de 2016, de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es>.
- Jímenez, S. (2017). *¿Cómo entender las gráficas de control?* Recuperado el 23 de marzo de 2017, de <http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic-library/quality-tools/control-charts/basics/understanding-control-charts/>
- Juárez, G. (2009). Propuesta para implementar metodología 5's en el departamento de cobros de la subdelegación Veracruz Norte IMSS. *Tesis para obtener el título de Maestría en Gestión de la Calidad. Universidad de Veracruz: Facultad de Estadística e Informática*. Xalapa , México .
- Juárez, R., & Murguía , M. (2013). Evaluación al cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BMP's) en un rastro y una procesadora de embutidos tipo TIF del EDO. DE MÉXICO. *Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán* . Cuautitlán Izcalli.
- Justo, M. (2010). *Ciclo PDCA - Estrategia para la mejora continua*. Recuperado el 24 de Octubre de 2016, de http://www.calidad-gestion.com.ar/boletin/58_ciclo_pdca_estrategia_para_mejora_continua.html
- Lobo, L. (2012). Mejoras en los procesos productivos de una fábrica de calzados con el uso de las herramientas de la calidad de la escuela japonesa. *Tesis para obtener maestría en Calidad Industrial. Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires*. Buenos Aires, Argentina.
- Luna , E., & Pajuelo, G. (2002). Aplicación de la técnica de sedimentación espontánea en tubo en el diagnóstico de parásitos intestinales. *Rev Biomed*, 17(1), 96-101.
- MacFaddin, J. (1990). *Pruebas Bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica* . México: Medica Panamerica.
- MacFaddin, J. (2000). *Pruebas Bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica* (3a ed.). México: Medica Panamerica.
- Maldonado, L., & Graziani, L. (2007). *Herramientas estadísticas de la calidad para la diagnosis: estudio de un caso en la industria de productos cárnicos*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/807/80712979001.pdf>.
- Márquez, I. (2011). Comparación de método Petrifilm, con método tradicional para determinación de indicadores microbiológicos en alimentos de pH bajo. *Tesis para*

obtener el título de Química de Alimentos. Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Química. México .

Mateo, R. (2010). *Sistemas de Gestión de la Calidad*. Recuperado el 30 de Agosto de 2016, de <http://www.gestiopolis.com/sistemas-gestion-calidad/>

Ministerio de la Salud y Deporte . (2004). *Normas de Buenas Prácticas de Almacenamiento* . Recuperado el 27 de Junio de 2016, de <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s19016es/s19016es.pdf>.

Minsa. (2008). *herramienta- Diagrama Causa- efecto*. Recuperado el 27 de Octubre de 2016, de <http://www.minsa.gob.pe/dgsp/observatorio/documentos/herramientas/DiagramaCausaEfecto.pdf>.

Montaya, P. (2014). *Alimentación, nutrición y salud*. Obtenido de Alimentación, nutrición y salud: <http://www.oda-alc.org/documentos/1341945107.pdf>.

Mosquera, S., Navia, D., & Villada, S. (2010). Las biopelículas en la industria de alimentos. *Revista Agropecuaria de la Facultad de Ciencias, 1*, 5-9.

Nazar, C. (2007). Biofilms bacterianos. *Revista de Otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello, 67*(1), 61-72.

NESTLE. (2011). *¿Cómo prevenir la contaminación cruzada?* Recuperado el 28 de Octubre de 2016, de <http://www.nestle.com.ar/nhw/como-prevenir-la-contaminacion-cruzada>

NOM-092-SSA1-1994. (s.f.). Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. *Última modificación 12 de Diciembre de 1995*.

NOM-093-SSA1-1994. (1994). Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. México.

NOM-110-SSA1-1994. (s.f.). Bienes y Servicios. Preparación y Dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. *Última modificación 10 de Mayo 1995*.

NOM-111-SSA1-1994. (s.f.). Bienes y Servicios. Método para la cuenta de Mohos y Levaduras en alimentos . *Última modificación 13 Octubre de 1995*.

NOM-251-SSA1-2009. (s.f.). Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. *Última modificación 10 de Mayo 1995*.

- Ochoa, Y. (2013). Recuperado el 21 de Julio de 2017. Diagrama de flujo de la elaboración de queso tipo Suizo: <https://es.scribd.com/document/188047914/DIAGRAMA-DE-FLUJO-DE-ELABORACION-DE-QUESO-TIPO-SUIZO>
- Ortíz, H. (2011). *Sistemas de Gestión de la Calidad- Historia y definición* . Recuperado el 30 de Agosto de 2016, de <http://www.sistemasycalidadtotal.com/calidad-total/sistemas-de-gestion-de-la-calidad-%E2%94%82-historia-y-definicion/>
- Piera, G. (2003). *Estudio de biofilm: Formación y consecuencias*. Recuperado el 17 de Marzo de 2016, de http://www.adiveter.com/ftp_public/A1070308.pdf.
- Pierdant, R., & Rodríguez, F. (2009). *Matemáticas y ciencias sociales: Control estadístico de la calidad de un servicio mediante Gráficas y R*. Recuperado el 26 de Abril de 2016, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-2077422009000200009.
- Prieto, M., Mouwen, J., López, S., & Cerdeño , A.(2008). Concepto de calidad en la industria Agroalimentaria. *Scielo*, 33(4), 5-8.
- Qualigestiona. (2014). *Sistemas de gestión y seguridad alimentaria* . Recuperado el 03 de Abril de 2017, de <http://www.qualigestiona.com/seg-alim/qg-seg-alim.htm>.
- Rivas, N. (2012). *Prueba Oxidación- fermentación (OF)*. Recuperado el 11 de Mayo de 2016, de <http://microbiologiabioanalisis.blogspot.mx/2012/07/prueba-oxidacion-fermentacion-of.html>
- Rodríguez , G. (2014). *Cámaras de congelados* . Recuperado el 21 de Abril de 2016, de <https://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2011/12/camaras-de-congelados/>.
- Rosas, N., Solis, P., Cervantes, O., Ortega, P., & Romero, J. (2012). *Control sanitario en la preparación de alimentos en el Centro de Internamiento Especial para Adolescentes (CIEPA), de la población de Palmasola municipio de Alto Lucero Veracruz México*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2016, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2012/muv121..3.pdf>.
- Ruiz, A. (2009). *Herramientas de calidad: módulo 7*. Recuperado el 23 de Marzo de 2017, de <http://web.cortland.edu/matresearch/HerraCalidad.pdf>.
- Salazar, L. (2012). *Siete herramientas básicas de Calidad* . Recuperado el 23 de Abril de 2016, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-%20calidad/>

- Sánchez, F. (2006). Aplicación de la herramienta cinco "S" en Fricós de Colima. *Tesis para obtener el título de Maestría en Administración. Universidad de Colima: Facultad de Contabilidad y Administración.* México.
- Sarroca, R. (2006). Manipulación y almacenamiento de alimentos. Recuperado el 25 de Febrero de 2016, de <http://www.inocua.org/site/Archivos/investigaciones/almacenamiento%20alimentos.pdf>.
- SENASICA. (2013). *Manipulación de alimentos*. Recuperado el 15 de Marzo de 2016, de <http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/piezas%20comunicacionales/cdmanipulacion%20alimentos/manipuladoresmanualeshigienicoalmacenamiento.htm>.
- Sepúlveda, J. (2007). *7 herramientas para el control de la calidad*. Recuperado el 23 de Abril de 2016, de http://www.asimet.cl/pdf/7_herramientas.pdf.
- Soliz, C. (2008). *Funcionalidad de las cámaras de refrigeración*. Recuperado el 21 de Abril de 2016, de http://www.articulo.tv/Funcionalidad-camaras-refrigeracion_751.
- Tecnoalimentalia. (2012). *Control de la calidad sensorial: factores clave para mantener la confianza del consumidor*. Recuperado el 30 de Agosto de 2016, de <http://tecnoalimentalia.ainia.es/web/tecnoalimentalia/consumidor-y-nuevos-productos/-/articulos/rT64/content/control-de-calidad-sensorial:-factor-clave-para-mantener-la-confianza-del-consumidor>.
- Téllez, S. (2010). Los biofilms y su repercusión en la industria alimentaria. *VISAVET*, 1, 3-10.
- UNAM. (2011). *Análisis de superficies*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2016, de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ANALISISDESUPERFICIES_19579.pdf.
- Universidad TecVirtual del Tecnológico de Monterrey. (2012). *El Ciclo PHVA*. Recuperado el 27 de Octubre de 2016, de ftp://sata.ruv.itesm.mx/portalesTE/Portales/Proyectos/2631_BienvenidaCyP/QP161.pdf.
- Vázquez, O. (2005). Manual de Buenas Prácticas de Almacenamiento para alimentos refrigerados y congelados no vegetales. *Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.* Cuautitlán Izcalli, México.

- Venegas, M., Correa, N., Morales, A., Martínez, A., Rúgeles, L., & Jiménez, F. (2009). *Resistencia a antibióticos de bacterias aisladas de biopelículas de una planta de alimentos*. Recuperado el 17 de Mayo de 2016, de <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v14n2/v14n2a03.pdf>.
- Villegas , S., & Zapata , c. (2006). *Reglas de consistencia entre modelos de requisitos de un método*. Recuperado el 15 de Enero de 2017, de <http://www.redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/215/21514104.pdf>.
- Zapata, Y. (2015). *Biopelículas en la industria de la carne* . Recuperado el 17 de Marzo de 2016, de <https://lacienciadelosalimentos.wordpress.com/2015/05/17/biopeliculas-en-la-industria-de-la-carne/>
- Zottola, A., & Sasahara, C. (1994). Microbial biofilms in the food processing industry. *International Journal of Food Microbiology*.

ANEXOS

ANEXO A. LISTAS DE VERIFICACIÓN

| LISTA DE VERIFICACIÓN EN EL ALMACÉN DE SECOS | | | | |
|--|---------------|---------------------|-------------------------------|--|
| Aspecto a verificar | Cumple (2) | No cumple (0) | Cumple parcialmente (1) | Observaciones |
| El área está limpia (libre de polvo o basura). | X | | | No se percibe la presencia de basura dentro de ésta zona. |
| Los productos almacenados se encuentran clasificados de acuerdo a su tipo. | X | | | A pesar que el área es demasiado pequeña, cada producto está separado dependiendo su utilidad. |
| Los productos están perfectamente identificados (nombre, caducidad y fecha de entrada). | | | X | Existen productos que no están completamente identificados ya que faltan fechas de caducidad y ningún producto tiene la fecha de entrada al almacén. |
| Los productos están perfectamente | | X | | En especial los productos que no estaban cerrados eran los chiles secos. |
| Los recipientes que contienen producto están íntegros, sin roturas evitando la contaminación por un agente físico (vidrio, plástico, | X | | | Al realizar la revisión de los productos de detectó que los frascos y recipientes en los que estaban contenidos los productos estaban íntegros y perfectamente cerrados. |
| Los productos en su interior están libres y sin evidencias de presencia de plagas, insectos, | | | X | Los chiles que eran los productos que se encontraban abiertos fueron en los que se encontraron moscas en su interior. |
| Los productos estan en recipients que evite su contaminación. | X | | | Todos los productos estaban dentro de frascos o recipientes plásticos, perfectamente cerrados. |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| Existe una distancia entre cada producto para separarlos de acuerdo a su uso. | | X | | La falta de espacio hace que no exista distancias de separación, sin embargo, los productos están separados acorde a su función. |
| Hay etiquetas en cada producto que permiten su localización rápida (por ejemplo: colorantes, conservadores). | | | X | No en todos los casos ya que existe una gran variedad de productos y especias en este almacén. |
| Las latas están sin abolladuras ni roturas. | X | | | La estructura de las latas estaba perfectamente sin muestras de maltrato. |
| Los productos no tienen contacto con el piso. | X | | | Existen anaqueles en los cuales se colocan los productos para evitar el contacto directo con el piso. |

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA ALMACÉN DE QUÍMICOS

| Aspecto a Verificar | Cumple (2) | No Cumple (0) | Cumple Parcialmente (1) | Observaciones |
|--|------------|---------------|-------------------------|--|
| El área de almacenamiento se encuentra limpia sin rastro de suciedad o residuos del mismo químico. | X | | | Aunque el área destinada para éste almacén no es la adecuada, la zona estaba limpia y no mostraba rastros de químicos en paredes o piso. |
| Los químicos se encuentran almacenados en un lugar diferente al área de proceso y donde no tengan contacto con la materia prima. | | | X | Se encuentran en el mismo cuarto o área de proceso sin embargo tiene un lugar específico. |
| Los productos químicos se encuentran etiquetados. | X | | | Cada envase tenía su etiqueta para identificación del químico. |

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| En la etiqueta del producto químico se especifica la concentración a utilizar. | X | | | La concentración estaba en proporción a 1 litro de solución a preparar. |
| El envase o recipiente del químico está libre de suciedad y restos del mismo químico. | | | X | Algunos envases muestran demasiado polvo y rastros o escurrimientos del mismo químico. |
| Los recipientes y envases no están en contacto directo con el piso. | X | | | Estaban sobre una superficie metálica separada a unos 40 cm del piso. |
| Los envases vacíos se encuentran en un espacio por apartado que no permita reutilizarlos. | | | X | Se encontraron en el almacén envases vacíos además de basura y algunos utensilios de limpieza y desinfección. |

| LISTA DE VERIFICACIÓN PARA EL ÁREA DE UTENSILIOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN | | | | |
|---|------------|---------------|-------------------------|--|
| Aspecto a Verificar | Cumple (2) | No Cumple (0) | Cumple Parcialmente (1) | Observaciones |
| Los utensilios de limpieza y desinfección se encuentran en un área apartada a la de proceso. | | X | | Se encuentran en el mismo cuarto donde se realiza el proceso y además están junto con los materias primas. |
| Los utensilios se encuentran perfectamente limpios para su empleo sin basura, ni manchas o rastros de suciedad. | X | | | Al término de su utilización, estos quedan limpios para su posterior uso. |

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| Cada área de la planta cuenta con su propio material de limpieza y desinfección. | | | X | Insuficientes fibras y cepillos que permitan el desarrollo de la higienización con este material exclusivo para una determinada área. |
| Los utensilios de limpieza y desinfección están clasificados por colores para cada área de la planta. | X | | | Cada area de la embudidora cuenta con su propio material, sin embargo a veces eran mezclados entre áreas. |
| Los utensilios de limpieza y desinfección están íntegros, sin roturas. | X | | | Todos los utensilios estaban íntegros. |

| LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN | | | | |
|--|------------|---------------|-------------------------|---|
| Aspecto a Verificar | Cumple (2) | No Cumple (0) | Cumple Parcialmente (1) | Observaciones |
| Cuenta con un termómetro en buen estado. | X | | | Estaba en el exterior de la cámara para facilitar su visualización. |
| La temperatura de la cámara se encuentra máximo a 7°C. | X | | | La temperatura normal de la cámara es a 4°C. |
| El piso se encuentra liso, limpio, sin fisuras y de color claro. | | | X | Existen algunas grietas en el piso, además había presencias de manchas de agua y sangre. |
| El techo se encuentra limpio, sin grietas y es de fácil limpieza. | | | X | Presenta fisuras por las uniones entre las láminas del mismo, además, existían manchas de gotas por condensación. |
| Las puertas, empaques y manijas (de adentro y afuera), se encuentran libres de suciedad y oxidación. | | | X | Las manijas y empaques que cubren los marcos de la puerta presentan polvo y suciedad. |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| Las puertas y empaques sellan completamente (cierres herméticos), evitando la entrada de corrientes de aire del exterior. | X | | | Si sellan perfectamente, sin embargo, la contaminación y corrientes de aire se genera cuando entran y salen de la cámara. |
| Dentro de la cámara existen fuentes de iluminación que permitan verificar el estado de los alimentos. | X | | | La cámara cuenta con 2 focos en su interior, los cuales funcionan perfectamente. |
| Las fuentes de iluminación cuentan con protección. | | | X | Si se cuenta con protección, sin embargo, si el foco llegase a romperse, la malla no detiene los pedazos de vidrio ya que los orificios están demasiado grandes y pueden llegar a contaminar a los demás productos. |
| Los productos en el interior de la cámara se encuentran clasificados (materia prima, producto terminado) y no están en contacto directo con el piso. | | X | | Existen 2 anaqueles, uno para producto terminado y otro para materia prima, sin embargo, los productos almacenados no se encuentran clasificados, ni ordenados. |
| Los productos se encuentran completamente cerrados y etiquetados. | | X | | Existían productos que se encontraban completamente abiertos, exponiéndose a la contaminación y además como están todos revueltos y desordenados, el riesgo de una contaminación cruzada es bastante elevada. |
| La cámara se encuentra libre de olores desagradables, polvo y basura. | | X | | En el interior hay muchas manchas de agua y sangre, hay basura como hojas secas de los vegetales empleados como materia prima. |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| Los productos crudos (carne) se encuentran en la parte inferior de los anaqueles. | | X | | La carne cruda estaba presente en ambos anaqueles por lo tanto no se tiene un control de la ubicación de cada producto. |
| Los alimentos procesados se encuentran en la parte superior o en otra área por separado. | | X | | Se encuentran en ambos anaqueles en algún lugar donde quepan o exista un lugar libre. |
| La ubicación de los productos se encuentra distribuida de tal manera que exista una circulación de aire para un enfriamiento homogéneo. | | X | | Aunque existe bastante espacio libre en los anaqueles, existen algunos productos que están encimados unos con otros. |
| La cámara de refrigeración en su interior está libre de la presencia de plagas (cuerpos, manchas, heces, etc.). | | | X | No se detectó la presencia de cuerpos de insectos o heces; sin embargo, la presencia de manchas si fue bastante. |
| En el interior de la cámara no hay estancamientos de agua. | X | | | No existían estancamientos, sin embargo hay presencia de manchas de agua. |
| Los alimentos rechazados se encuentran en un área específica, cerrados y etiquetados para su identificación, evitando su uso por equivocación. | | X | | En una esquina de la cámara se encuentra una caja donde se depositan todos los residuos generados del deshuese tales como hígados, huesos, cabezas por lo que en el fondo de esta caja existe una acumulación de sangre. Todo lo anterior no cuenta con protección. |

| | | | | |
|---|--|----------|--|---|
| <p>Las coladeras se encuentran limpias, libres de basura, sin estancamientos de agua y sin roturas.</p> | | <p>X</p> | | <p>Estas se encuentran con demasiado polvo, basura de gran tamaño, existen estancamientos de agua, lo cual puede generar la proliferación de plagas o fauna nociva. Cabe mencionar que las coladeras estaban en la parte exterior de la cámara, sin embargo son parte de la cámara.</p> |
| <p>Las coladeras cuentan con protección, las cuales evitan la entrada de plagas.</p> | | <p>X</p> | | <p>No existen mallas que eviten la entrada de plagas diminutas a la embutidora.</p> |

ANEXO B. PROCEDIMIENTO DE HIGIENIZACIÓN DE LA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DE LA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN DEL ÁREA DE EMBUTIDOS Y MADURADOS

Preparado por: _____ Aprobado por: _____

Firma: _____ Fecha: _____

I. OBJETIVO

Para las instalaciones de la cámara de refrigeración y congelación la higiene y desinfección deberá realizarse una vez al mes en estantes y pisos, se deberá de desinfectar y secar perfectamente y no permitir que queden residuos de agua en el suelo. Cabe mencionar que estos utensilios de limpieza son únicamente destinados para este fin por lo que después de su utilización deberán ser resguardados en lugares específicos.

II. RESPONSABLES

El responsable de área y colaborador supervizarán la actividad previa descripción del procedimiento.

III. FRECUENCIA

- Mensualmente (generalmente cuando se emplee la tenderizadora o masajeadora)
- Después de los periodos vacacionales del mes de julio y diciembre.

IV. MATERIALES PARA HIGIENIZAR

- Detergente biodegradable
- Cloro
- Agua potable
- Cepillo para piso
- Jalador de goma
- Cubierta y recipiente de plástico

- Fibra verde

V. NORMAS DE SEGURIDAD

- Uso de ropa adecuada para evitar los riesgos generados por la exposición a bajas temperaturas.

VI. PROCEDIMIENTO

1. Retirar cualquier objeto que dificulte la limpieza.
2. Barrer y retirar cualquier materia orgánica, polvo de la cámara y humedecer.
3. Tallar con una escoba y solución de detergente biodegradable, desinfectante toda la superficie de la cámara, la parte inferior de las paredes, mover los equipos y estantes para asegurar la limpieza total de la cámara.
4. Tallar con fibra las parte superior de las paredes que se encuentren sucias, al igual que la cortina hawaiana y parte interior de la puerta.
5. Enjuagar de paredes a piso, y del fondo hacia el exterior de la cámara, asegurando retirar todo resto de jabón.
6. Retirar el agua con un jalador del fondo hacia la puerta de la cámara.
7. Secar el exceso de agua en la cortina hawaiana.
8. Acomodar estantes y recipientes limpios en su lugar correspondiente.

VII. VERIFICACIÓN

Se verificará por medio de observación para corroborar la correcta higienización de la misma.

VII. SUPERVISIÓN

Esta la llevará a cabo por la responsable del área.

ANEXO C. FICHA TÉCNICA DEL HYPOFOAM



Hypofoam

Detergente desinfectante espumante alcalino de alto contenido en cloro

Descripción

Hypofoam es un detergente desinfectante espumante alcalino, de alto contenido en cloro, diseñado para limpiezas y desinfecciones diarias en la industria de alimentos.

Aplicaciones

Hypofoam es un detergente desinfectante espumante alcalino con base caustica, que contiene un elevado nivel de hipoclorito y una mezcla de agentes secuestrantes, tensoactivos y humectantes. Es muy efectivo su uso contra un amplio rango de residuos de alimentos, incluidas grasas animales y vegetales, sangre y proteínas. Además, su alto contenido en cloro elimina rápidamente los residuos orgánicos y vegetales y ayuda a prevenir el desarrollo de películas proteicas.

Hypofoam está recomendado para la limpieza y desinfección diaria en plantas de procesado de vegetales, conservas, vino y bebidas refrescantes. Además es adecuado para aplicaciones donde existe una elevada suciedad proteica como mataderos, procesado de aves y conservas de pescado. Puede aplicarse sobre suelos, paredes, tablas de corte, llenadoras, cintas de transporte y otros equipos de proceso. Hypofoam es adecuado para usar por un amplio rango de equipos generadores de espuma.

Ventajas

- Efectivo con todo tipo de suciedad de la industria alimentaria.
- Elimina rápidamente las manchas.
- Desinfectante.
- Ayuda a prevenir los depósitos de películas proteicas
- Fácil aclarado.

Modo de empleo

Hypofoam se usa a concentraciones entre 1-10% v/v dependiendo del tipo y grado de suciedad a eliminar y según problemática. Para más detalles consultar plan de higiene.

Información técnica

| Aspecto | Líquido transparente amarillo pálido |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Densidad relativa a 20°C | 1.17 |
| pH /1% solución a 20°C) | 12 |
| D.Q.O. | 85 GO ₂ /Kg |
| Contenido de nitrógeno | 2 g/Kg |
| Contenido de fosforo | 1 g/Kg |

Estos valores son característicos del producto y no deben ser tomados como especificaciones de calidad.

Precauciones en su manipulación y almacenamiento

Almacenar en los envases de origen cerrados o depósitos homologados (si se dispone) evitando la luz solar y temperaturas extremas. No mezclar con ácidos. Información completa sobre manipulación y eliminación del producto, se suministra aparte en la ficha de datos de seguridad. En caso de accidentes, consultar al servicio médico de información toxicológica. Teléfono 915 620 420.

Compatibilidad del producto

Hypofoam aplicado a las concentraciones de uso y temperatura recomendadas es adecuado para usar con los distintos aceros inoxidable comúnmente presentes en la industria de procesados de alimentos. No es apto para metales blandos como el aluminio y materiales galvanizados. Siempre deben aclararse las superficies tras su uso (en 1 hora). En caso de duda es aconsejable testar cada material por separado antes de un uso prolongado.

Método de análisis

| | |
|----------------------|--|
| Reactivos | Ácidos clorhídricos o sulfúricos 0.1 N Tiosulfato de sódico 0.1 N Indicador de fenolftaleína |
| Procedimiento | Añadir 10 mL de tiosulfato sódico 0.1 N a 10 mL de la solución a testar, agitar bien y esperar unos 30 segundos. Añadir 2-3 gotas de solución indicadora y valorar hasta desaparición del color. |
| Cálculos | % v/v Hypofoam= mL solución valorante gastada x 0.48 % p/v Hypofoam= mL solución valorante gastada x 0.56 % p/p Hypofoam= mL solución valorante gastada x 0.56 |

Información medioambiental

Los tensoactivos utilizados en la fabricación de este producto son biodegradables de acuerdo al reglamento 648/2004/CE. Empresa certificada por Lloyd's register con n° 932249 ISO 9001 y n° 653269 ISO 14001.

Registro

Registro Hypofoam 05-20-04013/05-20-04013 HA

Información microbiológica

En 1276 (actividad bactericida): pasa al 1% en aguas duras (300 ppm. como CaCO₃), condiciones limpias (0.03% albumina bovina) y 5 minutos de contacto a 20°C cuando los organismos de ensayo son:

- *Escherichia Coli*
- *Pseudomonas Aeruginosa*
- *Enterococcus Hirae*
- *Staphylococcus Aureus*

ANEXO D. FICHA TÉCNICA DEL TEGO 51

| | | |
|---|--------------------------|---------------------------|
|  | FICHA TÉCNICA TEGO 51 | CI-260 / 011 |
| | | Versión 001 |
| | | Página 1 de 5 |
| | | Fecha de Emisión:10-07-13 |

Descripción Acción microbicida:

TEGO 51 posee un efecto comprobado contra las bacterias gram positivas y gram negativas, mohos, levaduras y contra un espectro limitado de virus.

Toxicidad:

Las soluciones de empleo de TEGO 51 son virtualmente no tóxicas y no irritan LD304.4 g de peso corporal (ratas).

Tolerancia frente a las proteínas:

TEGO 51 conserva un alto grado de actividad en presencia de proteínas, jabón y otros restos de suciedad.

Capacidad de arrastre de la suciedad:

TEGO 51 posee una excelente capacidad de arrastre de la suciedad, similar a la de los buenos productos de limpieza.

Tensoactividad:

Debido a su baja tensoactividad, del orden de 28 mN/m TEGO 51 puede actuar en zonas a las que normalmente los sistemas acuosos no tienen acceso.

Enjuague:

TEGO 51 puede eliminarse suficientemente mediante el enjuague. Los restos de producto no eliminados son insignificantes en la mayoría de las aplicaciones.

Indiferencia sensorica:

TEGO 51 es inoloro y no mancha.

Desodorización:

Aunque TEGO 51 es en si inoloro en su solución de empleo, impide los olores molestos al controlar los organismos que los causan.

Compatibilidad:

Las soluciones de empleo de TEGO 51 poseen una buena compatibilidad con la piel y son inocuas para las membranas mucosas. TEGO 51 no es corrosivo para los materiales y puede utilizarse con toda seguridad sobre todas las superficies que son resistentes al agua.

Biodegradabilidad:

La degradación de la sustancia activa ha sido verificada mediante los métodos de test más actuales.

Áreas de aplicación

Paredes, pisos, superficies de trabajo, equipos, manos de los operarios.

Beneficios

- Extraordinaria eficacia microbicida y fiabilidad en la aplicación práctica.
- Seguridad de empleo. Fiabilidad y seguridad en condiciones de aplicación práctica.
- Efecto adicional de limpieza.
- Seguridad microbicida total en las zonas de riesgo.
- Ahorro de tiempo debido al enjuague corto.
- No afecta la calidad de los productos sensibles.
- Ambiente de trabajo agradable.
- Manejo sencillo y seguro.
- Sin riesgo para el personal.
- Larga duración de los equipos.
- Conserva su efecto microbicida después de un almacenamiento largo y/o la exposición a temperaturas elevadas.
- Desabastecimiento fácil.
- No altera las plantas biológicas de aguas residuales.

Dosis

Según las “Directrices para el examen y la valoración de los procedimientos de desinfección química” de la Sociedad Alemana de Higiene y Microbiología (DGHM).

ANEXO E. FORMATO DE INSPECCIÓN VISUAL

Instrucciones de llenado: se colocará una “X” en el cuadro dependiendo de las condiciones en que se encuentre cada superficie a inspeccionar.

| | CONTROL DE INSPECCIÓN VISUAL EN LA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|-----|----|--------|-----|-----|--------|-----|----|--------|-----|-----|----|-----|
| | Fecha: | | | Fecha: | | | Fecha: | | | Fecha: | | | | |
| | Mat | Ves | | Mat | Ves | | Mat | Ves | | Mat | Ves | | | |
| Horario/ Superficie a inspeccionar | AC | DEF | AC | DEF | AC | DEF | AC | DEF | AC | DEF | AC | DEF | AC | DEF |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Piso | | | | | | | | | | | | | | |
| Techo | | | | | | | | | | | | | | |
| Paredes | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta | | | | | | | | | | | | | | |
| Anaqueles de materia prima | | | | | | | | | | | | | | |
| Anaqueles de producto terminado | | | | | | | | | | | | | | |
| Hawaiana | | | | | | | | | | | | | | |

Mat: Antes de comenzar las actividades Ves: Al finalizar el proceso
 AC: Aspecto aceptable DEF: Aspecto deficiente

 Responsable de área

 Supervisor

ANEXO F. FORMATO PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

| | ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN LA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
| | Fecha: | | Fecha: | | Fecha: | | Fecha: | |
| | UFC/superficie | | UFC/superficie | | UFC/superficie | | UFC/superficie | |
| Superficie / Resultado | Mesófilos | M y L | Mesófilos | M y L | Mesófilos | M y L | Mesófilos | M y L |
| Piso | | | | | | | | |
| Techo | | | | | | | | |
| Paredes | | | | | | | | |
| Puerta | | | | | | | | |
| Anaqueles de materia prima | | | | | | | | |
| Anaqueles de producto terminado | | | | | | | | |
| Hawaiana | | | | | | | | |

Nota: estos análisis se realizarán de manera trimestral por lo que este formato abarca los resultados obtenidos durante un año.

Responsable de área

Encargado

ANEXO G. FORMATO PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Fecha: _____

| Producto | Cantidad | Lote | Apariencia |
|----------|----------|------|------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Comentarios: _____

Responsable de área

Supervisor

ANEXO H. FORMATO DE RECHAZO DE PRODUCTO O NO CONFORME

Fecha: _____

Material rechazado: _____

Cantidad: _____

Lote: _____

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO |
|---------------------|---------------------------------|
| Apariencia | |
| Condiciones | |
| Olor | |
| Sabor | |
| Textura | |
| Color | |
| Temperatura | |
| Materia extraña | |
| Presencia de plagas | |
| Daños estructurales | |

Comentarios: _____

Responsable de área

Supervisor

ANEXO I. FORMATO DE ENTRADA Y SALIDA DE PERSONAL

Almacén de:

| Fecha | Hora | Nombre del personal | Observaciones en que se encuentra el almacén |
|-------|----------|---------------------|--|
| | entrada: | | |
| | salida: | | |
| | entrada: | | |
| | salida: | | |
| | entrada: | | |
| | salida: | | |
| | entrada: | | |
| | salida: | | |
| | entrada: | | |
| | salida: | | |
| | entrada: | | |
| | salida: | | |

Jefe a cargo

ANEXO J. PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PROPUESTO PARA LA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN

I. OBJETIVO

Realizar la correcta higienización dentro de la cámara de refrigeración 2 veces a la semana en paredes, pisos, techo, puertas y estantes; se deberá de desinfectar y secar perfectamente y no permitir que queden restos de agua en el suelo con la finalidad de que las condiciones ambientales y de manipulación sean propicias para prevenir la contaminación de los productos.

II. ALCANCES

Este procedimiento se aplicará en todas las áreas de la cámara al finalizar y antes de comenzar con las operaciones de elaboración.

III. RESPONSABLE

El responsable de área supervizará la actividad previa descripción del procedimiento.

IV. MATERIALES Y EQUIPOS

- Detergente biodegradables: Roma e Hypofoam 1% (con rotación de detergente cada mes)
- Desinfectantes: Hipoclorito y Merck Tego 51, concentración de 2% y 1% respectivamente (rotándolos cada mes).
- Agua potable
- Cepillo para piso
- Jalador de goma
- Cubierta y recipiente de plástico
- Fibra verde

Los productos químicos (detergentes, desinfectantes) se depositaran en lugares destinados exclusivamente a tal fin, identificados y autorizados por las autoridades competentes.

Los utensilios de limpieza son únicamente destinados para este fin por lo que después de su utilización deberán ser resguardados en lugares específicos.

V. PROCEDIMIENTO

- Previo a la limpieza general de las máquinas siempre se interrumpe el suministro de energía eléctrica.
- Despejar la zona a limpiar, retirar bandejas, recipientes que contengan materia prima, productos en proceso o productos elaborados, estantes o equipos.
- Recoger los residuos sólidos en forma manual o por medio de utensilios, escobas o cepillos; depositar los desechos en recipientes de residuos y trasladarlos al depósito de residuos.
- Se realizará un prelavado, que consiste en la aplicación de agua a una temperatura de 40°C en toda la cámara de refrigeración.
- Lavado, aplicación de detergente o jabón sobre el área a limpiar y ejercer acción mecánica (cepillado, refregado) para eliminar los residuos en su totalidad.
- Enjuagar con agua a temperatura ambiente.
- Aplicar agentes desinfectantes, preparar la solución desinfectante de acuerdo a las concentraciones indicadas, exponiéndolo 15 minutos en todas las áreas de la cámara.
- Enjuagar
- Secar el piso con una toalla de papel el exceso de agua.
- Reacomodar todo en su lugar.

VI. MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Uso de ropa adecuada para evitar los riesgos generados por la exposición a bajas temperaturas.
- Indumentaria adecuada tal como botas anti derrapantes, cofia, guantes y lentes.

VII. VERIFICACIÓN

Se verificará mediante el registro de inspección visual que será llenado por medio de observación para corroborar la correcta higienización de la misma por el responsable de área.

Elaboró

Aprobó

ANEXO K. PRESENTACIÓN PARA LA FORMACIÓN DE DISCIPLINA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN

Ingeniería en Alimentos

TALLER: SISTEMAS DE LA CALIDAD E INOCUIDAD EN LA INDUSTRIA
ALIMENTARIA

RESPONSABLE DEL TALLER:
ALICIA PÉREZ MORALES

CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO E
HIGIENIZACIÓN EN LOS ALMACENES

HERNÁNDEZ RODRIGUEZ DULCE MARÍA
TINOCO TREJO LORENA EDITH

Grupo: 2951
2016-II
25/07/2016

OBJETIVOS:

- ❖ Capacitar al personal que labora en la embutidora en la higienización en la cámara de refrigeración para reducir los riesgos de contaminación causados por microorganismos.
- ❖ Capacitar al personal en Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) para dar a conocer la importancia que éstas tienen y los beneficios que se pueden obtener si se implementan en cualquier empresa de alimentos.

DIRIGIDA A:

Esta dirigida a el encargado y responsable de los almacenes, así también como las personas que apoyan a dicho encargado en la embutidora ya que ellos tienen una participación activa antes y después del proceso de producción por lo que se tiene contacto directo con los productos almacenados y son quienes realizan la higienización en todas las áreas de la planta.



HIGIENIZACIÓN EN LA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN

HIGIENIZACIÓN

Son todas las acciones efectuadas para proteger, conservar y mejorar el estado de cualquier superficie, área, etc.



COMPRENDE:

LIMPIEZA:

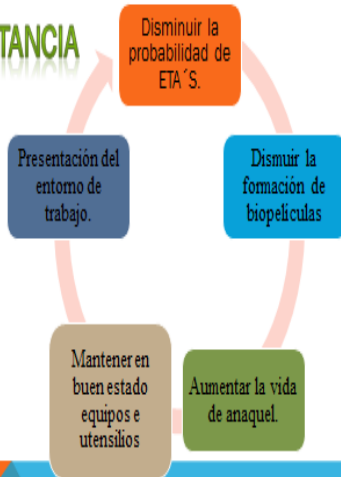
La limpieza es el conjunto de operaciones que permiten eliminar suciedad visible o microscópica (Pacheco y Jurado, 2005)

DESINFECCIÓN:

El conjunto de medidas destinadas a eliminar o destruir los agentes infecciosos causantes de enfermedades (SENASA, 2004)



IMPORTANCIA



SE NECESITA



PASOS PARA SU DESARROLLO

1 QUE MATERIALES SE EMPLEARAN



2 MEDIDAS DE SEGURIDAD



3 Apagado y desconectado de la cámara de refrigeración



4 Preparación de la solución limpiadora



Concentración

5 Despeje de área

Retira cualquier recipientes, equipo o artefacto que impida la higienización



6 Eliminación de materia orgánica y polvo



7 Y 8 Tallado

techo

• primero

paredes

piso

hawaiana • final



9

Enjuague

Se realiza en el mismo orden en que se tallaron las superficies



10 Y 11

Secado

Retira exceso de agua y se secan las superficies con toallas desechables



12

Acomodo

Todos los equipos, anaqueles regresan a su lugar (previamente lavados y desinfectados) para acomodar los productos



13

Encendido de la cámara



BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO (BPA)

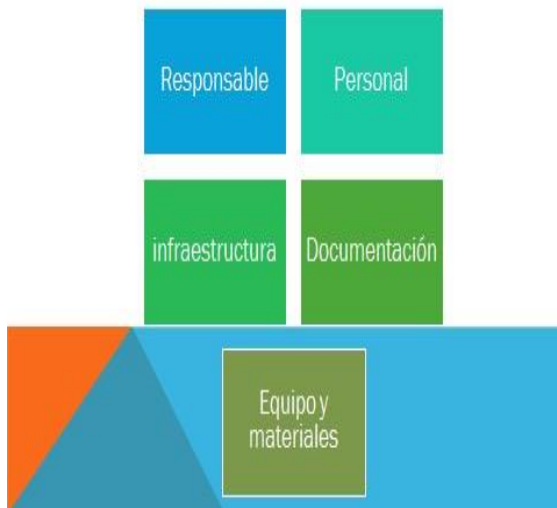
SON

Son parte del programa de las BPM y se enfoca al aseguramiento en la calidad de almacenamiento, el transporte de los productos y la distribución (Avalos, 2003).

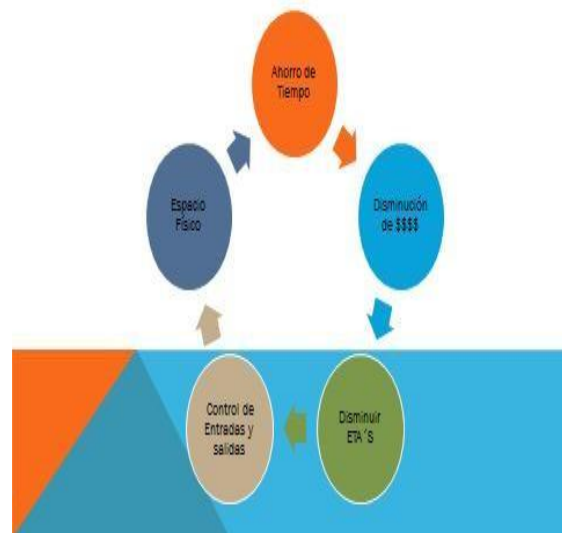
Garantizan que las operaciones de almacenamiento no representen un riesgo en la calidad, eficiencia, seguridad y funcionalidad de los mismos (Zapata, 2015).



ELEMENTOS A TOMAR EN CUENTA



BENEFICIOS DE LA BPA



Para implementación de las BPA se tuvo apoyo de la herramienta de calidad 5'S

Las 5'S son un programa de trabajo que genera hábitos de limpieza y orden entre todas las jerarquías de una empresa y existen 5 pasos o elementos para su desarrollo (Barrera, 2007).

PASOS O ELEMENTOS



SEIRI (Clasificación)

Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo. (Gómez, et al, 2012).



SEITON (Orden)

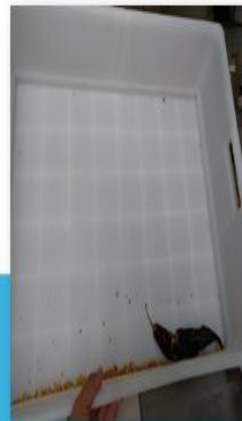
Una vez que se han eliminado los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar, identificándolos para reducir el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados (Sánchez, 2006).





SEISO (Limpieza)

En esta etapa se eliminan los elementos innecesarios tales como basura y suciedad y se limpia el equipo, pasillos, armarios, almacenes, etc.



SEIKETSU (Limpieza Estandarizada)

Se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente (Damián, 2009).



SHITSUKE (Disciplina)

Se trata del mantenimiento de la mejora alcanzada con las 4S anteriores, para que esto se convierta en una disciplina y rutina, su aplicación garantiza que la seguridad será permanente, con el objetivo que la productividad mejorará en forma progresiva (Lobo, 2012).



MEJORAS EN LOS ALMACENES CON LA IMPLEMENTACIÓN

ANTES



DESPUES



ANTES



DESPUES



ANTES



DESPUES



ANTES

DESPUES



REFERENCIAS

Avaios, E (2003). Buenas prácticas de almacenamiento. Consultado el 17 de marzo del 2016 en <http://es.slideshare.net/cursosvirtualespharmasystems/buenas-practicas-de-almacenamiento>.

Damián, G.W. (2009). Implementación de la herramienta de mejora continua: 5s´s en un laboratorio de control de calidad. Tesis para obtener el título de Química Farmacéutica Bióloga. Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. México.

Pachecho, S. y Juárez G. (2005). Implantación de los programas pre-requisitos como base para el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). En una planta procesadora de frituras. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli.

Gómez, G.L, Giraldo, A. H y Pulgarin, R. C. (2012). Implementación de la metodología 5s en el área de carpintería en la universidad de san buenaventura. Trabajo de investigación en gestión y desarrollo industrial. Universidad de Buenaventura: Facultad de Ingeniería. Buenaventura.

Lobo, L. (2012). Mejoras en los procesos productivos de una fábrica de calzados con el uso de las herramientas de la calidad de la escuela japonesa. Tesis para obtener maestría en calidad industrial. Universidad nacional de san Martín. Buenos aires.

SENASA. (2004). Manual de procedimientos de desinfección. Consultado el 15 de marzo de 2016 en: <https://viejaweb.senasa.gov.ar/contenido.php?to=n&in=920&io=3948>.

Zapata, C. (2015). Manual de Buenas Prácticas de Manufactura. Consultado 12 de Mayo 2016 en <http://es.slideshare.net/pharmaxion/presentacin-nuevo-manual-de-bpa>

ANEXO L. TRÍPTICO CAPACITAR Y CREAR DISCIPLINA

La higienización

Se debe de contar con un procedimiento específico para cualquier superficie y un responsable que supervise las actividades.

Se debe de contar con:

- Responsable
- Procedimiento de higienización
- Material de limpieza y desinfección
- Personal que realice las actividades
- Indumentaria

Realizar:

- Por lo menos 1 vez por semana
- Sacar todo el equipo y productos.
- Lavar interior cámara de acuerdo al procedimiento de higienización.

Lo más importante del procedimiento es:

- Frecuencia
- Concentraciones
- Eficiencia
- Disminuye riesgos de contaminación.
- Rotación de los desinfectantes
- Realizar análisis microbiológicos



Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA)

Las BPA mantienen y controlan las condiciones de almacenamiento.

Tener en cuenta:

- Responsable
- Documentación
- Personal
- Areas
- Infraestructura
- Equipos y material



PARA LAS 5'S EN LOS ALMACENES DEBES:

- CLASIFICACIÓN DE LOS PRO-DUCTOS
- ORDENARLOS ACORDE A FUNCIONALIDAD
- ELIMINAR TODO LO INNECESARIO.
- MANTENER LAS CONDICIONES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN
- MANTENER EL ORDEN Y CLASIFICACIÓN ESTABLECIDO
- GENERAR Y MANTENER LAS PEPs
- REALIZAR INVENTARIOS
- REALIZAR CAPACITACIONES

Las BPA generan:

- Mayor ahorro de tiempo
- Ahorro de espacios y áreas
- Disminución de pérdidas económicas
- Mejor apariencia en las instalaciones
- Conocer con precisión con que productos se cuenta
- Evitan accidentes



Sin olvidar en cualquier planta de producción es indispensable:

- Usar cofia
- Cubre bocas
- Botas
- Libre de maquillaje
- No usar pulseras, aretes, etc.
- Baño diario
- Uñas cortas

Capacitación en Higienización de la cámara de refrigeración y (BPA)



GRACIAS

- Hernández Rodríguez Dulce María