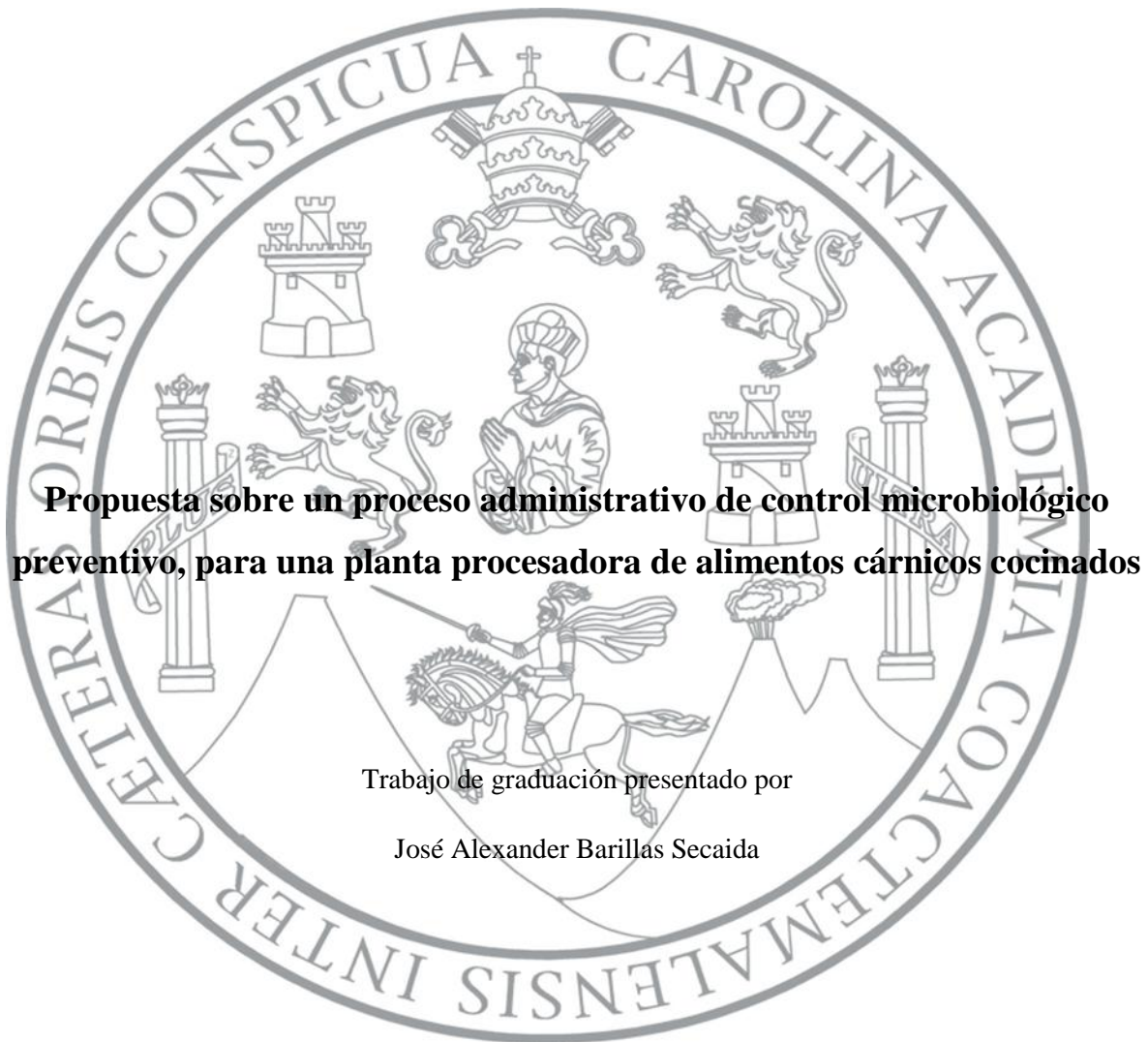


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



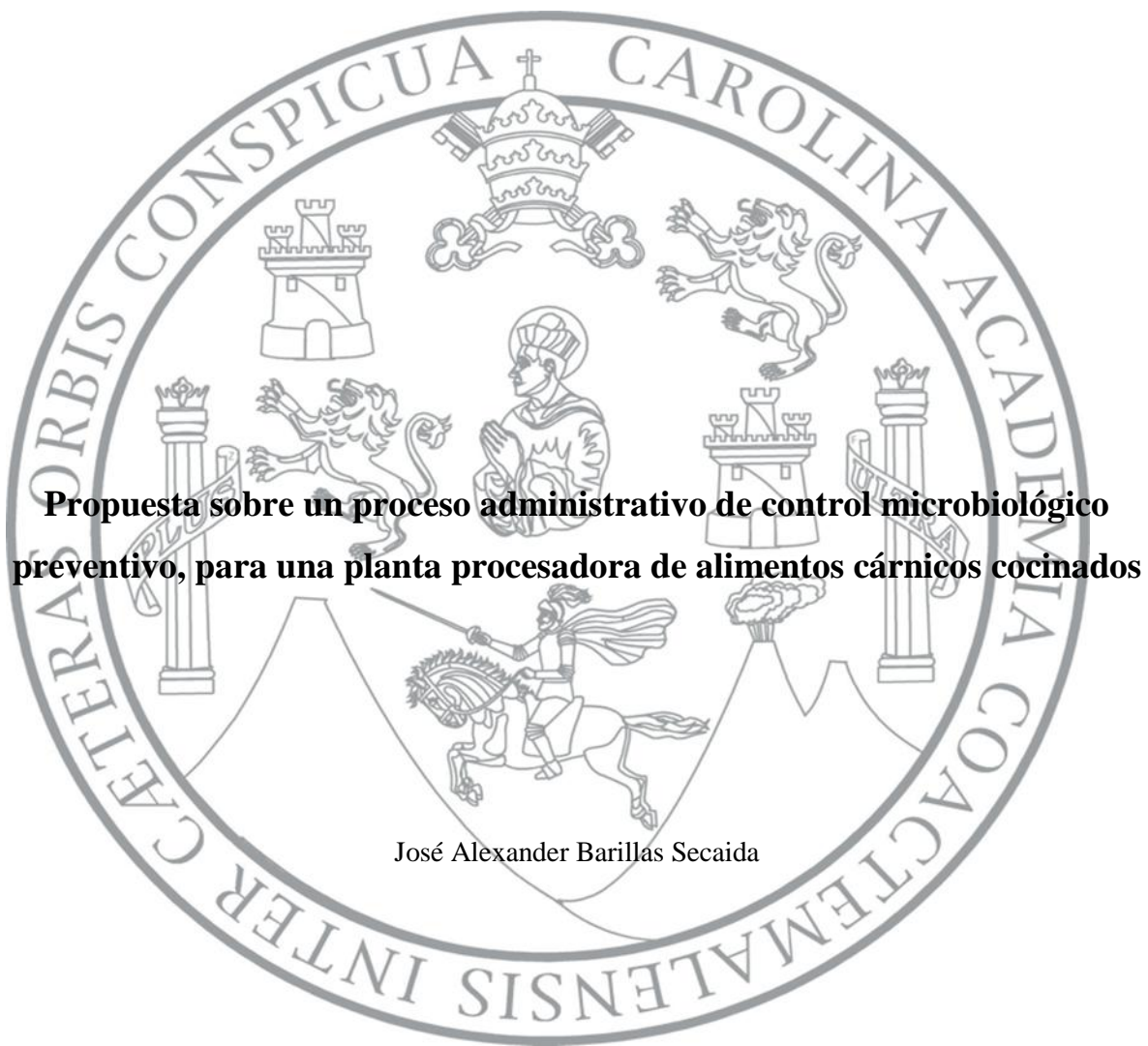
Propuesta sobre un proceso administrativo de control microbiológico preventivo, para una planta procesadora de alimentos cárnicos cocinados

Trabajo de graduación presentado por
José Alexander Barillas Secaida

Para optar al grado de Maestro en Artes
Maestría en Administración Industrial y de Empresas de Servicio

Guatemala, Mayo de 2015

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



Propuesta sobre un proceso administrativo de control microbiológico preventivo, para una planta procesadora de alimentos cárnicos cocinados

José Alexander Barillas Secaida

Maestría en Administración Industrial y de Empresas de Servicio

Guatemala, Mayo de 2015

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	DECANO
M.A. Julieta Salazar de Ariza	SECRETARIO
M.A. Carolina Guzmán Quilo	VOCAL I
Dr. Sergio Alejandro Melgar Valladares	VOCAL II
BR. Michael Javier Mó Leal	VOCAL IV
BR. Blanqui Eunice Flores De León	VOCAL V

CONSEJO ACADÉMICO
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Rubén Dariel Velásquez Miranda, Ph.D.

Carolina Arévalo Valdez, Ph.D.

Roberto Flores Arzú, Ph.D.

Jorge Erwin López Gutiérrez, Ph.D.

Félix Ricardo Véliz Fuentes, MSc.

AGRADECIMIENTOS

DIOS: por haberme permitido culminar mi maestría.

Martha María: mí querida madre por el apoyo en todo momento que me ha dado.

Ricardo: mi querido papá por haberme apoyado y formado en el camino del bien.

Ligia: mi novia, por su comprensión y cariño incondicional.

Nancy y Mercy: mis hermanas, por estar pendientes de mí.

Lorena y Marta: tía y prima, grandes personas que han estado conmigo en momentos de felicidad y difíciles, gracias por todo.

Eugenia: mi jefa, por haberme apoyado en el estudio de la maestría y ser una gran persona.

Familiares: gracias por su cariño.

Amigos: gracias por su amistad y haberme tendido la mano en todo momento.

RESUMEN EJECUTIVO

La microbiología es un área que cada día se desarrolla con la tecnología y ha contribuido a reducciones de tiempo de espera con resultados de análisis, además de la exactitud de los mismos. Dentro de la industria de alimentos sin duda alguna es un área que se debe mantener bajo control. En el presente estudio se adopta el proceso administrativo para conseguir mejoras en el área de microbiología de planta procesadora de alimentos cárnicos cocinados.

El proceso actual de la industria que se analiza tiene un proceso de planificación de muestreo microbiológico bien estandarizado. La organización en cierta parte está definida, se tienen establecidos los roles de los responsables de toma y envío de muestras al laboratorio externo. Donde se tiene el inconveniente en la organización es la definición clara de recepción de resultados y manejo de esa información. Con el tema de dirección se tienen con claridad las actividades, pero no se tiene la información completa para poder dirigirse hacia el camino óptimo. Todo va relacionado al control que se está dejando de tener con los resultados de los muestreos. El inconveniente es el tiempo de espera para recibir los resultados por parte del laboratorio y la falta de revisión, análisis, seguimiento, además del traslado de información a los involucrados para tomar acciones inmediatas.

La propuesta trata sobre elaborar un proceso administrativo al área de microbiología de control preventivo. Se desarrolló cada una de las etapas del proceso administrativo, en la planificación se establecieron misión, visión, objetivos, políticas, programas y presupuesto del departamento, allí se define claramente lo que se quiere obtener del área de microbiología. En la organización se propone una estructura que facilite el cumplimiento de las metas, se define un proceso y procedimientos para cerrar el ciclo. Luego en el tema de la dirección se debe supervisar, liderar e incentivar al personal a realizar sus atribuciones. Por último se definen criterios y parámetros para buscar puntos de mejora, se define un seguimiento para lograr que esa mejora sea de forma continua. Con un proceso administrativo y aplicando la mejora continua, se pueden llegar a obtener resultados cada vez mejores. Con metas, procesos bien definidos y el seguimiento es posible.

ÍNDICE

I.	Introducción.....	1
II.	Antecedentes.....	2
A.	Antecedentes del problema.....	2
B.	Antecedentes teóricos.....	4
1.	Plantas procesadoras de alimentos cárnicos cocinados.....	4
2.	Microbiología de alimentos.....	6
2.1	Enfermedades transmitidas por alimentos.....	7
2.2	Reglamento para la microbiología de alimentos.....	10
2.3	Indicadores microbiológicos.....	10
3.	Control microbiológico.....	12
3.1	Muestreo.....	13
3.2	Criterios microbiológicos.....	16
3.3	Control microbiológico preventivo.....	20
4.	Proceso administrativo.....	21
4.1	Planeación.....	22
4.2	Organización.....	23
4.3	Dirección.....	24
4.4	Control.....	25
4.5	Mejora continua.....	25
4.6	Proceso administrativo para el control microbiológico.....	25
III.	Justificación.....	27
IV.	Objetivos.....	28
A.	General.....	28
B.	Específicos.....	28
V.	Metodología.....	29
A.	Tipo de Estudio.....	29
B.	Universo.....	29
C.	Muestra.....	29
D.	Método de recolección de información.....	29
E.	Método para el análisis de datos.....	29
VI.	Resultados.....	30

VII. Discusión de resultados.....	44
VIII. Conclusiones.....	48
IX. Recomendaciones.....	49
X. Bibliografía.....	50
XI. Anexos.....	53

INDICE DE FIGURAS

1. Planta procesadora de alimentos.....	6
2. <i>Staphylococcus aureus</i>	8
3. <i>Clostridium perfringens</i>	8
4. <i>Salmonella ssp.</i>	9
5. <i>Listeria monocytogenes</i>	9
6. <i>Escherichia coli</i>	10
7. Plan de muestreo, atributo de dos clases.....	14
8. Gráfica de distribución de resultados en estudios microbiológicos de un tipo determinando de alimentos.....	18
9. Sistema de gestión de la calidad. Mejora continua.....	24

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo contiene una propuesta para un proceso administrativo de control microbiológico preventivo de una planta procesadora de alimentos cárnicos cocinados. El problema actual en la empresa es la falta de procesos de revisión oportunos de los resultados microbiológicos y por consiguiente la toma de acciones correctivas para la solución de las contaminaciones que pudieran presentarse, no se tiene la información organizada para poder analizarla, dar seguimiento a la misma, tampoco se tiene un historial que pueda servir de soporte para poder tomar medidas con base a lo sucedido anteriormente. Además los resultados microbiológicos son entregados en un tiempo muy prolongado.

Se realizó el trabajo para aportar técnicas administrativas al área de microbiología, donde el personal tiene conocimiento básico de administración. Por la gran cantidad de datos y procesos es difícil tener todo organizado, además de sistematizado. Su contenido aportó elementos para tomar acciones oportunas con los resultados que se obtienen, además para contar con un proceso de mejora continua de los mismos.

El método de investigación que se utilizó es el explicativo, se encontraron las causas y efectos de la situación actual del proceso. Se desarrolló una investigación bibliográfica de las técnicas que existen para un proceso administrativo, y se propuso un acoplamiento de éstas al proceso actual en el área de microbiología para conseguir un control preventivo y evitar pérdidas para la compañía.

El tema fue enfocado principalmente al área de microbiología de una empresa que no cuenta con un laboratorio propio, es un servicio contratado externamente. Se realiza el muestreo por personal de la planta asesorado por personal del laboratorio, se envían las muestras y se reciben los resultados por parte de la compañía contratada, que presta el servicio.

II. ANTECEDENTES

A. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En una empresa donde se elaboran alimentos cárnicos procesados cocinados se tienen problemas para su comercialización con autoridades nacionales e internacionales, donde se maneja a la fecha la norma internacional “Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.50:08, Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos”.

El problema es la falta de procesos de revisión oportunos de los resultados microbiológicos y por consiguiente la toma de acciones correctivas para la solución de las contaminaciones que pudieran presentarse. El enfoque actual que se maneja desde el punto de vista microbiológico es correctivo y no preventivo, la programación actual de muestreo es muy pobre en superficies y mayor en producto, no se tiene la información organizada para poder analizarla, dar seguimiento a la misma, tampoco se tiene un historial de la misma que pueda servir de soporte para poder tomar medidas correctivas con base a lo sucedido anteriormente.

Respecto al tiempo de entrega de resultados por parte del laboratorio de análisis microbiológico es muy prolongado, la mayor parte de las veces la espera se extiende hasta más de un mes, la información llega en algunas ocasiones muy retrasada. Así mismo la información es archivada de forma individual, manejándose en un lugar los resultados positivos y por separado los negativos. Por la cantidad de informes generados es difícil tener un control con este sistema, ya que los resultados no son ingresados a ninguna base de datos que puedan generar reportes.

En el proyecto final de graduación de la maestría en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos de la Universidad para la Cooperación Internacional de Costa Rica, se explica en el trabajo “Diseño de un modelo de gestión para un laboratorio de microbiología de alimentos” problemas con retrasos de entrega de resultados demostrando deficiencia de calidad,

diseña cuatro partes fundamentales de un modelo ideal para un laboratorio de microbiología de alimentos para la solución del problema: procesos, tecnología, personal y gestión. Se debe hacer énfasis en la cadena de valor, mapa de procesos y gestión de la dirección, éste debe estar basado en la planificación, organización, dirección y control de las funciones. Es muy importante gestionar adecuadamente los laboratorios microbiológicos para entregar un servicio óptimo (Rosales, 2012).

En el proyecto “Aplicación de Reingeniería de procesos administrativos” de la carrera en Administración de Empresas de la Universidad Tangamanga, Plantel San Luis Potosí, México, se expone las dificultades que se dan con el control inadecuado del dinero en efectivo de sucursales de una empresa dedicada a la fabricación y venta de neumáticos, los clientes deben hacer el pago con depósito monetario, generando malestar en ellos. El resultado de la investigación mostró que un procedimiento puede ser parte fundamental del éxito o fracaso de una empresa, haciendo ver que éstos son la base de los negocios y deben atenderse con la prontitud en conjunto con la evolución de la empresa. La actualización de procesos facilita la mejora continua al tener siempre los procedimientos vigentes (Cura, 2011).

En la tesis “El proceso administrativo y su aplicación en una empresa farmacéutica nacional” de la carrera de Administración de Empresas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se analiza la situación de la empresa en cada paso del proceso administrativo y encuentra deficiencias principalmente de comunicación porque el personal no tiene claro el rumbo de la empresa, la estructura y los controles que se deben llevar. Propone mejorar la comunicación e informarles a los empleados los planes de la empresa y la estructura organizacional. También se debe definir los controles que se deben llevar a cabo y también ponerle más atención a la motivación de los empleados, la cual se encontraba a nivel medio (Bernaes, 2009).

En la tesis doctoral “Mejora de la seguridad alimentaria en productos cárnicos listos para el consumo mediante la aplicación combinada de tecnologías de conservación emergentes”, de la Universidad de Girona, se expone como la demanda de productos procesados cárnicos ha

crecido y plantea pasos post procesado para eliminar contaminantes microbiológicos, como *Salmonella ssp*, *Listeria monocytogenes* y *S. aureus*, sin alterar las características organolépticas. El estudio demostró que estas bacterias patógenas mueren al someter el producto a alta presión hidrostática (400 MPa). Esta tecnología servirá de mucho para evitar pérdidas en las empresas por contaminación microbiológica, además de reducir gastos en muestreos por la garantía que da este paso post proceso (Begoña, 2007).

En la tesis “El proceso administrativo aplicado a una empresa integradora de sistemas electrónicos de seguridad” de la carrera de Administración de Empresas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la empresa estudiada no tiene un proceso administrativo debido a su desconocimiento y su único enfoque en ventas. El personal no conoce los planes de la empresa, hay una estructura confusa con duplicidad de cargos, cuando se contratan personas nuevas no hay una inducción adecuada por ser muy corta. Tampoco se tiene una figura que se dedique al control. Además la dirección se da entre directores y gerentes, las decisiones se toman entre ellos y son anunciadas de forma verbal a los subalternos. Es importante tener un proceso administrativo para que el personal sepa hacia dónde va la empresa, que haya una estructura clara con funciones definidas de cada puesto, que se integre de forma adecuada al personal nuevo y que existan entes de control interno y externo (Sarceño, 2007).

En la tesis “La aplicación del proceso administrativo en una empresa de productos alimenticios de consumo masivo” de la carrera de Administración de Empresas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se expone que en la empresa estudiada el proceso administrativo se aplica de forma empírica, los objetivos y políticas se exponen de forma verbal, no cuentan con una misión y visión. No se tiene un proceso de inducción, no se tienen las funciones de cada puesto. Tampoco se cuenta con un adecuado control donde se evalúe la planificación. Es importante que se utilice el proceso administrativo para que el funcionamiento de la empresa sea efectivo, se necesita que tengan formalmente visión, misión, políticas y objetivos. También es necesario un organigrama y descripción de puestos, además de implementar formatos de control (Sagastume, L., 2006).

En la tesis “Propuesta para mejorar los procesos administrativos en una institución educativa oficial de la ciudad de Monterrey, Nuevo León” de la Facultad de Ingeniería

Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, se realiza un estudio descriptivo donde el servicio del establecimiento está con baja satisfacción hacia los padres de familia, hace referencia a la filosofía de calidad según Deming, Pareto e Ishikawa para mejorar los procesos. Realiza una propuesta de implementar un modelo de calidad donde compromete a la administración a buscar la satisfacción del cliente, desarrollar al personal, tener una política de calidad, valores, misión y visión. De acuerdo al estudio realizado y resultados obtenidos llega a la conclusión que un modelo de calidad es un elemento de suma importancia dentro de una institución o empresa, y al ponerlo en práctica puede llevar a ésta al éxito. Sin duda alguna todo proceso es manejado por recursos humanos y es allí donde empieza el cambio positivo por el camino de la calidad; contando con la participación activa y entusiasta del recurso humano se puede implementar exitosamente las teorías y modelos de calidad (Morales, 2002).

B. ANTECEDENTES TEÓRICOS

1. Plantas procesadoras de alimentos cárnicos cocinados

Una planta procesadora de alimentos es una industria que se dedica a la elaboración de alimentos para el consumo, en este trabajo será para consumo humano. Dentro de los tipos de alimentos que se puede fabricar están los productos cárnicos cocinados. Los productos cárnicos cocinados son aquellos que pueden contener cualquier tipo de carne, además de otros ingredientes complementarios. Específicamente la empresa que se estudia se dedica a la elaboración de alimentos cárnicos cocinados como embutidos, productos formados, cortes cárnicos varios o piezas enteras de pollo y cerdo, como: alitas, pechuguitas, pollo entero, costilla, lomo, chuleta y tocino.

La industria de los productos procesados (figura 1) es una rama creciente en la actualidad, debido a los cambios que se tienen en el ritmo de vida de las personas. Las familias buscan productos preparados listos para el consumo por falta de tiempo para cocinar. En los últimos años es común que ambos padres del hogar trabajen, ya no se cuenta con el mismo tiempo que

años pasados para dedicarle a la cocina. En países desarrollados la tendencia es el consumo de comida saludable para evitar enfermedades, en Guatemala también se tendrá esta tendencia en los próximos años, problemas gastrointestinales se han incrementado y enfermedades cardíacas.

Figura 1. Planta procesadora de alimentos



Fuente: <http://lizcarnicos.blogspot.com/>

2. Microbiología de alimentos

La microbiología de alimentos es considerada como una disciplina de la microbiología general, fue iniciada por los estudios de reportes de enfermedades causadas por alimentos, demostraron que la ocurrencia de estas enfermedades, en términos de casos producidos y pérdidas económicas, era superiores a los causados por otros agentes. El gran incremento del comercio internacional de alimentos que eran producidos en distintos continentes y producidos en grandes cantidades, en ocasiones provenientes de áreas endémicas de enfermedades entéricas, ponía en peligro la salud de la población y pérdidas económicas. Dentro de la aceptación de un producto alimenticio es necesario un análisis profundo de altos estándares de calidad tanto a nivel organoléptico como microbiológico. En 1950 la sección de Microbiología

e Higiene de los Alimentos de la Asociación Internacional de Sociedad de Microbiología (IAMS) en Inglaterra, determinó que era necesario proporcionar guías a las entidades y agencias de control, enfocadas a conocimiento del significado de la presencia de los microorganismos en alimentos, criterios microbiológicos, métodos efectivos de detección que pudieran ser comparables entre países (Mendoza, 2003).

Desde que Louis Pasteur en el siglo XIX, padre de la microbiología, inició a desarrollar conceptos respecto a la Teoría de la Generación Espontánea logrando demostrar estrecha relación entre los microorganismos y los alimentos, la industria alimentaria se ha visto en la necesidad de mejorar los procesos y controles de los mismos con el fin de garantizar la inocuidad de los productos (Jay, 2009).

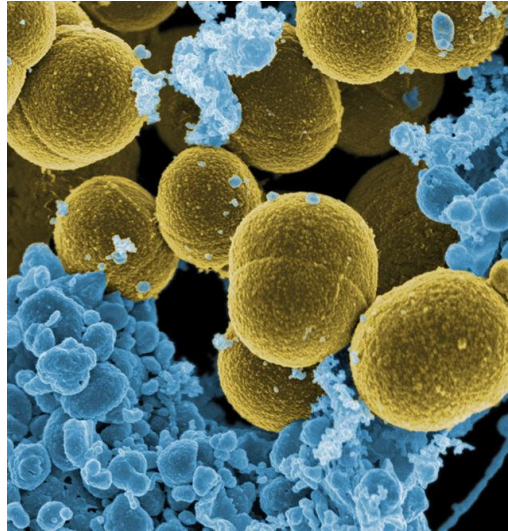
2.1 Enfermedades transmitidas por alimentos

Iniciaremos con la explicación sobre Enfermedades Transmitidas por Alimentos, ETA's, y se dan por el consumo de un alimento contaminado que provoca efectos dañinos para el consumidor. Las ETA's de tipo microbiana son causadas por bacterias o virus que ingresan al cuerpo por medio de los alimentos. Los síntomas de las infecciones dependen de la bacteria patógena específica, pero en general se dan los gastrointestinales. Las bacterias patógenas presentes en productos cárnicos son el *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella ssp*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli* (ANMAT, Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, de Argentina, 2014).

En la historia se tienen muchos casos ocurridos alrededor de todo el mundo de enfermedades y muertes causadas por bacterias patógenas. Además de millones de pérdidas económicas a empresas por demandas, cierre de éstas, clientes perdidos y la mala imagen que se crea. Sin duda es un problema serio y por tanto debe de dársele la importancia necesaria. La bacteria que se descubrió más recientemente fue la *Listeria monocytogenes*, una de las más difíciles de eliminar por su resistencia al frío y creación de biofilms, se necesita realizar una acción mecánica durante la limpieza para eliminarla de superficies.

El *Staphylococcus aureus* (figura 2) causa náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea.

Figura 2. *Staphylococcus aureus*



Fuente: <http://www.niaid.nih.gov/topics/antimicrobialResistance/Pages/aureusBacteria.aspx>

El *Clostridium perfringens* (figura 3) causa diarrea, náuseas y vómitos.

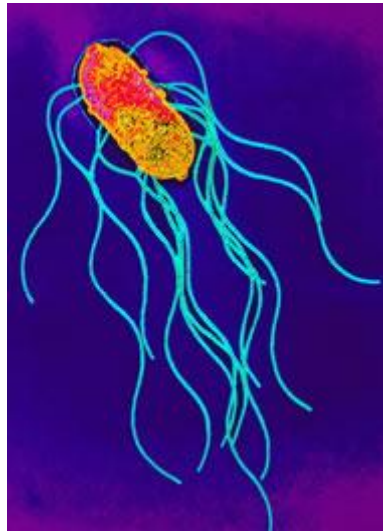
Figura 3. *Clostridium perfringens*



Fuente: <http://www.marlerblog.com/case-news/a-clostridium-perfringens-multiple-sclerosis-ms-link/#.VDa0xBZiZbU>

La *Salmonella ssp* (figura 4) causa cefalea, dolor abdominal, diarrea, nauseas, vómitos y fiebre.

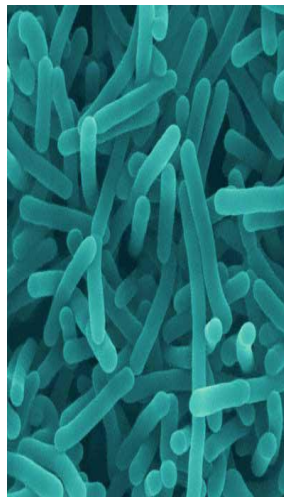
Figura 4. *Salmonella sp*



Fuente: <http://www.gefor.4t.com/concurso/bacteriologia/salmonella1.jpg>

La *Listeria monocytogenes* (figura 5) causa meningocefalitis y septicemia.

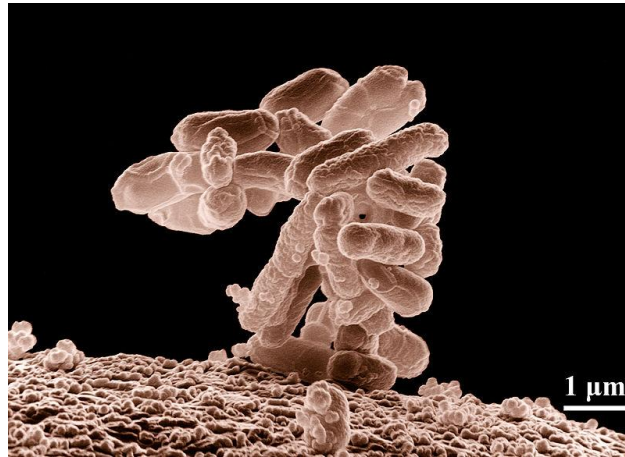
Figura 5. *Listeria monocytogenes*



Fuente: http://www.madrimasd.org/blogs/salud_publica/2008/08/28/99634

La *Escherichia coli* (figura 6) puede causar infecciones intestinales y extra intestinales generalmente graves, tales como infecciones del aparato excretor, vías urinarias, cistitis, meningitis, peritonitis, mastitis, septicemia y neumonía Gram-negativa.

Figura 6. *Escherichia coli*



Fuente: Esta imagen fue realizada por el Agricultural Research Service, el departamento de investigación de United States Department of Agriculture, con la ID K11077-1.

2.2 Reglamento para la microbiología de alimentos

Una empresa que elabora alimentos cárnicos en Guatemala debe cumplir, en cuanto a microbiología, con el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08. Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Esta norma contempla que un alimento cárnico crudo o cocinado debe cumplir con los requisitos establecidos en la clasificación 8. Grupo de alimentos: carnes y productos cárnicos. Los productos cocinados deben estar ausentes de *Listeria monocytogenes*, *Salmonella ssp*, *Escherichia coli*, hasta 100 unidades formadoras de colonias por gramo de *Staphylococcus aureus* y *Clostridium perfringens*. Dentro del reglamento no se contemplan las superficies, importantes para garantizar la inocuidad de los alimentos. Sí una superficie tiene contaminación es muy probable que el producto también (RTCA 67.04.50:08, 2009).

2.3 Indicadores microbiológicos

Índice es la presencia en un alimento que indica la posible presencia simultánea de microorganismos patógenos ecológicamente relacionados. Así, por ejemplo, *E. coli* ha venido utilizándose como índice de posible presencia de patógenos de procedencia entérica (entre ellos, *Salmonella*). Mientras que microorganismo indicador es aquel cuyo número indica un tratamiento inadecuado o una contaminación posterior del alimento analizado.

Un microorganismo dado puede actuar como índice e indicador simultáneamente, incluso en un mismo alimento. A pesar de que actualmente es posible detectar casi cualquier tipo de microorganismo patógeno, se siguen llevando a cabo análisis de microorganismo determinados como marcadores por razones de economía, rapidez y sensibilidad.

El RTCA no contempla estos indicadores pero es importante incluirlos dentro de los análisis de alimentos para ir controlando y disminuyendo las cantidades a través del tiempo.

Un análisis microbiológico en recuento de microorganismos aerobios mesófilos no específica gérmenes, pero sí refleja la calidad sanitaria de los productos analizados, indicando además de la calidad de las materias primas, la forma como fueron manipulados durante su elaboración. Un recuento total bajo o alto no indica presencia o ausencia de patógenos (Pascual y Calderón, 2000).

La presencia de coliformes totales en gran cantidad está asociada a malas condiciones de manipulación o de preparación de la comida. Junto con las coliformes fecales, las coliformes totales son de los indicadores de calidad más comunes. Monitorear las coliformes totales es de mucha utilidad porque es el paso previo a la aparición de *E. coli*. Es importante tomar acciones para mejorar el proceso de un producto, realizar muestreo de las superficies que tienen contacto directo o indirecto con el producto, así como los alrededores del área, tanto durante el proceso o después de su sanitización (Prudhon, 2002).

3. Control microbiológico

Los gobiernos y la industria de alimentos han utilizado tres formas principales para el control de los microorganismos en los alimentos según enumera la Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas para los Alimentos ICMSF (1988). Los métodos son: (a) educación y formación, (b) inspección de las instalaciones y actividades y (c) ensayos microbiológicos. Estos programas se han dirigido hacia el desarrollo del conocimiento de las causas y consecuencias de la contaminación microbiana, y a la evaluación de las instalaciones, procedimientos y cumplimiento de las buenas prácticas de manipulación. Aunque éstas son partes esenciales en cualquier programa de control alimentario, tienen ciertas limitaciones y defectos. La rápida rotación del personal implica que la educación y la formación deben ser una práctica continua, lo que raramente ocurre. En lo referente a la inspección de las instalaciones y actividades, ésta a menudo se lleva a cabo siguiendo diversas directrices, tales como códigos de prácticas, leyes de control de los alimentos, etc. A menudo, estos documentos no aciertan a indicar la importancia relativa de los diversos requisitos y con frecuencia estos requisitos están expresados en términos muy imprecisos, como satisfactorio, adecuado, aceptable, apropiado, en caso necesario, etc. Esta falta de especificidad deja la interpretación al inspector, quien puede poner demasiado énfasis en asuntos relativamente poco importantes y así aumentar los costos sin reducir los riesgos.

Los ensayos microbiológicos también tienen algunas limitaciones como alternativa de control. Entre ellas están las limitaciones de tiempo, puesto que no se dispone de los resultados hasta varios días después de los ensayos, así como las dificultades asociadas con el muestreo, métodos analíticos y el uso de microorganismos indicadores. dirigido a un programa preventivo de aseguramiento de la calidad.

La estimación del número de bacterias en los alimentos se utiliza con frecuencia como evaluación retrospectiva de la calidad microbiológica, o para evaluar la presunta inocuidad alimentaria. Este procedimiento requiere que se tomen muestras del alimento, se realicen ensayos o análisis microbiológicos y se evalúen los resultados, posiblemente por comparación

con criterios microbiológicos ya establecidos. Hay serios problemas relacionados con los pasos de estos procedimientos (FAO, 2013).

3.1 Muestreo

El número, tamaño y naturaleza de las muestras que se toman para analizar influye enormemente sobre los resultados. En algunos casos es posible que la muestra analítica sea verdaderamente representativa del lote muestreado. Esto se aplica a líquidos como la leche o el agua, que pueden mezclarse suficientemente bien.

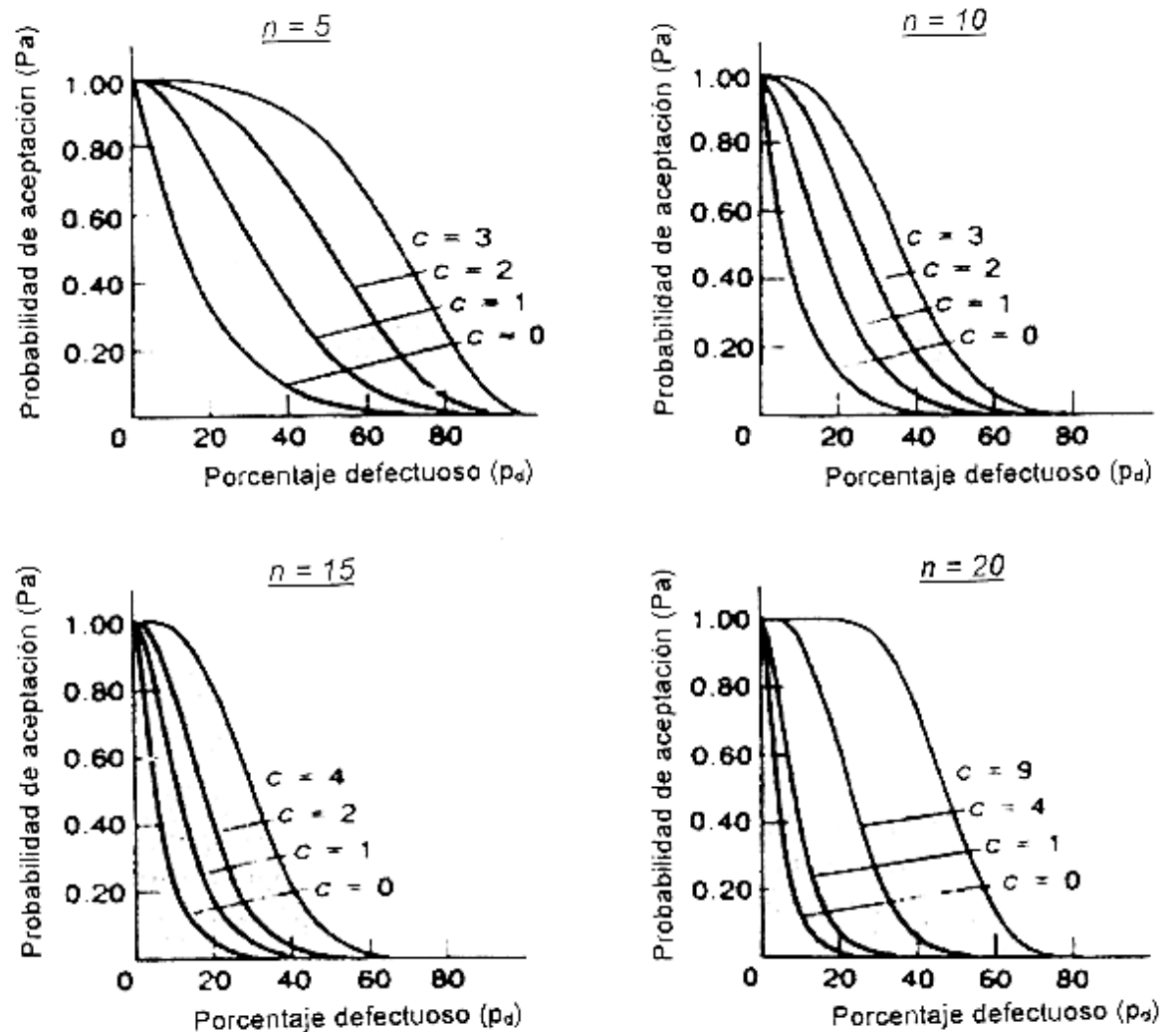
Este no es el caso de los lotes o partidas de alimentos no líquidos, dado que un lote puede estar compuesto fácilmente por unidades con amplias diferencias de calidad microbiológica. Por tanto, deben considerarse varios factores antes de escoger un plan de muestreo (ICMSF 1986), a saber: finalidad del muestreo, naturaleza del producto o lote que se va a muestrear y naturaleza del procedimiento analítico.

Un plan de muestreo (inspección por atributos) puede estar basado en indicaciones positivas o negativas de un microorganismo. Un plan así se describe con dos cifras, “n” (número de unidades de muestreo extraídas) y “c” (número máximo permitido de resultados positivos). En un plan de muestreo de atributos de 2 clases, cada unidad de muestreo se clasifica, por lo tanto, en aceptable o no aceptable. En algunos casos la presencia de un organismo (p. ej. Salmonella) será inaceptable. En otros casos se escoge un límite, denominado “m”, que separa un recuento aceptable de uno inaceptable. En el plan de muestreo de 2 clases se rechaza un “lote” si más de “c” de “n” muestras ensayadas son inaceptables.

En un plan de muestreo de 3 clases, “m” separa recuentos aceptables de recuentos marginalmente aceptables, y otra cifra “M” indica el límite entre los recuentos marginalmente aceptables y los recuentos inaceptables. La inocuidad que puede obtenerse con estos planes de muestreo depende de las cifras que se escojan para “c” y “n”. Esto puede ilustrarse con las así

llamadas curvas características operativas, que demuestran las propiedades estadísticas de tales planes (figura 7).

Figura 7. Plan de muestreo, atributo de dos clases. Curvas características operativas para diferentes tamaños de muestra (n) y diferentes criterios de aceptación (c), para un plan de atributos de 2 clases (ICMSF 1986).



Fuente FAO

En la figura 7 se observa que cuanto mayor es el número de unidades defectuosas (Pd), más baja es la probabilidad de aceptación (Pa) de ese lote. Además, se demuestra que un valor alto de “n” y un valor bajo de “c” reducen el riesgo de aceptar lotes con el mismo número de unidades defectuosas. No obstante, incluso los más estrictos planes de muestreo utilizados no constituyen una gran garantía de inocuidad. El seguimiento de los planes de muestreo recomendados para alimentos infantiles ($n = 60$, $c = 0$) supone el ensayo de 1,5 kg de alimento, y aun así existe un 30 por ciento de riesgo de aceptar un producto con un 2 por ciento de unidades de muestreo contaminadas con Salmonella.

Es evidente que incluso los más detallados muestreos de productos finales no pueden garantizar la inocuidad del producto en su totalidad.

Se podría decir que, aunque el muestreo y el examen de las muestras pueden proporcionar poca garantía, todavía merecen la pena en aquellos casos donde no existe jurisdicción sobre las prácticas de manipulación e industrialización (como en el caso de lotes provenientes de las importaciones presentados para su admisión en puertos de entrada). Aunque solamente se encuentre una fracción de los envíos por debajo de los valores de referencia, el efecto psicológico sobre las compañías importadoras es alto.

Para aumentar la importancia del muestreo y de los ensayos, la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para los Alimentos (ICMSF) ha introducido el concepto de relacionar la rigurosidad del plan de muestreo con el nivel de riesgo del alimento (ICMSF 1986). Así, el riesgo puede variar desde una condición de no riesgo para la salud humana pero sólo de utilidad (casos 1–3), pasando por un riesgo indirecto para la salud de nivel bajo (casos 4–6) a moderado (casos 7–12), hasta un grave riesgo directo para la salud (casos 13– 15). En caso de riesgos moderados o graves, se utiliza normalmente un plan de muestreo de atributos de 2 clases. Cuando el riesgo para la salud es bajo y en aplicación de las directrices microbiológicas, se sugiere un plan de 3 clases. Por ejemplo, un plan típico de 2 clases con $n = 5$ y $c = 0$ precisa que se ensayen 5 unidades de muestra, y el lote debería rechazarse si una de las 5 unidades de muestra es defectuosa (FAO, 2013).

3.1 Criterios microbiológicos

Un criterio microbiológico es una norma que sirve para poder realizar una comparación y evaluación de los datos propios. Un criterio microbiológico puede tener carácter obligatorio o carácter consultivo. Los diversos tipos de criterios han sido definidos por un subcomité de criterios microbiológicos establecido por el Consejo de Investigación Nacional de los Estados Unidos de Norte América (FNB/NRC 1985):

Una norma microbiológica es un criterio microbiológico que forma parte de una ley o reglamento y es un criterio obligatorio.

Una directriz microbiológica es un criterio utilizado para determinar las condiciones microbiológicas durante la elaboración, distribución y venta de los alimentos. Por consiguiente, es sobre todo un criterio consultivo.

Una especificación microbiológica es utilizada en los acuerdos de compra entre el comprador y el vendedor.

Los criterios microbiológicos pueden ser útiles en la evaluación de: la inocuidad y la duración de los alimentos almacenados, la aplicación de las buenas prácticas de manufactura (GMP: Good Manufacturing Practices) y la idoneidad de los alimentos para una determinada finalidad. Debe realizarse el muestreo en el lugar de fabricación y en los puntos de venta. Por lo tanto, los diversos criterios incluyen a menudo tanto los valores para las bacterias patógenas como para sus toxinas y organismos indicadores. Además, el subcomité (FNB/NRC 1985) recomienda que un criterio microbiológico debe incluir los siguientes componentes: 1. Una frase que describa la identidad del alimento al cual se aplica el criterio. 2. Una frase sobre el contaminante de interés, es decir, el microorganismo o grupo de microorganismos y/o su toxina u otro agente. 3. El método analítico que va a utilizarse para la detección, recuento o cuantificación del contaminante de interés. 4. El plan de muestreo.

Los límites microbiológicos que se consideran apropiados en el alimento y proporcionales al plan de muestreo que se utilice. Los criterios microbiológicos deben establecerse únicamente cuando existe la necesidad de hacerlo, y cuando puede demostrarse que son eficaces y prácticos. Deben considerarse diversos factores como los enumerados en el informe del FNB/NRC (1985), a saber: pruebas de un peligro, la naturaleza del producto y la microflora asociada, la forma en que finalmente se prepara para el consumo, y si se dispone de métodos de detección fiables y prácticos a un costo razonable. El establecimiento de una norma microbiológica debe considerarse solamente cuando:

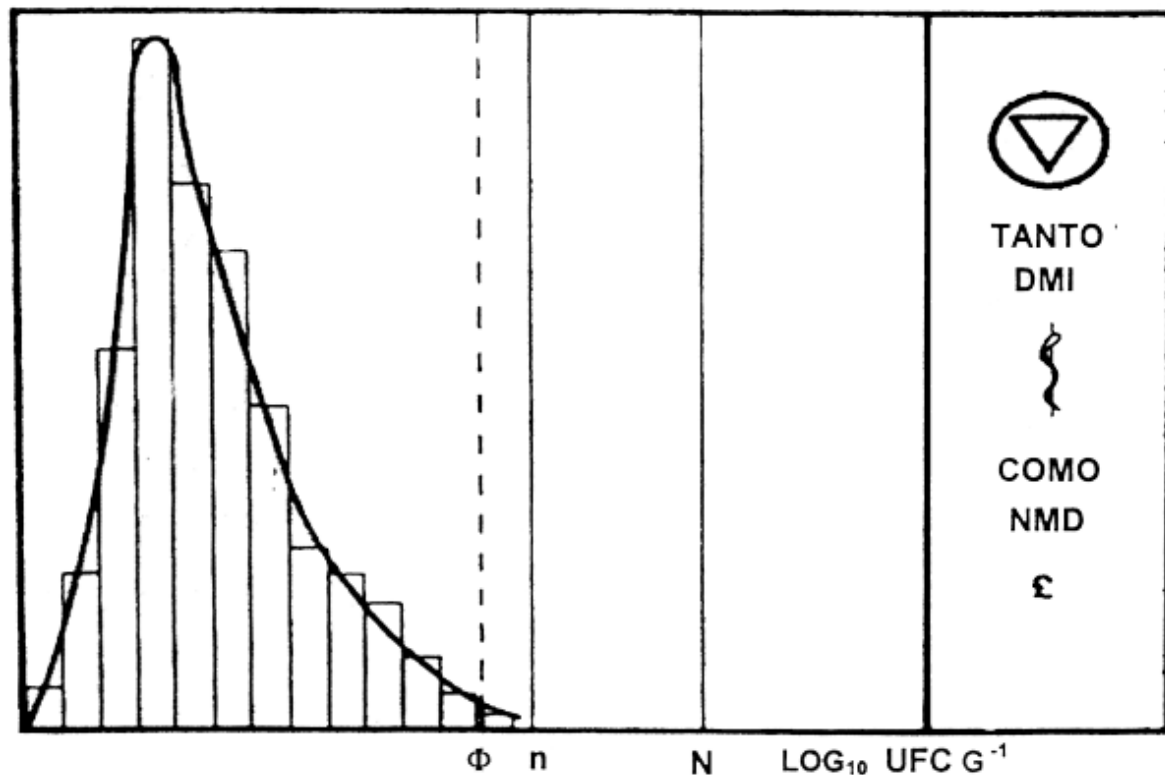
Existen pruebas claras de la relación entre un alimento y los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, y de que la norma contribuirá a aliviar el problema.

Sobrepasar los límites es una prueba de que el alimento contiene ingredientes descompuestos, o ha sido elaborado o almacenado en condiciones más o menos deficientes.

No exista jurisdicción sobre las prácticas de elaboración y distribución (es decir, alimentos importados). La norma permitirá eliminar un riesgo para la salud y/o rechazar productos elaborados en condiciones dudosas. Es de importancia tener controlados a los productores e importadores, monitorearlos en sus plantas de proceso y en los puntos de venta por parte de las autoridades, así evitar daños a los consumidores.

Las directrices microbiológicas o valores de referencia (Mossel 1982), se establecen como consecuencia de estudios realizados durante la elaboración en varias factorías (8–10) donde se aplican las GMP. Inicialmente, se comprueban todos los detalles significativos de las GMP mediante inspección visual, métodos instrumentales o ensayos bacteriológicos. Cuando se ha comprobado que todo está en orden, se toman y examinan al menos 10 muestras en cada punto de control de cada factoría. Las curvas de distribución de los datos obtenidos se preparan y utilizan como base para el establecimiento de valores de referencia como sugiere Mossel (1982) (figura 8).

Figura 8 Gráfica de distribución de resultados en estudios microbiológicos de un tipo determinando de alimentos (Mossel 1982). Φ - percentil 95to, n - valor de referencia propio, N - recuento máximo esperado en condiciones de GMP, ufc - unidades formadoras de colonias, DMI - dosis mínima infectiva, NMD - nivel mínimo de deterioro.



Fuente FAO

La selección de valores para n y N puede variar en función del tipo de alimento y de la situación local. Como regla general, N es un ciclo log más alto que n y un ciclo log más bajo que DMI o NMD. Si Φ se acerca demasiado a DMI o a NMD se precisa una mejora en las técnicas de elaboración. No obstante, se tiene que establecer una cierta tolerancia en los valores de referencia. La zona entre n y N es la zona de alerta, y la tolerancia usual para organismos no patógenos es que no se obtengan en este rango más de 2 muestras de cada 10, y ninguna deberá

mostrar un valor de ufc/g mayor de 10 veces el valor de referencia. Las directrices microbiológicas son útiles para determinar el grado de control durante la elaboración, y las condiciones durante la distribución y el almacenamiento. Así, las directrices microbiológicas pueden incorporarse fácilmente en un sistema HACCP, donde resultan útiles como valores de referencia en el trabajo de vigilancia.

También, las especificaciones microbiológicas utilizadas en transacciones comerciales deben estar basadas en datos de base pertinentes y deben satisfacer una necesidad.

Está claro que los requisitos de los criterios microbiológicos, en la forma en que se indican a continuación, no siempre se consideran en las prácticas habituales aplicadas al pescado y sus productos. La mayor parte de las normas que se indican en la circular de la FAO (1989) están incompletas, son innecesarias, no realistas y deben examinarse de nuevo. En la mayoría de los casos sólo se especifican límites microbiológicos y no se considera el resto de los componentes del criterio (FAO, 2013).

3.2 Control microbiológico preventivo

El análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana.

Puesto que el control microbiológico es un proceso analítico es necesario seguir una serie de criterios sobre la toma de muestras y el análisis microbiológico de los productos finales. En este sentido, es necesario considerar (1) la distribución desigual de los microorganismos en los alimentos, lo que hace necesario seguir un esquema de toma de muestras para obtener resultados representativos; (2) que el número de criterios utilizados a la hora de juzgar la calidad microbiológica de los alimentos debe limitarse al mínimo necesario para así poder aumentar el número de análisis y (3) que los criterios de análisis aplicados han de ser

específicos de cada alimento porque son diferentes los microorganismos patógenos y alterantes de cada tipo de alimento.

Un protocolo de análisis de alimentos correcto debe considerar: (1) la heterogeneidad de la presencia de microorganismos en los alimentos, (2) el proceso de transporte de las muestras del sitio de recolección al laboratorio evitando la multiplicación de los microorganismos presentes o la inactivación de algún microorganismo; (3) que es necesario detectar bacterias que suponen entre 10^{-4} y 10^{-7} de la flora normal del alimento, flora ésta inocua, utilizando medios selectivos; (4) los tratamientos tecnológicos pueden producir daños sub letales en los microorganismos que no pueden, en esas condiciones, ser sometidos rigurosamente a medios selectivos y es necesaria la utilización de medios de recuperación y (5) que, en cualquier caso, es necesario realizar una evaluación sistemática de los medios de cultivo para prevenir la variabilidad debida a pequeños errores en la preparación de los medios de cultivo.

El planteamiento del muestreo del alimento es diferente si se trata de un muestreo único (caso de una partida que llega por primera o única vez al centro de control microbiológico) del muestreo repetido. Cuando hay que hacer un muestreo de una partida única de alimento hay que considerar que los datos de mayor importancia los proporcionan las normas de elaboración y conservación del alimento. Ningún muestreo único puede dar una garantía total de calidad microbiológica del alimento y, como norma general, es conveniente analizar un número de muestras equivalente al 1% si el lote es grande y al 10% si es pequeño. En el caso de un muestreo repetido, un sistema basado en el análisis de 10 muestras al azar y rechazo del lote cuando se detecte una defectuosa obligará al fabricante a establecer medidas de seguridad suficientes para proteger adecuadamente al consumidor.

4. Proceso administrativo

La definición de administración indica que es el proceso de planificación, organización, dirección y control de una organización, además de usar los recursos disponibles para lograr las

metas establecidas. Estos pasos de la administración pueden ser aplicados a una empresa de forma global o a una parte de ésta, que para este caso particular será aplicado al área de microbiología (Stoner y Freeman, 2000).

El proceso administrativo se compone de la planificación, organización, dirección y control, pero desde un punto de vista sistémico. La planeación implica selección de misiones y objetivos, además de las acciones para lograrlos; requiere tomar decisiones, escoger futuros de acciones entre alternativas. Dentro de la planeación hay que definir lo que son los planes porque sin éstos no hay planeación, deben ser medidos en términos de tiempo, dinero, producción y grados de satisfacción. Existen varios tipos de planes que van desde los propósitos y objetivos generales hasta las acciones más detalladas, que deben emprenderse. La planeación es la brecha de donde estamos y hacia donde queremos llegar en el futuro. La organización es aquella parte de la administración que implica establecer una estructura intencional de papeles que las personas desempeñarán en la organización, asegura que todas las tareas necesarias estén asignadas a las personas que las puedan realizar de mejor forma. La dirección consiste en influir en los seres humanos para que contribuyan a la obtención de las metas de la organización y del grupo, se refiere a los aspectos interpersonales de la administración, entre ellos el liderazgo. Por último, el control es la medición y corrección de las actividades de los subordinados con el fin de que los hechos se ajusten a los planes. Mide el desempeño en comparación con las metas y los planes, muestra donde existen desviaciones negativas, y al poner en marcha acciones para corregirlas, ayuda a asegurar el logro de los planes (Koontz y Weihrich, 2003).

4.1 Planeación

La planeación implica estructurar el futuro y las acciones necesarias para realizarlos, además se requiere de toma de decisiones. Es la fase donde se establecen las propuestas, estrategias y cursos de acción necesarios para lograrlo. La planeación se compone de varios elementos: misión, visión, objetivos, políticas, programas y presupuesto. La misión o propósito es la razón de ser de una empresa, ayuda a que los empleados se sientan identificados con ella y se dé a los clientes una imagen uniforme de la organización. La visión es lo que se quiere llegar a lograr. Los objetivos, son los fines que se persiguen por medio de una actividad de una u otra

índole. Representan no sólo el punto terminal de la planeación, sino también el fin que se persigue mediante la organización, la integración de personal, la dirección y el control. Estos deben ser definidos de una forma clara y precisa. Las políticas también forman parte de los planes, en el sentido de que consisten en enunciados o criterios generales que orientan o encauzan el pensamiento en la toma de decisiones. Los programas son aquellos planes en los que no solamente se fijan los objetivos y la secuencia de operaciones, sino principalmente el tiempo requerido para realizar cada una de sus partes. El presupuesto es una formulación de resultados esperados expresada en términos numéricos. Podría llamársele un programa en cifras. Un presupuesto puede expresarse en términos financieros, en términos de horas-hombre, unidades de productos u horas-máquina, o en cualesquiera otros términos numéricamente medibles. Los tipos de presupuesto generalmente utilizados son: presupuesto de ingresos y gastos; presupuesto de tiempo, espacio, materiales y productos; presupuesto de gastos de capital; presupuesto de efectivo y presupuesto de balances generales (Anda, 2004).

4.2 Organización

La organización consiste en la identificación y clasificación de las actividades requeridas, la agrupación de las tareas necesarias para el cumplimiento de los objetivos, la asignación de cada grupo de responsabilidades a un administrador dotado de autoridad necesaria para supervisarlos. La base de la organización es el diseño organizacional, y este se refiere a la determinación de la estructura organizacional que sea la más adecuada para la estrategia, personal, tecnología y tareas de la organización. Además indica la estructura jerárquica y de autoridad, así como sus relaciones de subordinación. Tomar en cuenta el rediseño, que consiste esencialmente en la agrupación de nuevas actividades y la determinación de nuevas autoridades y relaciones. Los propósitos del rediseño son: mejorar la rentabilidad, fomentar la satisfacción de los clientes y cambiar de imagen. Las etapas de la organización son: la división del trabajo, la departamentalización, la jerarquización, la coordinación y la descripción de funciones, actividades y obligaciones, son etapas esenciales de la fase de organización, aunque su ordenamiento varía dependiendo de cada autor. Para poder organizar correctamente se necesita emplear algunos instrumentos, entre los cuales se tiene: organigramas y manuales de administración, de organización, de normas y procedimientos (Gómez, 1994).

4.3 Dirección

Esta es la etapa que relaciona más directamente a los gerentes con sus subordinados. Es el proceso consistente en influir en las personas para que contribuyan al cumplimiento de las metas organizacionales y grupales. Dentro de los elementos de la dirección está la motivación y se refiere a factores que causan, canalizan y sostienen el comportamiento de un individuo. Algunas técnicas motivacionales especiales son: el reconocimiento, la participación, algunos mencionan al dinero como motivador, pero no todos lo consideran así. Otro elemento es la comunicación, es la transferencia de información de un emisor a un receptor, la cual debe ser comprendida. Los elementos del proceso de comunicación son: la fuente o emisor de la comunicación, el receptor de la comunicación, el canal de la comunicación, el mensaje, la respuesta (reacción o retroalimentación) y el ambiente de la comunicación. Existen dos tipos de comunicación, que son: la formal (originada en la estructura de la organización) y la informal. Cada una de estos dos tipos de comunicación puede darse de manera oral y escrita. La supervisión consiste en vigilar y guiar a los subordinados de tal forma que las actividades se realicen adecuadamente. En esta función confluyen todas las etapas o elementos de dirección anteriormente mencionados, su importancia radica que una supervisión efectiva dependerá de: la productividad del personal para lograr los objetivos, la buena comunicación, la relación entre jefe-subordinado, la corrección de errores, la motivación y la disciplina. Todo supervisor necesita ser preparado, no sólo en las técnicas de producción, ventas, etc., al mismo tiempo requerirá del carácter de jefe (Díez, García, Martín, y Periañez, 2001).

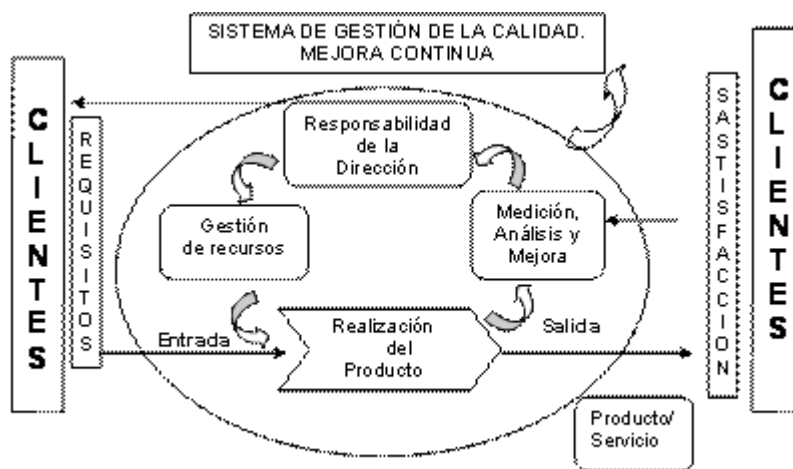
4.4 Control

La función administrativa de control es la medición y corrección del desempeño, a fin de garantizar que se cumplan los objetivos y planes de la empresa. El proceso de control consta de cuatro etapas: establecimiento de estándares, medición de resultados, corrección y retroalimentación. La primera etapa, establecimiento de estándares, consiste en la creación de unidades de medida que sirvan como modelo o guía, en base a la cual se efectúe el control. La segunda etapa, medición de resultados, consiste en determinar los resultados que se han dado, para después compararlos con los estándares preestablecidos, con lo que aparecerán posibles desviaciones, mismas que deberán reportarse inmediatamente. La corrección, no es más que

tomar acción correctiva para tratar que los resultados sean iguales a los estándares establecidos, esta función es de carácter ejecutivo, antes de iniciarla es de vital importancia reconocer si la desviación es un síntoma o una causa. Y por último, la etapa de retroalimentación, el grado y rapidez con que sé de esta, dependerá de la calidad de información que se obtenga. Para su implementación, el control tiene sus propias herramientas, son los instrumentos que auxilian al administrador para llevar a cabo el proceso de control. Muchas de las herramientas de planeación, son a su vez de control, y en esencia los controles no son más que sistemas de información. Entre las más comunes tenemos: la contabilidad, la auditoria, los presupuestos, reportes e informes, formas, procesos, procedimientos, gráfica de Gantt, modelos matemáticos, redes, estadística, cálculos probabilísticos, investigación de operaciones, tiempos y movimientos, estándares e inventarios (Terry y Flanklin, 1999).

4.5 Mejora continua

Figura 9. Sistema de gestión de la calidad. Mejora continua



Fuente: Norma ISO 9000:2005

Con el tema de mejora continua (figura9), la empresa debe mejorar constantemente la eficacia del sistema de calidad aplicando la política de calidad, los objetivos de calidad, los resultados de la revisión, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas, además de

la revisión de la directiva. Se debe identificar de qué manera los procesos citados contribuyen a la mejora constante del Sistema de Gestión de Calidad. En relación con el tema de la investigación, resulta de mucha utilidad evaluar constantemente los procesos que se establecen, revisar los resultados y siempre mejorarlos, que se vuelva un círculo del que se obtendrán beneficios (ISO 9001, 2011).

4.6 Proceso administrativo para el control microbiológico

Es de suma importancia tener un proceso bien establecido para el control microbiológico de una planta procesadora de alimentos cárnicos cocinados. La inocuidad de los alimentos que llegan al consumidor debe ir garantizada. Dentro del tema de la inocuidad, que significa libre de contaminación, se encuentra el tema biológico que a su vez se divide en microbiología. La microbiología de un alimento cocinado debe cumplir con la reglamentación que aplica a cada país. Para Guatemala y el resto de Centro América se debe regir con los lineamientos del RTCA.

La dificultad que se encuentra con la microbiología es que no es visible al ojo humano, para determinar si existe o no contaminación, de tipo microbiológica en un producto, se necesita del resultado emitido por un laboratorio. Se debe tomar una muestra del producto, enviarla al laboratorio, éste la analiza e informa sí el producto está o no libre de contaminación. Es evidente que el factor tiempo es el principal problema con el tema microbiológico. Para poder liberar un producto se necesita del resultado del laboratorio y tratándose de un producto perecedero, este resultado debe estar lo antes posible. Muchas empresas se arriesgan y comercializan los productos sin tener ese resultado, teniendo que retirar el producto del mercado cuando se encuentra contaminación.

Las pérdidas económicas por problemas microbiológicos, muchas veces son de gran magnitud para las empresas, además de afección a la imagen o cuestiones legales que se deben afrontar. El tener bajo control el proceso ayuda a evitar llegar a estas situaciones, que pueden hasta causar el cierre del negocio. De la mano de herramientas administrativas, se puede

elaborar un proceso para prevenir la contaminación microbiológica en productos cárnicos cocinados, fabricados en plantas procesadoras de alimentos.

El proceso administrativo es aplicado en todo tipo de empresas, procesos, departamentos y actividades. Como se pudo observar en los antecedentes históricos, se han realizado procesos en industrias de todo tipo y también en el campo de la microbiología.

III. JUSTIFICACIÓN

Para una empresa que fabrica alimentos es muy importante garantizarles a sus clientes la inocuidad de los mismos al consumirlos. Dentro los requerimientos de la inocuidad está darle al consumidor un producto libre de contaminantes microbiológicos. Para tener bajo control la microbiología de los alimentos que se producen, se necesita tener un sistema garantizado con procedimientos y controles, además de un presupuesto definido.

Una de las dificultades con el tema microbiológico es la necesidad de muestreos y análisis realizados en un laboratorio propio o bien en uno externo, para garantizar que todo está bien. Lo complejo de la contaminación microbiológica es que la mayoría de las veces no es perceptible sensorialmente, tomando esto como base, es necesario contar con un proceso bien estructurado que tome en cuenta todos los pasos y que los alimentos brinden la seguridad a cerca de no causar enfermedades.

Para tener la microbiología bajo control se necesita de un proceso administrativo completo, que va desde la planificación hasta el control y seguimiento. El diseño correcto de este sistema proporcionará excelentes resultados, tomando en cuenta cada aspecto y detalle del mismo, con un enfoque preventivo.

Se necesita un proceso sistematizado que considerarse las acciones a tomar para realizar las medidas a tiempo y que no genere un impacto económico negativo, mala reputación o problemas legales para la compañía.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general:

Elaborar una propuesta para un proceso administrativo de control microbiológico preventivo para una planta procesadora de alimentos cárnicos, para garantizar la inocuidad de sus productos.

B. Objetivos específicos:

1. Planificación el muestreo microbiológico en una planta procesadora de alimentos cárnicos con un enfoque preventivo.
2. Elaborar un programa de control que considere la toma de acciones a tiempo y con el respectivo seguimiento.
3. Establecer un sistema de mejora continúa para generar beneficios en la calidad de los productos que se elaboran.

V. METODOLOGÍA

A. Tipo de Estudio

Explicativo, donde se evaluaron las causas y efectos del proceso actual, se propusieron mejoras al mismo.

B. Universo

Plantas procesadoras de alimentos.

C. Muestra

Planta específica donde se procesan productos cárnicos cocinados.

D. Método de recolección de información

La recolección de información fue bibliográfica y de campo. La información bibliográfica se obtuvo en internet, en libros sobre temas de administración, mejora continua, microbiología, normativas y control microbiológico. También se recolectó información de campo en una empresa que se dedica a la producción de productos cárnicos cocidos, específicamente de los procesos que se tienen en el área de microbiología.

E. Método para el análisis de datos

Comparativo, se crearon parámetros de control.

VI. RESULTADOS

Se elaboró una propuesta de un proceso administrativo, que se detalla a continuación, incluyendo la planificación, organización, dirección y control de la microbiología de una forma preventiva, para una planta procesadora de alimentos cárnicos cocinados. Se busca el objetivo de dar herramientas poder tomar medidas correctivas o preventivas de forma oportuna, y así tener un proceso libre de contaminación con esta propuesta.

Como complemento de la propuesta del proceso administrativo, también se aplicó el concepto de mejora continua. Lo que se buscó con utilizar esta estrategia de calidad, es tener un proceso que cada vez dé mejores resultados conforme pasa el tiempo, es un ciclo que nunca termina, se analiza constantemente y siempre se avanza cada vez más. Este cambio ayuda a que toda empresa sea competitiva en el mercado, promueve la innovación y no se quede estancada en ningún momento.



**PROCESO ADMINISTRATIVO PARA EL CONTROL
MICROBIOLÓGICO**

ÍNDICE

1.	Planificación.....	1
1.1	Misión.....	1
1.2	Visión.....	1
1.3	Objetivos.....	1
1.3.1	Objetivos generales.....	1
1.3.2	Objetivos específicos.....	1
1.4	Políticas.....	2
1.5	Programas.....	2
1.6	Presupuesto.....	3
2.	Organización.....	4
2.1	Estructura.....	4
2.2	Procedimientos.....	5
2.3	Registros.....	6
3.	Dirección.....	6
4.	Control.....	7
4.1	Definición de criterios o parámetros.....	7
4.2	Control de resultados.....	8
5.	Mejora continua.....	10

1. PLANIFICACIÓN

Tomando en cuenta que el siguiente proceso es para una planta procesadora de alimentos cárnicos cocinados, específicamente para el control microbiológico preventivo, se iniciará con cada uno de los pasos de la planificación.

1.1 Misión

Ofrecemos al consumidor productos de calidad sin contaminación microbiológica de forma constante.

1.2 Visión

Ser líderes en el mercado de productos cárnicos procesados con la mejor calidad microbiológica de la región.

1.3 Objetivos

1.3.1 General:

Tener un control microbiológico preventivo que garantice la toma de acciones oportunas para entregar productos sin contaminación microbiológica a los clientes.

1.3.2 Específicos:

- Elaborar un plan de muestreo de productos y superficies que contribuya al control preventivo de la contaminación microbiológica.
- Diseñar procedimientos para la planificación de muestreo, toma y envío de muestras al laboratorio, recepción de resultados y elaboración de reportes.

- Crear una base de datos con la información detallada de cada muestra tomada con su respectivo resultado.
- Informar constantemente los resultados obtenidos del muestreo a los involucrados para la toma de acciones correctivas o preventivas.
- Analizar resultados, historial y tendencias para prevenir contaminación de productos.
- Crear un sistema de mejora continua donde se revisen resultados obtenidos y se busquen medidas para seguir creciendo.

1.4 Políticas

- Entregar al consumidor productos sin contaminación, el producto se debe recolectar en caso no cumpla.
- Incrementar el gasto de muestreo microbiológico cuando se detecte alguna contaminación en superficies o producto.
- Todos los departamentos son los responsables en apoyar a mejorar de forma continua los resultados microbiológicos de la planta, así como a solucionar problemas de contaminación.
- La dirección está altamente comprometida con el apoyo hacia la mejora de los resultados microbiológicos.
- Se debe trabajar bajo un enfoque preventivo de contaminación microbiológica.

1.5 Programas

- Programa de muestreo de productos y superficies

El programa se debe establecer de acuerdo a las normas establecidas según el país donde se tenga la planta procesadora. El RTCA, el cual aplica a Guatemala y Centro América, únicamente contempla cumplimiento microbiológico en producto, pero para tener un buen control microbiológico se deben monitorear las superficies y materia prima. Lo ideal es hacerlo mediante las tablas de muestreo, puede utilizarse el método general, riguroso o reducido, según sea el caso.

Tabla 1. Programa de muestreo

TIPO DE MUESTRA	CANTIDAD DE MUESTRAS	FRECUENCIA DE MUESTREO
Producto terminado, análisis completo	2	Por cada contenedor despachado (diario o semanal)
Superficies contacto directo, contacto indirecto y no contacto	Variable	Diario o semanal
Materia prima	Variable	Diario o semanal

Fuente: propia.

- Programa de control cruzado

Se debe tener un laboratorio para que trabajen la mayor parte de muestras por cuestión de costos y otro de referencia. Es necesario validar periódicamente los resultados que el laboratorio principal para garantizar que los resultados que se están recibiendo son confiables. Es de mucha utilidad enviar muestras al laboratorio de referencia al menos una vez por mes.

1.6 Presupuesto

El compromiso de la dirección es muy importante para determinar la cantidad de recursos necesarios para tener un monitoreo adecuado del tema microbiológico. Empresas que quieren garantizar un producto libre de contaminación, tienen contemplado entre y 0.05 y 0.10 centavos de quetzal de costo fijo para análisis. Este costo es tomado de una industria grande productora de alimentos, donde se elaboran millones de libras de producto, posiblemente para pequeñas

empresas esta situación pudiera variar, sobre todo con monitoreo de materia prima y superficies, estos análisis no están normados. Si una industria quiere tener un enfoque preventivo de contaminación microbiológico tendrá que invertir en estos tipos de análisis.

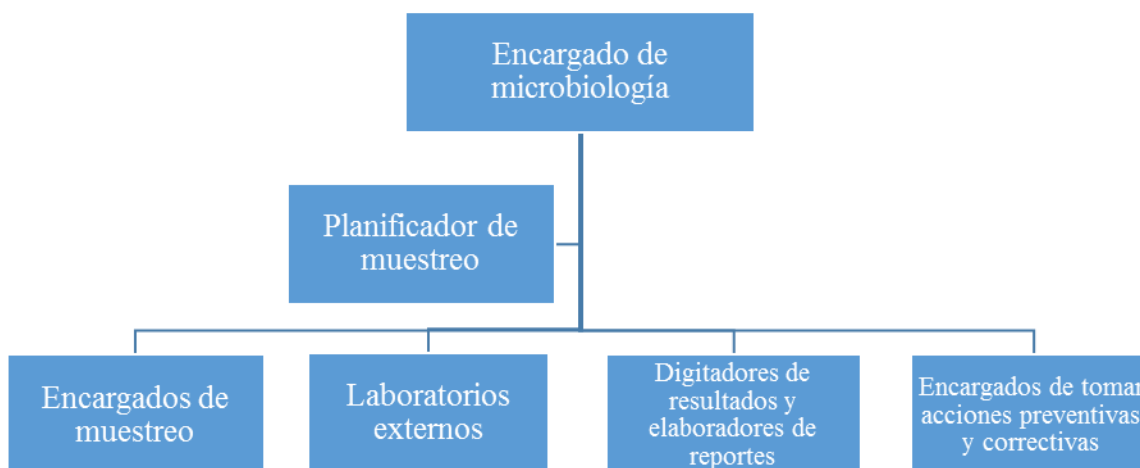
2. ORGANIZACIÓN

Esta parte del proceso es donde se deben documentar los procedimientos para definir la forma en que los objetivos se alcanzarán. Primero se definirá la estructura, luego se definirán y realizarán los procedimientos, por último los formatos a utilizarse.

2.1 Estructura

Además de tener alto grado de compromiso de la dirección, es preferible que se tenga a una persona encargada directamente del tema microbiológico, también que sea su prioridad dentro de las responsabilidades que le sean asignadas dentro de la organización. A continuación se muestra la estructura que se necesita para tener un proceso idóneo, tomando como base que los laboratorios son externos y se incluye dentro del organigrama:

Figura 1: Organigrama del área de microbiología



Fuente propia.

Las funciones de cada puesto son las siguientes:

- Encargado de microbiología: es la persona responsable de garantizar que el proceso de microbiología provea un sistema preventivo y que busque la mejora continua. Debe manejar el presupuesto destinado al muestreo, coordinar que se ejecute la planificación, que las muestras se envíen a los laboratorios externos y los resultados sean fiables, que éstos se reciban en el menor tiempo posible, trasladarlos a los responsables de tomar acciones correctivas o preventivas, dar seguimiento a acciones tomadas mediante supervisión y muestreo, velar por la alimentación de las bases de datos para tener historiales, tendencias, análisis estadísticos y por último la generación de reportes.
- Planificador de muestreo: es la persona encargada de programar el muestreo diario de superficies, materia prima y producto terminado. El planificador debe tener el listado de productos, superficies y materias primas, clasificados por criticidad para determinar la periodicidad de cada muestreo. Debe tener acceso a los resultados del muestreo para saber tomar las decisiones sobre los puntos a muestrear.
- Encargados de muestreo: son aquellos técnicos que realizan el muestreo según lo indica el planificador. También conocen los resultados y tienen dentro de sus atribuciones hacer sugerencias de los puntos a muestrear.
- Laboratorios externos: es de vital importancia tomarlos en cuenta dentro del organigrama porque de ellos depende que se haga el análisis y se entregue un resultado confiable en el menor tiempo posible, además del informe.
- Digitadores de resultados y elaboradores de reportes: son las personas dedicadas a la recepción de resultados, alimentar las bases de datos y elaborar los reportes diarios, semanales, mensuales y anuales.
- Encargados de tomar acciones correctivas y preventivas: son todos los mandos altos o medios que tienen la responsabilidad de realizar las correcciones o prevenciones a los procesos operativos de acuerdo a los resultados microbiológicos obtenidos de los muestreos.

2.2 Procedimientos

Definir procedimientos beneficia que toda la información esté clara y debe estar a la mano del personal que los ejecuta. Dentro de los procedimientos importantes de tener están:

- Toma de muestra
- Preparación y envío de muestras
- Planificación del muestreo
- Recepción e información de resultados
- Elaboración de informes y reportes.

2.3 Registros

Los registros son la evidencia del trabajo realizado, cada procedimiento debe ir relacionado a un registro correspondiente.

3. DIRECCIÓN

La dirección sirve para llevar una comunicación adecuada, saber guiar al personal ejecutor y obtener los resultados planeados. En repetidas ocasiones el proceso administrativo falla en este punto clave, sí no hay una forma correcta de generar la acción dentro de la organización, por muy buenos planes y organización que se tengan, sí no se logran ejecutar bien, de nada servirán. Dentro de las actividades que se deben llevar a cabo son:

- **Comunicación:** todo trabajador que tengan personal a su cargo deberán tener los resultados microbiológicos a diario. Sobre esos resultados el personal debe tomar decisiones y comunicar claramente a los subordinados el curso a seguir. La comunicación debe hacerse de forma escrita y verbal, escrita porque se deja evidencia de lo que se solicita. La verbal para garantizar que el mensaje fue recibido.
- **Liderazgo participativo:** se debe promover el trabajo en equipo, la microbiología se relaciona con todos los departamentos de la empresa y tenerla bien significa que cada uno colabore con la parte que le corresponde.
- **Supervisión:** es un tema clave para la obtención de resultados. Debe haber verificación de estar ejecutado lo planificado. También se debe establecer un constante contacto con el personal operativo y mantenerlo informado de todas las nuevas disposiciones, o

cambios en los procesos, que sean necesarios para mantener una microbiología bajo control.

- Motivación: se debe promover la participación de los empleados, reconocer sus logros y mantenerlos al día con la información. Inculcarles la cultura de cambio para que siempre estén dispuestos a realizar las tareas de un mejor modo.

4. CONTROL

El control es la última parte del eslabón y va muy de la mano con la dirección. Esta parte del proceso provee de herramientas para darle seguimiento a las acciones que se toman, verificar el cumplimiento de nuevas disposiciones, llevar historiales, estadísticas, tendencias, reportes, cumplimientos, programas preventivos y correctivos.

4.1 Definición de criterios o parámetros

Para poder gestionar un control adecuado, se deben de tener los criterios bien establecidos para el proceso. En este caso, como se trata de un proceso de productos cárnicos cocinados, los criterios internos que aplican son:

- Para productos: no tener presencia de patógenos (*E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella ssp*). El reglamento permite cierta cantidad de *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus* (100 unidades formadoras de colonias por gramo) pero es una cantidad mínima la permisible, de empezar a encontrar estos contaminantes en los productos, ésta se puede salir de control y llegar a niveles no aceptados por el RTCA. Respecto a los indicadores microbiológicos, recuento total aeróbico y coliformes totales, se puede utilizar como base la norma guatemalteca COGUANOR, la cual indica que un producto debe tener hasta 75,000 unidades formadoras de colonias por gramo y hasta 100 unidades formadoras de colonia por gramo. Con el tema de los indicadores se pueden generar análisis estadísticos, como media móvil, para ir fijando parámetros cada vez más estrictos, como parte de la mejora continua.

- Para superficies: no hay una norma establecida, pero podemos tomar el mismo criterio que los productos en cuanto a patógenos. Este criterio sería aplicado a superficies en limpio de cualquier área de proceso y para superficies en proceso, del área crítica. Al referirnos al área crítica es el área de empaque, se le llama así porque el producto ya pasó el punto crítico de control que es la cocción y sí después de este paso, durante el proceso de empaque, el producto se llegara a contaminar, ya no se puede hacer nada por el producto y su destino tendrá que ser el desecho, en algunos casos se pudiera dar algún tipo de reproceso. De acuerdo a lo expuesto, en superficies en limpio de cualquier área no deben haber patógenos y tampoco en las superficies en proceso del área crítica (*E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella ssp*). En cuanto a los indicadores microbiológicos se tomarán de referencia el Reglamento Vasco, el cual indica que las superficies en limpio se deben de mantener hasta 10 unidades formadoras de colonias por centímetro cuadrado. Pero lo ideal, al igual que se puede hacer con el producto, es generar indicadores estadísticos, con base a historial de resultados y poder crear parámetros móviles, para propiciar la mejora continua. También recomiendan el monitoreo de ambientes.
- Materia prima: para la materia prima cárnica, el RTCA sí contempla algunos criterios como menor a 1,000 unidades formadoras de colonias de Coliformes totales, *E. coli* y *S. aureus*. Ninguna norma contempla que no debe existir presencia del resto de patógenos, como *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella ssp*. Para la materia prima no cárnica, tampoco hay un reglamento específico pero se le puede aplicar el criterio del producto terminado. Sí se necesita tener un proceso seguro y minimizar el riesgo de contaminación cruzada, lo ideal es fijar parámetros internos lo más estrictos que sea posible. Sí el ingreso de materia prima con patógenos puede crear algún tipo de contaminación cruzada, lo ideal es poder exigirle a los proveedores que minimicen al máximo en envío de materias primas con estos contaminantes. Respecto al agua y hielo: según COGUANOR, el agua y hielo tienen que estar libre de cualquier patógeno, no debe contener coliformes totales y los recuentos totales aeróbicos no deben exceder de 100 unidades formadoras de colonia por el número más probable. O bien pueden ser controlados y fijando parámetros.

4.2 Control de resultados

Algo de crucial importancia dentro de la microbiología es tener el control de los resultados mediante tiempos establecidos, parámetros definidos, revisión en el momento recepción de los mismos, estar pendiente de recibir todos los resultados de las muestras enviadas. Para que un control sea adecuado se deben tomar acciones para corregir las desviaciones encontradas, en caso no se realicen, no se cumplirá el propósito. Otra parte del control es el seguimiento, es crucial constatar que las desviaciones son resueltas y se mantienen. Los pasos necesarios para llevar a un buen control de resultados son:

- Definir tiempos de entrega de resultados e informes con los laboratorios. Estos resultados pueden ser entregados de forma preliminar para tomar acciones lo antes posible en caso de tener alguna desviación.
- Al momento de recibir los resultados, se debe revisar inmediatamente si cumplen con los parámetros establecidos, informar a los responsables de los resultados obtenidos y solicitar que se tomen medidas inmediatas en caso de desviaciones.
- Debe llevarse un sistema de verificación de muestras enviadas y resultados recibidos, de tal forma que quede pendiente ningún resultado. De acuerdo con la frecuencia que se envíen muestras al laboratorio, así debe ser la revisión de los resultados. Si se envían a diario muestras, se debe acordar al laboratorio que envíe vía digital resultados preliminares también de forma diaria. La revisión de los resultados nunca debe faltar, un atraso en envío de resultados por parte del laboratorio, revisión de éstos, no información o dejar de tomar las acciones correctivas, puede empeorar un problema que se pudiera estar generando.
- La forma de llevar un control preventivo de contaminación es enfocarse en el muestreo de superficies en limpio y en proceso, sobre todo del área crítica, también en la materia prima. Si se tiene contaminación en el producto no se puede hacer mayor reparación, más que no comercializar el producto, perderlo. A partir de esta pérdida se pueden generar acciones para prevenir más contaminación, pero esta acción de cierta forma es correctiva, porque ya se tuvo un fallo. Dentro de la prioridad de muestreo está primero

el producto terminado, porque se debe garantizar que no tiene contaminación. Luego están las superficies de contacto directo porque se debe garantizar que no tienen contaminación para que no llegue al producto. A continuación están las materias primas, que dependiendo del tipo de insumo, pudiera llegar a contaminar el producto, por medio directo (sí se tratara de un empaque), de forma indirecta o por medio de contaminación cruzada. Luego están las superficies de contacto indirecto que pudieran llegar al producto. Por último están las superficies de no contacto, que junto con la materia prima para el área antes del proceso de cocción son las más preventivas que hay. Por ejemplo, sí detectamos alguna contaminación en piso, es el momento adecuado para actuar y eliminarla. En este punto la contaminación no ha llegado a superficies de contacto, material de empaque o producto, pero hay un potencial peligro de poder llegar. De esa forma se actúa de forma preventiva.

5. MEJORA CONTÍNUA

La mejora continua es algo que no se puede dejar hoy en día para poder ser competitivo, los mercados actuales son más exigentes. Como el tema microbiológico es algo relacionado a la inocuidad se puede adaptar a esta metodología buscando cada día un producto de mejor calidad microbiológica, es decir con la menor carga bacteriana posible y por supuesto garantizarle al cliente que no le va causar ningún daño porque no tendrán ninguna contaminación de alguna bacteria patógena.

En el anexo 2 se muestra un ejemplo de cómo se puede llevar un control de seguimiento y con una meta por alcanzar, para luego mantener. El gráfico muestra el cumplimiento microbiológico de presencia de patógenos de muestras tomadas por semana de productos y superficies. Una barra indica las muestras tomadas, la otra barra indica las muestras positivas y la gráfica lineal muestra el porcentaje del cumplimiento. En este caso se está graficando para llegar a cumplir con el cien por ciento de cumplimiento. Según la gráfica del anexo 2, el cumplimiento no se mantiene en la meta, esto significa trabajar para alcanzarla y luego de alcanzarla tomar medidas para mantenerla.

Como se mencionaba en el inciso 4.1 donde se establecen los parámetros, podemos tomar como una segunda etapa para la mejora continua, también llevar un cumplimiento microbiológico para bacterias indicadoras, y siempre continuar con el indicador de cumplimiento con la ausencia de bacterias patogénicas. Luego de alcanzar y mantener un cien por ciento de superficies y productos libres de bacterias patógenas, llevar un cumplimiento de parámetros establecidos para las bacterias indicadoras.

Una tercera etapa de la mejora continua sería que luego de llegar a tener un cumplimiento de parámetros de las bacterias indicadoras del cien por ciento, ir reduciendo los parámetros internos para colocar metas cada vez más retadoras.

VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las herramientas administrativas diseñadas desde hace varias décadas son de gran beneficio aplicarlas a cualquier tipo de trabajo que se realice. Se pueden adaptar a cualquier tipo de negocio o actividad. En este análisis y discusión de resultados se mostrará la utilidad de estas técnicas.

En la planeación, el primer paso es la base para tener el camino a seguir, al tener responsabilidades de gran magnitud como lo es la microbiología de una planta procesadora de alimentos de productos cárnicos cocinados. Analizando el aporte al control microbiológico preventivo al tener bien establecidas la misión, visión, objetivos, políticas, programas y presupuesto.

Sin una misión los colaboradores no tienen claro cuál es la importancia de su trabajo y como aportan para el departamento y empresa. En el caso del departamento de microbiología y toda la planta procesadora, porque es un tema que tiene que ver la misión es entregar un producto libre de contaminación microbiológica.

La visión sirve para que los colaboradores tengan la guía de hacia dónde se quiere llegar y con el trabajo diario sabrá cómo estará contribuyendo a este. Hacia donde deben dirigir los esfuerzos los trabajadores y en el caso es entregar un producto de mayor calidad microbiológica conforme el paso del tiempo.

Los objetivos sirven para definir la misión y visión, es decir todo lo que se tiene que lograr para alcanzarlas. Los objetivos aclaran hacia donde se quiere llegar. Se establecieron con el fin de conseguir productos libres de contaminantes y lograr un producto cada vez más de mayor calidad, de forma preventiva. Sin objetivos no se podrá materializar, una empresa y un departamento no puede dar resultados sin éstos.

Las políticas definen la forma de actuar y proceder, también valiosas para generar compromiso por parte de los colaboradores. Las políticas en sí buscan tener congruencia con los puntos expuestos anteriormente.

Los programas y presupuestos ya entran a detalle de todo lo que se debe llegar a realizar en acciones más específicas.

Todas estas partes de la planeación son en sí fundamentales, van relacionadas unas con otras y buscan especificar lo que se quiere llegar a lograr. Sí se tienen metas claras, ya se tiene ganado una buena parte de cualquier problema.

En la organización, esta parte es la más laboriosa del proceso administrativo y busca ordenar, estructurar, asignar funciones, procedimientos, responsables, todo de acuerdo a la planificación. En la planificación se indica que se quiere y en la organización se define cómo hacerlo. Sí un departamento o empresa no está claramente organizado, no se conocen los pasos a seguir en cada proceso definido, no ayudará o facilitará el cumplimiento del plan.

Una estructura bien definida y las responsabilidades asignadas a cada miembro del organigrama hará que las actividades se realicen de mejor manera, también ayudará a que no se dejen de hacer. Sí todos los miembros están claramente interrelacionados y comprometidos, no habrá mayor dificultad en lograr los planes. Las actividades a cumplir y la forma de hacerlas deben ser bien específicas para no crear confusiones y complicar el cumplimiento de éstas.

Complementando a la estructura son indispensables los procedimientos de cada una de las actividades que se tienen asignadas a cada colaborador. Sin procedimientos es muy probable en dejar de hacer actividades importantes que pueda dar lugar a errores, que en el tema microbiológico

son casi siempre de alto impacto económico para las plantas procesadoras de alimentos. Hay que tener presente que el personal es rotativo, no siempre las mismas personas harán las actividades, por eso es importante tener bien definidas y por escrito cada una de las responsabilidades del personal.

Los registros son la constancia de todo el trabajo realizado y que estos ayudan a generar información, la cual sí se estructura puede dar muchas ventajas para la empresa. Sin registros no hay como comprobar lo realizado. Los procedimientos son complementados con los registros y mediante éstos se puede verificar que se esté realizando el trabajo de forma correcta.

En la dirección, la forma en que se ejecutan los planes y procedimientos significa el movimiento, generar la acción en la organización, pero se logrará de manera correcta sí la interacción entre los dirigentes y los ejecutores.

Debe existir una buena relación entre jefes y colaboradores, también entre los mismos trabajadores, además de una comunicación efectiva. Todos los puestos tienen cierta conexión y para ello se necesita tener buenas relaciones laborales, un ambiente propicio de trabajo. De esa forma se lograrán desarrollar los planes y procedimientos establecidos.

La motivación es otro motor de acción en la empresa, sí el personal no es tomado en cuenta, no se le reconocen sus logros y se busca que se desarrolle dentro de la empresa, no rendirá como se desea.

La supervisión también es muy importante para garantizar que las actividades definidas y responsabilidades se ejecuten. Sí la ejecución de los planes y procedimientos se realizan como se espera, los resultados van a ser fructíferos.

El control es la parte más importante del proceso administrativo cuando se habla de microbiología, sin control de lo que se realiza y de los resultados que se obtienen, no se logrará conseguir los objetivos. Se deben definir parámetros para controlar los resultados es de suma importancia, sin parámetros no se logrará mejorar.

El control de los resultados también es muy importante, analizarlos, tomar acciones inmediatas en los muestreos fuera de rango. Involucrar a todo el personal a trabajar en corregir y prevenir las contaminaciones. Otra ventaja es poder trabajar la información de manera estructurada para poder generar reportes, tendencias, estadísticas e historiales. Esto ayudará a orientar al departamento y empresa al logro de los objetivos.

CONCLUSIONES

- Se elaboró una propuesta para un proceso administrativo, este aporta al control microbiológico preventivo de una industria procesadora de productos alimenticios para garantizar la inocuidad. Cada uno de los pasos del proceso son pilares para lograr un proceso con un fin a seguir y mediante herramientas se organiza, ejecuta, además de controlarse.
- Se elaboró un programa microbiológico preventivo para la planta procesadora de alimentos. El muestreo obligatorio que sería correctivo, muestreo de producto. El muestreo necesario que abarcan superficies y materia prima, es el muestreo preventivo, sobre todo las superficies de no contacto y materias primas que se utilizan previo al proceso de cocción.
- El programa de control se basa en un procedimiento mediante revisión de cumplimiento contante de resultados obtenidos del muestreo microbiológico contra los parámetros establecidos. Dependiendo del cumplimiento se toman las acciones correctivas o preventivas inmediatas.
- El plan de mejora continúa propuesto es redefiniendo metas constantemente mediante indicadores microbiológicos y realizando metas cada vez más altas conforme el paso del tiempo.

RECOMENDACIONES

- Una herramienta de mucha utilidad, para poder cumplir con los objetivos propuestos de una empresa para prevenir la contaminación microbiológica, es realizar un proceso administrativo detallado para lograr su ejecución y mantenimiento.
- La planificación del área de microbiología es importante realizarla, genera compromiso, una guía y los pasos a seguir, detallando lo que se quiere lograr de una forma clara.
- El control de resultados microbiológicos es una de las partes que mayores beneficios generará para prevenir la contaminación, se recomiendan definir parámetros e indicadores que se evalúen constantemente para buscar la mejora continua.

BIBLIOGRAFÍA

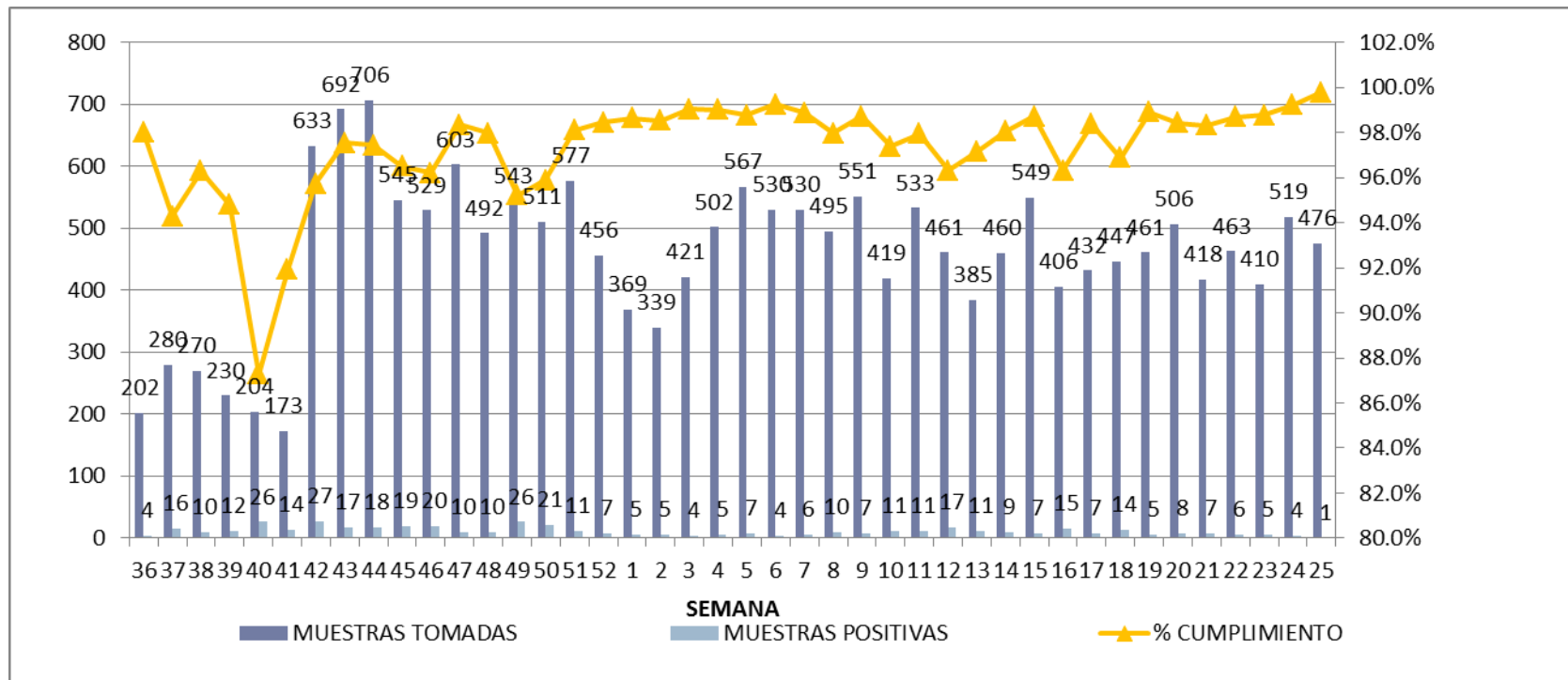
1. Koontz, H. & Weihrich, H. (2003). *Administración: Una Perspectiva Global* (12a. Ed.). México: Mc Graw Hill.
2. Stoner, J.A.F.; Freeman, R.E. & Gilbert Junior, D.R. (2000). *Administración* (6a. Ed.). México: Prentice Hall Hispanoamericana S.A.
3. Anda, C. (2004), *Administración y calidad* (10ª. Ed.) Madrid: Thomson.
4. Gómez, G. (1994). *Planeación y organización de empresas* (8a. Edición). México: McGraw Hill.
5. Díez, E.P.; García, J.; Martín, F. & Perriáñez, R. (2001). *Administración y Dirección*. Madrid: McGraw-Hill.
6. Terry, G. & Flanklin, S. (1999). *Principios de administración*. México: Continental.
7. Leer más: <http://www.monografias.com/trabajos12/cofas/cofas.shtml#ixzz3Fh6rkmGW>
8. Collins, J.C. & Porras, J.I. (1996). *Empresas que perduran*. Barcelona: Paidós Ibérica.
9. Collins, Jim (2006). *Empresas que sobresalen*. Barcelona: EDICIONES GESTION 2000. Argentina: Granica.
10. Chang, Richard Y. (2011). *Mejora continua de procesos*. Buenos Aires: Granica.
11. Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.50:08 (2009). *Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos*.
12. Norma Internacional ISO 9000:2005.
13. Norma Internacional ISO 9001:2008.
14. Norma Internacional ISO 9004:2009.
15. COGUANOR NTG/ISO/TS 19036.
16. Codex Alimentarius.
17. Rosales, W. (2012). *Diseño de un modelo de gestión para un laboratorio de microbiología de alimentos*. Universidad para la Cooperación Internacional de Costa Rica.
18. Jay, J. (2009). *Microbiología moderna de los alimentos* (5ª Ed.). Zaragoza, España: Acribia S.A.

19. Mendoza, S. (2003). Historia de la microbiología de los alimentos y subdesarrollo en Latinoamérica. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ciencia/v05_n2/pdf/a03.pdf
20. Cura, O. (2011). Aplicación de Reingeniería de procesos administrativos SMC CORPORATION MEXICO, S.A. DE C.V. (Proyecto de aplicación Administración de Empresas de Universidad Tangamanga). Recuperado de http://www.universidadtangamanga.edu.mx/~tequis/images/tesis_biblioteca/FEBRERO2012/010
21. Morales, G. (2002). Propuesta para mejorar los procesos administrativos en una institución educativa oficial de la ciudad de Monterrey, Nuevo León. (Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León). Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/2402/1/1020148455.PDF>
22. Begoña, M. (2007). Mejora de la seguridad alimentaria en productos cárnicos listos para el consumo mediante la aplicación combinada de tecnologías de conservación emergentes. (Tesis doctoral de la Universidad de Girona). Recuperado de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/7797/tbmm.pdf;jsessionid=6427404B53814824CE39C5A5A73E2C7C.tdx2?sequence=1>
23. Bernal, C. (2009). El proceso administrativo y su aplicación en una empresa farmacéutica nacional. (Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala). Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3423.pdf
24. Sarceño, C. (2007). El proceso administrativo aplicado a una empresa integradora de sistemas electrónicos de seguridad. (Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala). Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_2998.pdf
25. Sagastume, L. (2006). La aplicación del proceso administrativo en una empresa de productos alimenticios de consumo masivo (Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala). Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_1847.pdf
26. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica de Argentina (2014). Enfermedades transmitidas por alimentos. Recuperado de: http://www.anmat.gov.ar/Cuida_Tus_Alimentos/eta.htm
27. Pascual, M. & Calderón, V. (2000). Microbiología alimentaria: metodología analítica para bebidas y alimentos (2a. Ed.). España: Díaz de Santos, S.A.
28. Prudhon, C. (2002). Evaluación y tratamiento de la desnutrición en situaciones de emergencia: Manual del tratamiento terapéutico de la desnutrición y planificación de un programa nutricional. Madrid: Icaria Editorial, S.A.

29. Depósito de documentos de la FAO (2013). Control microbiológico tradicional. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/003/T1768s/T1768S05.htm>
30. Principios del control microbiológico de alimentos. Recuperado de: <http://www.unavarra.es/genmic/curso%20microbiologia%20general/16-higiene%20de%20los%20alimentos.htm>

Anexo No. 2

Cumplimiento microbiológico semanal de una empresa que elabora alimentos



José Alexander Barillas Secaída
AUTOR

Edna Carolina Arévalo Valdez, Ph.D.
DIRECTORA

Rubén Dariel Velásquez Miranda, Ph.D.
DECANO