



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA

**“MUESTREO DE SUPERFICIES VIVAS E INERTES EN
UN COMEDOR INDUSTRIAL DE CIUDAD OBREGÓN,
SONORA.”**

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE

QUÍMICO

PRESENTA

JAZMÍN ADRIANA SORTILLON COTRI

CD. OBREGÓN, SONORA.

AGOSTO DE 2007.

DEDICATORIA

Mil gracias le doy a Dios por brindarme la oportunidad de estar viva y darme los momentos maravillosos como el de hoy de ser una profesionalista, así como el de contar con mi familia.

A mis padres, por darme la vida, su amor, confianza y enseñanza para reconocer mis errores y poder salir adelante con la frente en alto.

A mi hermana, por estar conmigo dándome ánimos para seguir adelante y cuidarme. Así como a mi cuñado, por estar siempre dándonos la mano y a una personita muy importante, a mi sobrinito por brindarme la alegría día a día.

A mi Panchita, por brindarme su apoyo incondicional y su cariño.

A mi familia, que gracias a Dios son muchos pero a todos les doy las gracias por estar juntos y por poder contar con su cariño.

A mis amigos (Jessica, Vicky, Zoila, Johana, Raúl, Fernando, Pablo, Anuar, Josué), ya que en muchas ocasiones ocupas de un apoyo, de una amistad sincera, de personas que te brinden la mano sin espera nada a cambio, por darme su amor, comprensión, confianza y por contar con ellos en las buenas y malas.

Gracias le doy de nuevo a Dios por que me ha dado la dicha de conocerlos a cada una de las personas tanto de mi familia y amigos, les digo que los quiero mucho y que siempre Dios los bendiga y proteja.

AGRADECIMIENTOS

A mi maestro asesor el M.C Raúl Holguín por brindarme su tiempo y espacio, así como sus conocimientos dentro de clases como fuera, muchas gracias.

Así como a la M.C Rosa Patricia Soto, al Ing. Andrés Chávez y al Ing. Jesús Espinosa, por darme asesoría y brindarme una mayor claridad en las ideas del trabajo.

Al Instituto Tecnológico de Sonora, por brindarme la oportunidad de lograr mi meta el ser toda una profesionista.

Así también a cada uno de los maestros que me impartieron clases, por darme sus conocimientos, consejos y experiencias.

A mi tía Elvía, por darme toda la disponibilidad de tiempo al poder trabajado y estudiar al mismo tiempo.

A la Fam. Palafox Carrillo, por brindarme su casa sin conocerme y darme su confianza y amistad.

ÍNDICE

	PAG.
Dedicatoria	i
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Lista de tablas	vi
Resumen	vii
I. INTRODUCCION	
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Hipótesis.....	4
1.4 Justificación.....	6
II. REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 Alimentos seguros.....	7
2.2 Enfermedades transmitidas por los alimentos.....	8
2.2.1 Mecanismo para la trasmisión de las ETA.	8
2.2.2 Factores principales para la ocurrencia de las ETA.....	8
2.2.3 Investigación de brotes.....	9
2.3 Microorganismos patógenos en alimentos.....	10
2.3.1 <i>Salmonella</i>	10
2.3.2 Mohos y levaduras.....	11
2.3.3 Mesofilos aerobios.....	12
2.3.4 Coliformes (totales y fecales).....	13
2.4 Análisis en superficies vivas e inertes.....	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	
3.1 Zona de estudio.....	16
3.2 Muestreo: sitios de muestreo y período de	16

muestreo.....	
3.2.1 Sitio de muestreo.	16
3.2.2 Periodo de muestreo.....	17
3.3 Metodología.....	17
3.3.1 Procedimiento para superficies vivas.....	17
3.3.2 Procedimiento para superficies inertes.....	18
3.3.3 Procedimiento para analizar superficies vivas e inertes.....	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	
4.1 Discusión de resultados.....	20
4.1.1 Análisis de coliformes totales.....	20
4.1.2 Análisis de coliformes fecales.	22
4.1.3 Análisis de hongos y levaduras.	23
4.1.4 Análisis de <i>Salmonella</i>	24
4.1.5 Análisis de Mesofilos Aerobios.....	24
V. CONCLUSIONES.	
5.1 Análisis de coliformes totales.....	26
5.2 Análisis de coliformes fecales.....	27
5.3 Análisis de hongos y levaduras.....	27
5.4 Análisis de <i>Salmonella</i>	27
5.5 Análisis de Mesofilos Aerobios.....	27
RECOMENDACIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	30
ANEXOS.....	32

LISTA DE TABLAS

TABLA	Descripción	Página
1	Análisis de coliformes totales	21
2	Análisis de coliformes fecales	22
3	Análisis de hongos y levaduras	23
4	Análisis de Salmonella	24
5	Análisis de mesofilos aerobios	25
6	Periodo Enero – Junio del análisis de coliformes totales	32
7	Periodo Enero – Junio del análisis de coliformes fecales	33
8	Periodo Enero – Junio del análisis de hongos y levaduras	34
9	Periodo Enero – Junio del análisis de Salmonella	35
10	Periodo Enero – Junio del análisis del análisis de mesofilos aerobios	35

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones del comedor industrial de Ciudad Obregón, Sonora. Durante el tiempo comprendido de Enero- Junio del año 2005; con el objetivo de muestrear la calidad microbiológica y sanitaria de los alimentos.

Se analizaron las condiciones en que se encuentran los alimentos procesados por un comedor industrial; ubicado en el parque industrial de Ciudad Obregón Sonora, al ser una empresa privada no se puede dar la dirección exacta por estar en anonimato debido a que el cliente así lo solicito.

Dado que la importancia de ofrecer alimentos seguros a los consumidores es la principal razón para el comedor, se ha preocupado en otorgarle platillos con calidad, inocuos y satisfactorios a su paladar, provocando con esto un mayor nivel de confianza.

Los análisis realizados fueron: coliformes totales y fecales, hongos y levaduras para materia prima, producto terminado, superficies vivas (manos) e inertes (barra). Para Salmonella las muestras fueron tomadas de la materia prima y del producto terminado, mientras que para mesofilos aerobios fueron tomadas de superficies vivas (barra, cocina) así como superficies inertes (barra, cocina).

I. INTRODUCCIÓN

El control sanitario en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos, es el conjunto de acciones de orientación, educación, muestreo y verificación que deben efectuarse con el fin de contribuir a la protección de la salud del consumidor, mediante el establecimiento de las disposiciones sanitarias que se deben cumplir tanto en la preparación de alimentos, como el personal y los establecimientos, en los puntos críticos presentes durante su proceso; que permitan reducir aquellos factores que influyen durante su preparación en la transmisión de enfermedades por alimentos (ETA) (NOM-093-SSA1-1994).

Por tal razón, es de suma importancia implementar medidas preventivas tanto antes de tomar la muestra, como en los instrumentos a utilizar, las condiciones que debe presentar el analista (ropa y equipo con el que debe muestrear); realización de un protocolo de muestreo que presente todas las características como: hora, fecha, lugar, condiciones (observación) antes y durante el muestreo, entre otras; así como la elaboración de la cadena de custodia, seleccionar al personal que elabora el alimento, tanto al que lo elabora como al que lo sirve.

La Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994 tiene como propósito el de asegurar que todos los alimentos que se preparen y se ofrezcan en los establecimientos fijos lleguen al consumidor de manera que no causen ningún

daño a su salud. Para ello es recomendable que los establecimientos encargados de elaborar productos alimenticios deberán mantener condiciones extremas en técnicas de práctica de higiene y seguir la norma al pie de la letra, pero es de mucha ayuda que se le realicen o apliquen modificaciones.

Al implementar la NOM-093-SSA1-1994, se deben conocer las condiciones previas para prevenir errores en los resultados y que estos puedan ser arrojados con toda confiabilidad y seguridad que son los adecuados. Así como el tiempo que perdura la muestra desde que se toma en el establecimiento hasta que llega al laboratorio para ser analizada, en un periodo no mayor a 6 horas (tiempo en el cual se deben realizar el muestreo). Otros puntos a considerar son la hora que se toma la muestra, la cual es registrada en la cadena de custodia (que sea la misma en cada muestreo), así como las condiciones antes mencionadas en el protocolo. Con la finalidad de cumplir con el objetivo que es asegurar los resultados, validar el equipo de trabajo, así como de brindar medidas preventivas durante la toma del muestreo (antes y después).

1.1 OBJETIVO

Realizar el muestreo de superficies vivas e inertes al comedor industrial para asegurar su control microbiológico y sanitario tanto en el área de procesado como en la de terminado.

1.2 HIPÓTESIS

Al tomar la muestra de superficies vivas e inertes adecuadamente, utilizando medidas preventivas, los resultados obtenidos serán de mayor confiabilidad.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado que en la actualidad el consumo de alimentos procesados fuera del hogar es cada día más común, se buscan que los mismos mantengan condiciones aptas para su consumo, así como un buen control microbiológico y sanitario que permita al empleado consumir el alimento sin ninguna preocupación.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La aplicación de prácticas adecuadas de higiene y sanidad, en el proceso de alimentos, bebidas, aditivos y materias primas, reduce significativamente el riesgo de intoxicaciones a la población consumidora, lo mismo que las pérdidas del producto, al protegerlo contra contaminaciones, contribuyendo a formarle una imagen de calidad y, adicionalmente, a evitar al empresario sanciones legales por parte de la autoridad sanitaria (NOM-120-SSA1-1994).

La Norma Oficial Mexicana NOM-120-SSA1-1994 incluye los requisitos necesarios para ser aplicados en los establecimientos dedicados a la obtención, elaboración, fabricación, mezclado, acondicionamiento, envasado, conservación, almacenamiento, distribución, manipulación y transporte de alimentos y bebidas, así como de sus materias primas y aditivos, a fin de reducir los riesgos para la salud de la población consumidora.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Alimentos seguros

La higiene juega un papel fundamental en la elaboración de alimentos, para ello, es necesario contar con todas las medidas necesarias para garantizar la sanidad e inocuidad de los productos en todas las fases del proceso de fabricación hasta su consumo final.

La producción de alimentos seguros requiere:

- Control de la materia prima.
- Control del diseño y del proceso del producto.
- Buenas prácticas de higiénicas durante la producción, procesado, manipulación, distribución, almacenamiento, venta, preparación y utilización.

- Un enfoque preventivo, dado que es limitada la eficacia del análisis microbiológico del producto terminado (Forsythe, 2000).

Lo anterior se implementa con el objetivo de eliminar todos los alimentos que son potencialmente peligrosos, los cuales son: aquellos que en razón de su composición o sus características físicas, químicas o biológicas pueden favorecer el crecimiento de microorganismos y la formación de sus toxinas, por lo que representan un riesgo para la salud humana. Requieren condiciones especiales de conservación, almacenamiento, transporte, preparación y servicio; éstos son: productos de la pesca, lácteos, carne y sus productos y huevo entre otros (NOM-093-SSA1-1994).

2.2 Enfermedades transmitidas por los alimentos

Otro punto muy importante en cuanto al control sanitario en la preparación de los alimentos, es evitar las ETA (Enfermedades Transmitidas por los Alimentos), estas se presentan cuando se ingieren comidas contaminadas con microorganismos patógenos o sus toxinas. Cuando esto ocurre se habla de “toxiinfecciones alimentarias” (Forsythe, 2000).

2.2.1 Mecanismo para la transmisión de las ETA

Las enfermedades transmitidas por los alimentos son el resultado de la interacción entre un agente etimológico de tipo biológico, químico o físico y un hospedero que es susceptible. La transmisión se produce de forma primaria por la ingestión de alimentos o agua que contiene el agente con capacidad de producir daño. Lo más común es la presentación aguda con manifestaciones gastrointestinales o neurológicas. Los brotes se caracterizan por afectar a dos o más personas que compartieron alimentos del mismo origen dentro de las 72 horas previas. Los síntomas y la determinación del periodo de incubación suministran datos importantes para la identificación del agente etiológico.

2.2.2 Factores principales para la ocurrencia de las ETA

La persistencia de la contaminación en el alimento por fallas en los procesos de descontaminación o la ingestión de alimentos crudos son favorecedores de la presentación de ETA. Los alimentos de origen animal pueden estar contaminados por proceder de animales que padecen enfermedades en el momento de la matanza o de la cosecha y de esta forma transmitir la enfermedad, trichineras en carne de cerdo, brucelas en carne de cabrito, salmonellas en huevos, estafilococos en leche.

La manipulación del alimento por una persona infectada o portadora (ej. *Staphylococcus sp*) es otro factor de contaminación.

Muchas veces la contaminación se lleva a cabo durante el procesamiento del alimento, al entrar en contacto, directo o indirecto, con otros ingredientes contaminados: la superficie de mesas, utensilios, hielo, aerosoles, las manos de los manipuladores, etc., produciéndose así la denominada contaminación cruzada.

Existen casos en que tanto el alimento como el agua actúan como simples vehículos y la infección se produce en razón de la susceptibilidad del que consume el alimento la virulencia y la concentración o la carga del contaminante.

2.2.3 Investigación de brotes

La investigación de los brotes de ETA permite el reconocimiento de la incidencia de los microorganismos según los factores que influyen para que se encuentre un contaminante en un determinado alimento; en general se puede reconocer que la contaminación depende de:

- El ambiente en donde se origina el alimento.

- La calidad microbiológica del alimento primario.
- Condiciones higiénicas de manipulación durante la preparación del alimento.
- Condiciones de la manipulación durante el envasado, transporte, almacenamiento y comercialización.
- Factores intrínsecos de los alimentos: pH, potencial redox, Aa., nutrientes, estructuras biológicas.
- Factores extrínsecos: temperatura, humedad, gases. (Torres y col.,2002).

2.3 Microorganismos patógenos en alimentos

2.3.1 Salmonella

Uno de los microorganismos patógenos que se encuentran en los alimentos y que más frecuentemente causan enfermedades es la *Salmonella*, que es un microorganismo patógeno perteneciente al grupo de Enterobacterias. Bacilo Gram negativo, aerobio, no esporulado que forman colonias típicas en medios selectivos sólidos y que presentan además las características bioquímicas y sexológicas (NOM-114-SSA1-1994).

El género *Salmonella* es probablemente el microorganismo de mayor importancia como portador de enfermedad en los alimentos. Dado que las *Salmonellas* son bacterias capaces de desarrollarse en medios de cultivos simples y bajo condiciones aerobias y anaerobias, su incidencia en los alimentos es grande. Por otra parte, la facilidad para la destrucción de *Salmonellas* bajo los diferentes métodos de conservación de los alimentos, lo eliminan como factor insalubre en alimentos procesados, siendo los alimentos sin procesar los más fáciles a la contaminación por este microorganismo.

Los alimentos más frecuentes involucrados son: productos cárnicos, lácteos, huevos, pescados, frutas y hortalizas, donde la presencia de *Salmonellas* indicará un manejo higiénico inadecuado (Tineo, 1999).

Para la detección de este microorganismo, se hace en base a Norma Oficial Mexicana la NOM-114-SSA1-1994, la cual su fundamento consiste de 5 pasos básicos:

- Preenriquecimiento, es el paso donde la muestra es enriquecida en un medio nutritivo no selectivo, que permite restaurar las células de *Salmonella* dañadas a una condición fisiológica estable.
- Enriquecimiento selectivo, empleado con el propósito de incrementar las poblaciones de *Salmonella* e inhibir otros organismos presentes en la muestra.
- Selección en medios sólidos, en este paso se utilizan medios selectivos que restringen el crecimiento de otros géneros diferentes a *Salmonella* y permite el reconocimiento visual de colonias sospechosas.
- Identificación bioquímica, este paso permite la identificación genérica de los cultivos de *Salmonella* y la eliminación de cultivos sospechosos falsos.
- Serotipificación, es una técnica serológica que permite la identificación específica de un cultivo.

2.3.2 Mohos y levaduras

Los mohos y levaduras también son de los microorganismos que causa daños a la salud, ya que se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza y se pueden encontrar formando parte de la flora normal de un alimento, o como

agentes contaminantes y en los equipos sanitizados inadecuadamente, provocando el deterioro físico-químicos de éstos, debido a la utilización en su metabolismo de los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos originando mal olor, alterando el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados además los mohos y las levaduras pueden sintetizar metabolitos tóxicos termoresistentes, capaces de soportar algunas sustancias químicas, así como la irradiación y presentan capacidad para alterar sustratos desfavorables, permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas.

Es de gran importancia cuantificar los mohos y levaduras en los alimentos, puesto que al establecer la cuenta de estos microorganismos, permite su utilización como un indicador de prácticas sanitarias inadecuadas durante la producción y el almacenamiento de los productos, así como el uso de materia prima inadecuada.

El método para la cuantificación de mohos y levaduras es el que indica la NOM-111-SSA1-1994 y se basa en inocular una cantidad conocida de muestra de prueba en un medio selectivo específico, acidificado a un pH 3,5 e incubado a una temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, dando como resultado el crecimiento de colonias características para este tipo de microorganismos (Félix, 1998).

2.3.3 Mesofilos aerobios

Al grupo de organismos mesofílicos aerobios, pertenecen una gran variedad de microorganismos, incluidos todos aquellos capaces de crecer entre 20°C y 37°C , que son los extremos en los cuales se realiza este recuento, en condiciones aerobias. Se puede tener bacilos, cocos, gram negativos, aislados o agrupados en todas las variedades comunes.

Desde el punto de vista fisiológico y de su patogenicidad se encuentran: cromógenos, proteolíticos, lipolíticos, sacarolíticos, etc.

La cuantificación de mesofilos aerobios con indicativo del grado de contaminación de un alimento, ya que su presencia indica malas prácticas de higiene en la manipulación de los alimentos (Tineo, 1998).

La metodología utilizada para el análisis de estos microorganismos está basada en la norma NOM-092-SSA1-1994.

2.3.4 Coliformes (totales y fecales)

Los organismos coliformes forman parte de un grupo heterogéneo con hábitat primordialmente intestinal, razón por la cual se les ha utilizado como indicadores de contaminación de origen fecal, aunque también pertenecen a este grupo ciertas bacterias propias del suelo y de los vegetales.

Este grupo de microorganismos se define como bacterias en forma de bacilos Gram negativos no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos que fermentan la lactosa con producción de gas, dentro de un tiempo de 48 ± 2 horas de incubación y a una temperatura de $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Debido a que los requerimientos nutricionales de los organismos coliformes son muy simples, su incidencia sobre los alimentos es grande, prácticamente un organismo coliforme puede desarrollarse sobre cualquier alimento satisfaciendo sus necesidades primordiales.

El predominio de algunas especies clasificadas dentro de este grupo estará condicionado por factores fisiológicos como las temperaturas principalmente.

El recuento de organismos coliformes en alimentos se encuentra asociado con saneamiento ambiental, proliferando tanto en alimentos naturales como en procesados.

La eliminación de organismos coliformes es fácil, desde un simple lavado con soluciones de cloro hasta la intervención de procesamientos térmicos o de refrigeración o congelación. Por lo que cualquier proceso de conservación de alimentos los hará exentos de este tipo de microorganismos siempre y cuando las condiciones sanitarias de la planta procesadora, empaque y vida de anaquel cumplan con todos los requisitos establecidos por la secretaria de salud.

La interpretación del hallazgo y abundancia de los organismos coliformes no tiene un carácter universal. En términos generales, se considera que la presencia de estos organismos en el agua revela una exposición reciente a la contaminación fecal, mientras que su significado no es el mismo en el caso de la leche, ya que esta es considerada un excelente sustrato en el cual los organismos son capaces de desarrollarse en forma muy activa. En algunos tipos de quesos, incluso, el encontrar números elevados de estos microorganismos no guardan necesariamente relación con los antecedentes de manejo higiénico del producto por lo tanto su presencia carece de significado sanitario (Tineo, 1998).

2.4 Análisis en superficies vivas e inertes

Evitar la contaminación ocupa un lugar relevante entre una variedad de acciones que deben realizarse para conservar la higiene de los alimentos. Cada fuente de contaminación que puede actuar sobre los alimentos presenta sus propias peculiaridades y por ello requiere de métodos para lograr su control así ocurre con el agua, la tierra, la fauna, los manipuladores o el equipo o envases que habrán de contenerlos.

En el caso del equipo este puede ser un vehículo pasivo de microorganismos, o puede constituirse en la base material sobre la cual, con un aseo deficiente, los microorganismos entren en actividad y lleguen a introducirse por millares en el alimento.

Dinero y esfuerzo invertido en una planta para seleccionar las mejores materias primas para la elaboración de sus productos así como en instalar un equipo costoso puede perderse si la limpieza y desinfección en general, o específicamente en los puntos críticos, no se realiza y evalúa la manera eficaz.

Existen distintos procesos de lavado y desinfección, que utilizan sustancias y condiciones de tratamiento propio para cada necesidad en las distintas ramas de la industria de los alimentos. Cuando las normas o recomendaciones para su aplicación se siguen con acierto, los resultados son claramente satisfactorios.

El establecimiento de sistemas de higienización incluyendo aseo y desinfección adecuadas del equipo, programados debidamente y en manos de personal profesional y competente deberían ser una exigencia, motivo tanto de supervisión especial dentro de cada industria como parte de la autoridad sanitaria, también los análisis de laboratorio proporcionan un valioso recurso que permite evaluar de manera satisfactoria la eficacia de estos procesos (Tineo, 1998).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Zona de estudio

Al ser una empresa privada no se puede dar la ubicación exacta, la cual se encuentra en el parque industrial de Ciudad Obregón, Sonora.

3.2 Muestreo:

3.2.1 Sitio de muestreo

Se tomaron varios sitios de muestreo dentro de las instalaciones de la planta como lo son: materias primas, cocina, barra, comedor; a diversas condiciones que se describirán a continuación:

- Muestras de superficies inertes; se considero la barra en donde se colocaron los alimentos terminados y en la cocina.

- Muestras de superficies vivas; dichas muestras se recopilaban de las manos de los operarios en cocina y en la barra.

Para el análisis de superficies vivas se tomaron 2 muestras una en el área de cocina y otra en barra, a los encargados de elaborar y servir los alimentos. Selección del personal.

Para el análisis de superficies inertes, las muestras se tomaron de la superficie de mesas, siendo estas de cocina y barra.

3.2.2 Periodo de muestreo

- Primer muestreo: el día 20 de enero del 2005.
- Segundo muestreo: el día 17 de Febrero del 2005.
- Tercer muestreo: el día 8 de marzo del 2005.
- Cuarto muestreo: el día 17 de abril del 2005.
- Quinto muestreo: el día 30 de mayo del 2005.
- Sexto muestreo: el día 30 de junio del 2005.

3.3 Metodología

3.3.1 Procedimiento para superficies vivas

- Se tomo la torunda con las pinzas, se sumerge en la solución de buffer de fosfatos, se exprime en las paredes del matraz.
- Limpiar la superficie de la palma de la mano con la torunda.
- Se enjuaga en la solución.
- Se frota la superficie interna de los dedos.
- Se coloco la torunda dentro del matraz.
- Se tapa y se coloca la etiqueta con los datos que la identifiquen.

3.3.2 Procedimiento para superficies inertes

- Se tomó una torunda estéril, se humedece con solución buffer de fosfatos y se exprime oprimiendo contra las paredes del matraz.
- En la toma de muestra de la mesa de consumo, pared y piso, se muestrea una superficie de 25 cm² colocando una placa de aluminio estéril.
- Colocar la placa de aluminio sobre la superficie y limpiar los 25 cm² con la torunda.
- Sumergir la torunda dentro de la solución del matraz.
- Tapar y agitar.
- Etiquetar la muestra.

3.3.3 Procedimiento para el muestreo de superficies vivas e inertes

3.3.3.1 Técnica de hisopos sobre la superficie:

1. Extender sobre un área determinada (generalmente 2 cm²), un hisopo humedecido con solución diluyente para recoger la flora microbiana.
2. Suspender la muestra recogida con el hisopo en el mismo diluyente, a partir del cual se realizan los recuentos (Tineo. 1998).

Nota:

Para superficies vivas: se admite en forma general que cifras por debajo de 100 UFC de mesofílicos aerobios y cero UFC de coliformes por 25 cm², o por utensilio, se asocian a un saneamiento adecuado.

Superficies inertes: menos de 100 UFC de mesofílicos aerobios por superficie y menos de 50 UFC de coliformes.

Manos: la muestra debe tomarse frotando con el hisopo toda la superficie de la palma de la mano, incluyendo la parte interna y externa de cada uno de los dedos, teniendo cuidado de hacerlo también el borde de las uñas (Tineo. 1998).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las tablas presentadas nos indican los resultados obtenidos en el periodo enero – junio del 2005, presentando los índices de cada mes con lo que respecta a cada tipo de análisis realizado, comparado con la Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994, bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.

4.1 Discusión de resultados:

4.1.1 Análisis de coliformes totales

Los resultados obtenidos para el análisis de coliformes totales en lo que respecta a materia prima supera los límites permisibles que son <100 UFC/gr., solo en mayo no presenta contaminación, por lo que se deben tomar medidas preventivas en la preparación de los alimentos, por medio del tratamiento térmico (cocinado) se tomaron muestras para determinar dicho proceso en el producto terminado

ocasionando en los meses de marzo y 4 mayo un nivel por arriba de lo permisible siendo este de <10 UFC/gr, dando una alerta para evitar un foco de contaminación.

Por medio de los resultados arrojados en el análisis de coliformes totales para superficies vivas (barra) se encontró problema en los meses de febrero y mayo ya que el límite es <10 UFC/cm² de superficie dicha muestra fue tomada de las manos del operario, mientras que para el área de cocina también se toma la misma muestra presentando el mismo problema en los meses de febrero y mayo.

Tabla 1. Análisis de coliformes totales.

Parámetros		Meses					
Análisis	Muestra	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
coliformes totales	M.P	280	≥ 1,100	500	500	0	1,600
NMP/gr	P.T	0	0	1600	0	1,600	0
coliformes totales	S.V.B	0	23	0	0	14	0
NMP/mano	S. V. C	0	90	9	0	14	0

Tabla del periodo de muestreo.

Nota:

M.P: materia prima.

P.T: producto terminado.

S.V.B: superficies vivas barra.

S.V.C: superficies vivas cocina.

4.1.2 Análisis de coliformes fecales

En el caso del análisis de coliformes fecales en la materia prima el límite permisible es de 100 UFC/gr presentando un foco de contaminación en los meses de febrero y junio; mientras que en los alimentos ya procesados (cocinados) se presenta en los meses de marzo y mayo ocasionan una alerta en el proceso y en la manipulación de los alimentos.

Tabla 2. Análisis de coliformes fecales.

Parámetro		Meses					
Análisis	Muestra	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
coliformes fecales	M.P	0	≥ 1,100	4	33	0	1,600
NMP/mano	P.T	0	0	170	0	1,600	0
coliformes fecales	S.V.B	0	0	0	0	14	0
NMP/mano	S.V.C	0	9	4	0	14	0

Tabla del periodo de muestreo.

Nota:

M.P: materia prima.

P.T: producto terminado.

S.V.B: superficies vivas barra.

S.V.C: superficies vivas cocina.

4.1.3 Análisis de hongos y levaduras

Por medio de los resultados obtenidos a lo que corresponde al análisis de hongos y levaduras, se puede notar un incremento que sobrepasa los límites, por tal motivo se presentaron los datos al cliente para encontrar una solución al problema, se puede notar que en lo que respecta al producto terminado los meses de enero y marzo implicaron un incremento.

Tabla 3. Análisis de hongos y levaduras.

Parámetros		Meses				
Análisis	Muestra	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
hongos y levaduras	M.P	1,080,000	13,000	6,900,000	42,000	69,000
UFC/gr	P.T	81,000	0	15,300,000	0	0

Tabla del periodo de muestreo.

Parámetros		Mes
Análisis	Muestra	Junio
hongos y levaduras	M.P	5,700,000
UFC/gr	P.T	0

Nota:

M.P: materia prima.

P.T: producto terminado.

4.1.4 Análisis de *Salmonella*

Con lo que respecta al análisis de *Salmonella* no se presentó ningún problema ya que en todos los meses de muestreo el resultado fue negativo.

Tabla 4. Análisis de *Salmonella*.

Análisis	Muestra	Meses					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<i>Salmonella</i>	M.P	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg
	P.T	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg

Tabla del periodo de muestreo.

Nota:

M.P: materia prima.

P.T: producto terminado.

Neg: negativo.

4.1.5 Análisis de mesofilos aerobios

Mientras que en el análisis elaborado para detectar la presencia de mesofilos aerobios en superficies vivas (barra) se presenta una cantidad muy elevada en el mes de febrero rebasando los límites permisibles que son de una cantidad $< 3,000 \text{ UFC/cm}^2$ de superficie, por tal motivo se informó la situación para detectar el foco de contaminación y dar una solución.

Siguiendo con el análisis de mesofilos aerobios en superficies vivas (cocina) el problema se presento en los meses de febrero, marzo y mayo; ocasionando una señal de alerta en la aplicación de técnicas de higiene del personal.

Con lo que respecta a mesofilos aerobios en superficies inertes (barra) se registran cantidades elevadas los meses de marzo, mayo y junio; teniendo un límite a cantidades <400 UFC/cm² de superficie y con lo que se refiere a la muestra de cocina los meses de mayor problema fueron febrero y marzo, dando un comunicado cada mes del muestreo para que se tomaran las medidas necesarias de higiene tanto en personal como en el equipo utilizado.

Tabla 5. Análisis de mesofilos aerobios.

Parámetros		Meses					
Análisis	Muestra	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
mesofilos aerobios	S.V.B	225	248,000	17	60	400	630
	S.V.C	27	304,000	3,080	240	10,100	36
	S.I.B	2	304	1,880	80	36,000	6,800
	S.I.C	69	355,000	1,700	90	13	21

Tabla del periodo de muestreo.

Nota:

S.V.B: superficies vivas barra.

S.V.C: superficies vivas cocina.

S.I.B: superficies inertes barra.

S.I.C: superficies inertes cocina.

V. CONCLUSIONES

5.1 Análisis de coliformes totales

Con lo que respecta a este análisis podemos concluir en el caso de materia prima que en los meses de marzo y mayo los niveles de contaminación fueron altos haciendo un llamado de atención al personal a utilizar; medidas correctivas en el proceso de lavado y desinfección de los alimentos, bajando los niveles así como reducir al máximo posibles infecciones, permitiendo con esto la seguridad del producto terminado.

Para el muestreo de superficies vivas e inertes los meses de febrero y mayo rebasaron los límites establecidos por tal motivo es de suma importancia mantener las prácticas de higiene tanto en superficies vivas como inertes. Dando con esto un mayor nivel de calidad en los alimentos elaborados para los comensales.

5.2 Análisis de coliformes fecales

Los índices de presencia de estos microorganismos ocasionan una foco de contaminación para la calidad del producto, por lo cual en los meses de febrero y junio se encontraron dichos microorganismos en materia prima, que aplicando buenas practicas de higiene se redujo dicha problemática, a diferencia en marzo y mayo se incrementa el riesgo al contaminarse el producto terminado, siendo un indicador de practicas sanitarias inadecuado.

5.3 Análisis de hongos y levaduras

Los niveles de contaminación son muy altos en el caso de materia prima la cual es natural por la procedencia de estos productos, pero es un punto de riesgo ya que sin un lavado y desinfectado adecuado se provocaran brotes de riesgo para el consumidor. En cuanto los meses de enero y marzo no se utilizaron buenas técnicas en los productos terminados, ya que con procedimientos y controles de temperaturas; así como un manejo adecuado de prácticas de higiene se pueden prevenir dichos problemas.

5.4 Análisis de *Salmonella*

En este análisis no hubo ningún tipo de presencia, siendo negativo en todos los meses del muestreo proporcionando un mayor grado de confianza.

5.5 Análisis de mesofilos aerobios

En los resultados arrojados en el muestreo los meses de enero y abril se encontraron dentro de niveles permisibles por la norma, por el contrario se

presentaron diferentes niveles en los meses restantes produciendo básicamente un problema de malas practicas de higiene en los diferentes puntos de muestreo que por lo regular se producen los mismos meses afectando la calidad de cierto grado del alimento.

RECOMENDACIONES

- Capacitación constante al personal.
- Mantener las buenas prácticas de higiene dentro de todas las áreas del comedor.
- Utilizar el equipo de trabajo (utensilios) en condiciones aptas para preparar los alimentos.
- Respetar el reglamento de trabajo para la adecuada utilización del uniforme.
- Mantener la higiene personal.

BIBLIOGRAFÍA

Félix Fuentes, A. (1998). Manual de Prácticas de Laboratorio. Microbiología General. División de Ingeniería y Ciencias Biológicas. . Impreso en los Talleres Gráficos del ITSON. Pág. 25.

Forsythe J. S. (2000). Alimentos Seguros: Microbiología. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España. Pág. 3,53.

Norma Oficial Mexicana NOM-120-SSA1-19994, Bienes y Servicios. Prácticas de Higiene Y Sanidad Para El Proceso De Alimentos, Bebidas No Alcohólicas Y Alcohólicas.

Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-19994, Bienes y Servicios. Prácticas de Higiene Y Sanidad Para En La Preparación De Alimentos Que Se Ofrecen En Establecimientos Fijos.

Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-19994, Bienes y Servicios. Método Para La Cuenta De Bacterias Aerobias En Placa.

Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-19994, Bienes y Servicios. Método Para La Cuenta De Mohos Y Levaduras En Alimentos.

Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-19994, Bienes y Servicios. Método Para La Determinación De Salmonella En Alimentos.

Tineo García, L. (1999). Manual de Prácticas de Laboratorio. Microbiología de Alimentos II. Depto. De Química e Ing. Química. Impreso en los Talleres Gráficos del ITSON. Pag. 60-64.

Tineo García, L. (1998). Manual de Prácticas de Laboratorio. Microbiología de Alimentos I. División de Ingeniería y Ciencias Biológicas. Impreso en los Talleres Gráficos del ITSON. Pag. 5, 55-57.

Torres Vitela M. y Castillo Ayala A. (2002). Agentes Patogenos Transmitidos Por Alimentos. Editorial Universidad de Guadalajara. Vol. II. Guadalajara, Jalisco, Mexico. Pag. 15, 17, 19.

ANEXOS

Tabla. Resultados obtenidos de todos los puntos de muestreo

Tabla 6. Periodo Enero – Junio del análisis de coliformes totales:

Parámetros		Meses					
Análisis	Muestra	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Coliformes totales	M.P	280	≥ 1,100	500	500	0	1,600
NMP/gr	P.T	0	0	1600	0	1,600	0
Coliformes totales	S.V.B	0	23	0	0	14	0
NMP/mano	S.V.C	0	90	9	0	14	0

Tabla del periodo de muestreo.

Nota:

M.P: materia prima.

P.T: producto terminado.

S.V.B: superficies vivas barra.

S.V.C: superficies vivas cocina.

Tabla 7. Periodo Enero – Junio del análisis de coliformes fecales:

Parámetros		Meses					
Análisis	Muestra	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Coliformes fecales	M.P	0	≥ 1,100	4	33	0	1,600
NMP/mano	P.T	0	0	170	0	1,600	0
Coliformes fecales	S.V.B	0	0	0	0	14	0
NMP/mano	S.V.C	0	9	4	0	14	0

Tabla del periodo de muestreo.

Nota:

M.P: materia prima.

P.T: producto terminado.

S.V.B: superficies vivas barra.

S.V.C: superficies vivas cocina.

Nota:

M.P: materia prima.

P.T: producto terminado.

S.V.B: superficies vivas barra.

S.V.C: superficies vivas cocina.

Tabla 8. Periodo Enero – Junio del análisis de hongos y levaduras:

Parámetros		Meses				
Análisis	Muestra	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
hongos y levaduras	M.P	1,080,000	13,000	6,900,000	42,000	69,000
UFC/gr	P.T	81,000	0	15,300,000	0	0

Tabla del periodo de muestreo.

Parámetros		Mes
Análisis	Muestra	Junio
hongos y levaduras	M.P	5,700,000
UFC/gr	P.T	0

Nota:

M.P: materia prima.

P.T: producto terminado.

Tabla 9. Periodo Enero – Junio del análisis de Salmonella:

Parámetros		Meses					
Análisis	Muestra	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<i>Salmonella</i>	M.P	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg
	P.T	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg

Tabla del periodo de muestreo.

Nota:

M.P: materia prima.

P.T: producto terminado.

Neg: negativo.

Tabla 10. Periodo Enero – Junio del análisis del análisis de mesofilos aerobios:

Parámetros		Meses					
Análisis	Muestra	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Mesofilos aerobios	S.V.B	225	248,000	17	60	400	630
	S.V.C	27	304,000	3,080	240	10,100	36
	S.I.B	2	304	1,880	80	36,000	6,800
	S.I.C	69	355,000	1,700	90	13	21

Tabla del periodo de muestreo.

Nota:

S.V.B: superficies vivas barra.

S.V.C: superficies vivas cocina.

S.I.B: superficies inertes barra.

S.I.C: superficies inertes cocina.

Resultados

Muestra: Alimentos, superficies vivas e inertes.

Fecha: 2005/01/20

Análisis: Coliformes totales y fecales, Mesófilos aerobios, Hongos y Levaduras, Salmonella.

Muestra	Coliformes Totales NMP/g	Coliformes Fecales NMP/g	Hongos y Levaduras UFC/g	Salmonella
Materia Prima	280	0	1,080,000	Negativa
Producto Terminado	0	0	81,000	Negativa

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/mano	Coliformes Totales NMP/mano	Coliformes Fecales NMP/mano
Superficies Vivas (Barra)	255	0	0
Superficies Vivas (Cocina)	27	0	0

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/25 cm ²
Superficies Inertes (Barra)	2
Superficies Inertes (Cocina)	69

Muestra: Alimentos, superficies vivas e inertes.

Fecha: 2005/02/17

Análisis: Coliformes totales y fecales, Mesófilos aerobios, Hongos y Levaduras, Salmonella.

Muestra	Coliformes Totales NMP/g	Coliformes Fecales NMP/g	Hongos y Levaduras UFC/g	Salmonella
Materia Prima	≥ 1100	≥ 1100	13000	Negativa
Producto Terminado	0	0	0	Negativa

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/mano	Coliformes Totales NMP/mano	Coliformes Fecales NMP/mano
Superficies Vivas (Barra)	248,000	23	0
Superficies Vivas (Cocina)	304,000	90	9

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/25 cm ²
Superficies Inertes (Barra)	304
Superficies Inertes (Cocina)	355,000

Muestra: Alimentos, superficies vivas e inertes.

Fecha: 2005/03/08

Análisis: Coliformes totales y fecales, Mesófilos aerobios, Hongos y Levaduras, Salmonella.

Muestra	Coliformes Totales NMP/g	Coliformes Fecales NMP/g	Hongos y Levaduras UFC/g	Salmonella
Materia Prima	500	4	6900000	Negativa
Producto Terminado	1600	170	15300000	Negativa

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/mano	Coliformes Totales NMP/mano	Coliformes Fecales NMP/mano
Superficies Vivas (Barra)	17	0	0
Superficies Vivas (Cocina)	3080	9	4

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/25 cm ²
Superficies Inertes (Barra)	1880
Superficies Inertes (Cocina)	1700

Muestra: Alimentos, superficies vivas e inertes.

Fecha: 2005/04/17

Análisis: Coliformes totales y fecales, Mesófilos aerobios, Hongos y Levaduras, Salmonella.

Muestra	Coliformes Totales NMP/g	Coliformes Fecales NMP/g	Hongos y Levaduras UFC/g	Salmonella
Materia Prima	500	33	42,000	Negativo
Producto Terminado	0	0	0	Negativo

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/mano	Coliformes Totales NMP/mano	Coliformes Fecales NMP/mano
Superficies Vivas (Barra)	60	0	0
Superficies Vivas (Cocina)	240	0	0

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/25 cm ²
Superficies Inertes (Barra)	80
Superficies Inertes (Cocina)	90

Muestra: Alimentos, superficies vivas e inertes.

Fecha: 2005/05/30

Análisis: Coliformes totales y fecales, Mesófilos aerobios, Hongos y Levaduras, *Salmonella*

Muestra	Coliformes Totales NMP/g	Coliformes Fecales NMP/g	Hongos y Levaduras UFC/g	Salmonella
Materia Prima	0	0	69,000	Negativa
Producto Terminado	1,600	1,600	0	Negativa

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/mano	Coliformes Totales NMP/mano	Coliformes Fecales NMP/mano
Superficies Vivas (Barra)	400	14	14
Superficies Vivas (Cocina)	10,100	14	4

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/25 cm ²
Superficies Inertes (Barra)	36,000
Superficies Inertes (Cocina)	13

Muestra: Alimentos, superficies vivas e inertes.

Fecha: 2005-06-30

Análisis: Coliformes totales y fecales, Mesófilos aerobios, Hongos y Levaduras,
Salmonella

Muestra	Coliformes Totales NMP/g	Coliformes Fecales NMP/g	Hongos y Levaduras UFC/g	Salmonella
Materia Prima	1,600	1,600	5,700,000	Negativa
Producto Terminado	0	0	0	Negativa

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/mano	Coliformes Totales NMP/mano	Coliformes Fecales NMP/mano
Superficies Vivas (Barra)	630	0	0
Superficies Vivas (Cocina)	36	0	0

Muestra	Mesófilos Aerobios UFC/25 cm ²
Superficies Inertes (Barra)	6,800
Superficies Inertes (Cocina)	21