



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE LIMPIEZA Y  
SANEAMIENTO APLICABLE A UNA INDUSTRIA PROCESADORA  
DE PRODUCTOS CÁRNICOS.

**T E S I S   M A N C O M U N A D A**

Para obtener el título de  
**QUÍMICA DE ALIMENTOS**

Presentan:

**RUBÍ AZUCENA ARREGUÍN CHÁVEZ  
MARCELA OLIVARES PAZ**



**EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUÍMICA**

MÉXICO, D.F.

1999.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

271902



Universidad Nacional  
Autónoma de México

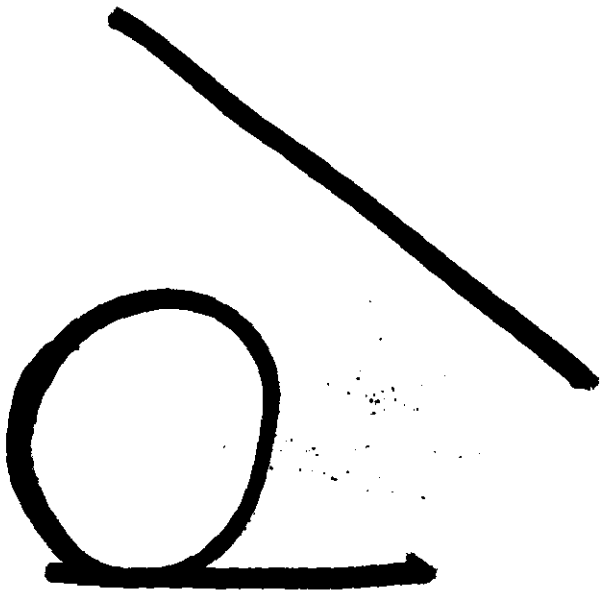
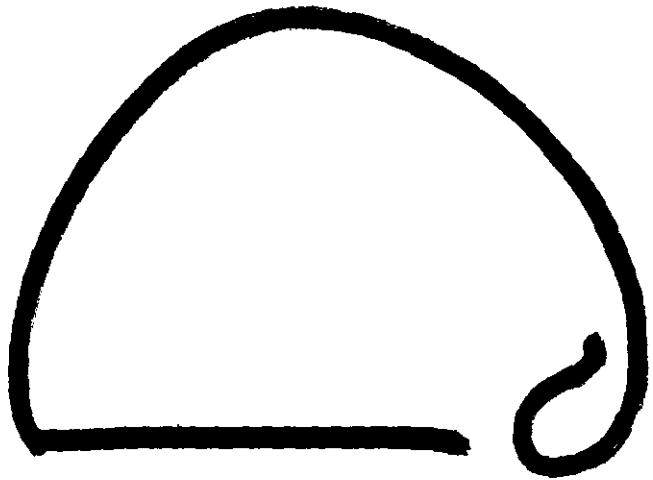


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



**JURADO ASIGNADO:**

**Presidente:** Prof. Velázquez Madrazo Olga.

**Vocal:** Prof. Galdeano Bienzobas Federico.

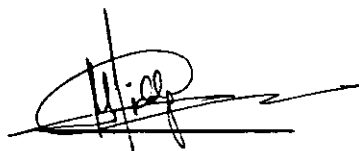
**Secretario:** Prof. Hidalgo Torres Miguel Angel.

**1er. Suplente:** Prof. Gómez Ríos María de Lourdes.

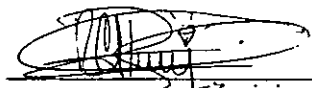
**2do. Suplente:** Prof. Villaseñor Gutierrez Ruth.

Lugar donde se desarrolló el Tema: Visita Industrial a Zuanemberg de México, S.A. de C.V. , Centros de Información Bibliográfica de la U.N.A.M. y Biblioteca de la Facultad de Química, U.N.A.M.

**Asesor del tema:** Hidalgo Torres Miguel Angel.



**Sustentantes:** Arreguín Chávez Rubi Azucena.



Olivares Paz Marcela.



## **AGRADECIMIENTOS.**

**A mis padres:** Octavio Arreguín P y Josefina Chávez M. Por enseñarme a enfrentar la vida y aprender a salir adelante ante cualquier obstáculo. Por estar conmigo a lo largo de este sueño que ahora compartimos juntos como una gran realidad. Por todo su apoyo, comprensión y esfuerzo. "gracias".

**A mis abuelitos:** por sus consejos y bendiciones, muy especialmente a mi abue Miguel que en donde quiera que se encuentre siempre estará en mi corazón.

**A Emilio:** por brindarme su apoyo y cariño.

**A mis amigas:** Marcela Olivares P, Marcela Mendez O , Alicia y Erica, gracias por su amistad.

**A mis hermanos:** Israel, por ser un buen ejemplo a seguir y por todo lo que me ha enseñado, Iván y Lupita por todo lo hermoso y dulce que hemos pasado los cuatro.

**A mis tías:** Chelo y Flora por desearme suerte en todo lo que hago.

**A mis primos y tios .** Por todos los momentos agradables que hemos pasado juntos y hacer de esto una gran familia.

DIOS siempre ha guiado mi camino y me ha dado la oportunidad de conocer a personas muy valiosas que me han ayudado a seguir adelante, es por esto que hago manifiesto mi más sincero agradecimiento a :

**DIOS:** Gracias por todas las bendiciones, por las personas importantes que has puesto en mi camino y sobre todo por el amor que me das todos los días de mi vida.....MI AMOR, ALEGRÍA Y ESFUERZO ES SÓLO POR Y PARA TÍ.

**MARCELA Y PABLO:** Por todo su amor, paciencia y enseñanzas que son la base de mi vida y el motor de mi existencia.....MAMI Y PAPI: LOS AMO.

**PABLO ENRIQUE:** Tu dedicación e interés por las cosas, me motiva a seguir siempre adelante.... GRACIAS HERMANO, POR TU EJEMPLO.

**PALOMA:** Tu amor, paciencia y alegría así como tu ávidez de conocimiento, es algo que nunca olvido..... TE QUIERO MUCHO, HERMANITA.

**ABUELITAS LUPITA, TETÉ Y COLUMBA:** Toda su sabiduría, consejos, experiencias y amor, están siempre conmigo..... LAS QUIERO MUCHO.

**TÍA TERE:** Tu cariño, amor, consejos y la enorme motivación que has dado a mi vida con tu ejemplo, son invaluable.....TE QUIERO.

**PROF. EMILIO SEGOVIA CRUZ:** Sus enseñanzas y consejos, forman parte de mi vida ..GRACIAS .

**MILI Y JULIO CÉSAR :** Siempre en mi corazón.

**MARCELA Y ALICIA:** Por la amistad, las alegrías y los triunfos que JUNTAS hemos compartido siempre.....Gracias "NIÑAS DEL 10".

**RUBÍ:** Gracias por el cariño, comprensión y PACIENCIA de todos estos años.....EL SUEÑO SE HIZO REALIDAD.

**LOS PEQUEÑITOS G. P. O. :** Por la alegría de todos los días.

**FAM. CRUZ GARRIDO, ABUELITA VICKY, ABUELITO PABLO:** Por ser esa cascada de bendiciones que me cubre día a día y la luz que me guía en los momentos de incertidumbre.....SIEMPRE ESTÁN CON NOSOTROS.

MARCELA OLIVARES PAZ.

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO  
APLICABLE A UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE PRODUCTOS  
CÁRNICOS.**

	<b>Página</b>
<b>RESUMEN.</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS.</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO 1.</b>	<b>8</b>
<b>ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS.</b>	
1.1 INCIDENCIA Y TIPO DE MICROORGANISMOS HALLADOS EN LOS ALIMENTOS.	
1.2 TIPOS DE CONTAMINACIÓN.	
1.3 ALTERACIÓN	
1.4 PRINCIPALES MICROORGANISMOS CASANTES DE ALTERACIÓN.	
1.5 TIPOS PRINCIPALES DE ALTERACIÓN DE LAS CARNES.	
1.6 PRINCIPALES ENFERMEDADES POR LA INGESTIÓN DE CARNE.	
1.7 MICROORGANISMOS INDICADORES.	
1.8 EXÁMEN MICROBIOLÓGICO.	
<b>CAPÍTULO 2.</b>	<b>27</b>
<b>MÉTODOS DE CONTROL DE CALIDAD.</b>	
<b>INTRODUCCIÓN.</b>	
2.1 BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD.	
2.2 HACCP.	

**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO DE UN MANUAL DE HIGIENE Y SANEAMIENTO EN UNA INDUSTRIA CARNICA.**

3.1 ASPECTOS IMPORTANTES DEL PROGRAMA DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO

3.2 PAPEL DE LA GERENCIA.

3.3 PROBLEMAS ENCONTRADOS.

CAPÍTULO 4. 51

**SUCIEDAD.**

4.1 NATURALEZA DE LA SUCIEDAD.

4.2 MECANISMOS Y FORMACIÓN

4.3 CARACTERÍSTICAS Y MECANISMOS DE REMOCIÓN.

CAPÍTULO 5. 54

**LIMPIEZA.**

5.1 BASES PARA LA LIMPIEZA Y SANEAMIENTO.

5.2 TEORÍA DE LA LIMPIEZA Y SANEAMIENTO.

5.3 PROCESO DE LIMPIEZA.

5.4 ELEMENTOS PARA UNA EFECTIVA LIMPIEZA

5.5 PROPIEDADES DE LOS LIMPIADORES.

5.6 AGENTES LIMPIADORES (CLASIFICACIÓN).

5.7 FACTORES QUE AFECTAN LA ACTIVIDAD DE UN LIMPIADOR.

5.8 SELECCIÓN DEL LIMPIADOR.

5.9 SISTEMAS Y EQUIPOS DE LIMPIEZA.

5.10 AGUA PARA LIMPIAR.

5.11 EVALUACIÓN DE LIMPIEZA.

CAPÍTULO 6. 71

**SANEAMIENTO.**

6.1 PROCESO DE SANEAMIENTO.

6.2 ELEMENTOS PARA UN EFECTIVO SANEAMIENTO.

6.3 PROPIEDADES DE LOS SANEADORES.

6.4 AGENTES SANEADORES (CLASIFICACIÓN).

6.5 FACTORES QUE AFECTAN LA ACTIVIDAD DE UN SANEADOR.

6.6 SISTEMAS Y EQUIPOS DE SANEAMIENTO.

6.7 EVALUACIÓN DE SANEAMIENTO.



**ENTRENAMIENTO DE EMPLEADOS.**

- 7.1 PROGRAMAS
- 7.2 EXÁMENES FÍSICOS
- 7.3 LAVADO DE MANOS
- 7.4 GUANTES
- 7.5 FACILIDADES DE SANITARIOS
- 7.6 CABELLO
- 7.7 ROPA
- 7.8 JOYERÍA
- 7.9 ALIMENTOS
- 7.10 HÁBITOS PERSONALES
- 7.11 EDUCACIÓN SANITARIA

**CONCLUSIONES.**

**93**

**ANEXOS.**

**94**

**GLOSARIO.**

**101**

**BIBLIOGRAFÍA.**

**105**

**MANUAL**

## RESUMEN.

Debido a que la calidad es un vértice crucial para el éxito de una empresa, la calidad debe de estar estructurada para poder contribuir a la utilidad de la empresa.

Con el fin de asegurar la calidad se requiere, en primer lugar conocer todas las necesidades que tiene una empresa tanto para la producción como para la distribución de un determinado producto. Dentro de estas necesidades tenemos dos aspectos muy importantes que influyen de manera determinante la calidad del producto: limpieza y sanidad.

En el presente trabajo se abarcarán ampliamente los aspectos más importantes de la limpieza y sanidad para implementar un manual en una industria cárnica que sirva como ejemplo para las diferentes industrias procesadoras de alimentos. Dentro de estos aspectos se tratarán las bases para la limpieza y saneamiento en una planta, teoría de la limpieza y saneamiento, así como las características de cada una de estas operaciones. También se abordarán los riesgos y precauciones en el manejo de agentes limpiadores y saneadores, así como su función.

Finalmente se propondrán métodos preventivos y correctivos aplicables durante la realización de estas operaciones.

Es importante y necesario que el personal de limpieza no sea el único responsable de la sanidad y las buenas prácticas de limpieza si no que, todos los empleados de la planta sean igualmente responsables, ya que estos factores afectan otras funciones, actividades y departamentos de la planta si no se llevan a cabo adecuadamente. Por lo que es necesario dar un entrenamiento a todos los empleados incluyendo a los de reciente ingreso apoyándose en el manual de limpieza y saneamiento que se propondrá en este trabajo.

## INTRODUCCIÓN.

La industria procesadora de alimentos ha crecido en los últimos años en tamaño y complejidad. Productos alimenticios inimaginables hace 20 años, forman parte en la actualidad de los artículos más comunes en los anaqueles de los supermercados. A la par de estos nuevos artículos se han aumentado las demandas por equipo de alta tecnología y técnicas de empaclado.

Todos estos factores han tenido un impresionante impacto en las formas y medios de asegurar que los alimentos que se consumen son sanos y libres de cualquier amenaza a la salud del consumidor.

Los encargados de la sanidad de los alimentos, cuya responsabilidad es asegurar que estos objetivos se cumplan, deben simpatizar con las demandas de esta tecnología. Deben comprender las bases tecnológicas de las próximas innovaciones e integrar esta información en un programa que asegure la calidad final del producto y su seguridad.

Debido a que la calidad es un vértice crucial para el éxito de una empresa, la calidad debe estar estructurada para poder contribuir a la utilidad de la empresa.

Con el fin de asegurar la calidad es necesario, en primer lugar conocer todas las necesidades que tiene una empresa tanto para la producción como para la distribución de un determinado producto. Dentro de estas necesidades tenemos dos muy importantes que determinan la calidad de un producto: limpieza y sanidad.

La limpieza consiste en eliminar toda clase de residuos orgánicos, tanto de superficies externas como internas del equipo y de todas las áreas de la planta.

Sanear es eliminar a todos los microorganismos de todas las superficies que estén en contacto directo con el alimento.

Estas operaciones son esenciales para obtener un producto seguro y con una vida adecuada de anaquel, por lo que es de vital importancia implementar un sistema eficiente de limpieza y sanidad, el cual producirá grandes beneficios a la industria; obteniendo así condiciones favorables de trabajo y un ambiente saludable para el producto.

Para permitir un mejor control de calidad y evitar problemas en la planta (tanto para el trabajador como al producto), es importante conocer las características de los limpiadores y saneadores que serán utilizados. Esto implica conocer su composición y propiedades químicas así como su método de aplicación.

Es importante y necesario que el personal de limpieza no sea el único responsable de la sanidad y las buenas prácticas de limpieza si no que, todos los empleados de la planta sean igualmente responsables, ya que la sanidad afecta otras funciones, actividades y departamentos de la planta que podrían verse afectados si no se lleva a cabo un buen trabajo de limpieza y sanidad. Por lo que sería necesario dar un entrenamiento a los trabajadores de reciente ingreso y a los de mayor antigüedad.

Los programas de limpieza y saneamiento de plantas comienzan con un compromiso de construir, mejorar y/o mantener el flujo de los procesos alimentarios por lo que todos los aspectos de buenas prácticas de sanidad son muy importantes para la empresa. Sin completa dedicación a estos objetivos, cualquier programa, sin importar como haya sido fundado, esta sentenciado a un triste futuro.

Para este tipo de programas es indispensable tomar en cuenta a los empleados y el tipo de administración de la empresa, ya que podría ser imposible establecer este programa si existen diferencias entre la gente y las metas de la compañía por lo tanto cualquier tipo de organización (programa) es un compromiso en el cual el director de la empresa debe sacar el provecho máximo en función de las metas de la empresa y debe ir constituyendo dispositivos de protección dentro de la misma, los cuales ayudaran tanto a los empleados como a la empresa a mejorar.

## OBJETIVOS .

En el presente trabajo se pretende proporcionar un programa básico y práctico de sanidad que pueda ser desarrollado, por la dirección de la planta y que deberá incluir los siguientes puntos generales :

- a) Un programa de entrenamiento de todos los empleados incluyendo a los de reciente ingreso.
- b) Un programa regular de limpieza y saneamiento de equipos y planta.
- c) Métodos operacionales efectivos y buenas prácticas de manufactura.
- d) Un programa de mantenimiento preventivo y correctivo adecuadamente establecido con base al ARICPC.

En este manual se cubrirán los puntos de Buenas Prácticas de Manufactura, Limpieza y Saneamiento para la línea de producción de jamón cocido horneado.

# CAPÍTULO 1.

## ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS.

### 1.1 INCIDENCIA Y TIPO DE MICROORGANISMOS PRESENTES EN LOS ALIMENTOS.

En general, el número y tipo de microorganismos presentes en un producto alimenticio terminado están influenciados por :

- a) El medio ambiente general del cual fue obtenido el alimento.
- b) La calidad microbiológica del alimento en su estado fresco o antes de ser procesado.
- c) Las condiciones higiénicas bajo las cuales el alimento es manipulado y procesado.
- d) La adecuación de las posteriores condiciones de envasado, manipulación y almacenado para mantener la flora microbiana a un bajo nivel.

En el momento de producir alimentos comerciales de buena calidad, es importante mantener los microorganismos a un bajo nivel por razones de salud pública y de vida útil de los mismos.

### PRINCIPALES FUENTES DE LOS MICROORGANISMOS HALLADOS EN LOS ALIMENTOS.

En virtud de su capacidad de adaptación, existen microorganismos en todos los lugares de la Tierra. Como consecuencia, las fuentes de contaminación de los alimentos son muy variadas. A continuación citaremos las más importantes.

#### SUELO.

El suelo tiene especialmente una capa rica en materia orgánica. En la que hay contenidas densas poblaciones de microbios. Por gramo de tierra pueden encontrarse  $10^8$ - $10^{10}$  bacterias y  $10^5$  hongos. La flora microbiana del suelo está formada particularmente por gérmenes esporulados aerobios , anaerobios y muchas especies de mohos.

#### AGUA.

Entre los gérmenes que se encuentran en el agua antes de ser potable tenemos: *Pseudomonas*, vibrios, bacterias gramnegativas, hongos y levaduras, sin embargo la mayor parte de la flora está constituida por bacterias. Para el agua potable se cita la cifra legal límite de  $10^2$  gérmenes por  $\text{cm}^3$ . No debe haber ningún germen coliforme en  $100\text{cm}^3$ . Por obtenerse el agua potable no sólo de corrientes subterráneas, sino también de aguas superficiales , reviste gran importancia que reúna las condiciones sanitarias prescritas, ya que el agua potable entra en contacto con los alimentos en el transcurso de su obtención y preparación.

## AIRE.

El aire desempeña un papel secundario como causa de contaminación. De acuerdo con el contenido de polvo y dependiendo de la naturaleza de éste en el aire pueden encontrarse hasta  $10^5$  gérmenes/cm<sup>3</sup>

En el aire hay gérmenes formadores de pigmentos. En el aire con polvo encontramos gérmenes esporulados aerobios en forma vegetativa o esporular, esporos de muchas y diversas especies de microorganismos. Las corrientes de aire producidas artificialmente (instalaciones de refrigeración) contaminan con mayor intensidad cuando son húmedas y acarrear un gran número de gérmenes. Si la humedad del aire es alta, los esporos de mohos pueden ser causa permanente de contaminación superficial.

## ANIMALES.

Normalmente, se hallan microorganismos en los animales, generalmente en los puntos donde éstos contactan de manera directa con el medio ambiente como lo es: la piel, mucosas externas, tractos respiratorio y digestivo, estos gérmenes proceden de la suciedad y del polvo de los establos y en especial de partículas de las heces. Esta microflora está constituida por micrococos, estafilococos, estreptococos, pseudomonas y otras bacterias gramnegativas, esporulados aerobios, levaduras y muchas otras especies.

## HOMBRE.

El hombre desempeña un importante papel en la contaminación microbiana de los alimentos. A éstos llegan siempre microorganismos al contactar con la piel de las personas (manos, brazos), como consecuencia de la transmisión imperceptible de gotitas de las secreciones de las cavidades bucal y nasal, o bien por contaminación fecal consecuente a deficiencias en la higiene personal.

Pertencen a la flora cutánea normal micrococos, estafilococos, pseudomonas, gérmenes anaerobios, acinetobacter, levaduras, etc.

## 1.2 TIPOS DE CONTAMINACIÓN.

### ● CONTAMINACIÓN PRIMARIA.

Los gérmenes presentes en los alimentos de procedencia animal pueden tener origen primario cuando los microorganismos presentes en el organismo animal pasan a los productos obtenidos, como la carne que tiene un contenido microbiano originario. Trabajar con animales sanos y en un ambiente limpio y lo más tranquilo posible son importantes premisas con vistas a evitar la contaminación primaria.

### ● CONTAMINACIÓN SECUNDARIA.

Mucho más frecuente es la contaminación secundaria. Sus fuentes son muy variadas, comprenden todas las posibilidades de contaminación existentes fuera del organismo del animal vivo, dentro de estas fuentes cabe citar las siguientes :  
Hombre, suelo, agua, polvo, utensilios, máquinas y superficies diversas.

- CONTAMINACIÓN CRUZADA.

Es una contaminación secundaria en la que se transmiten a un alimento ( por lo común de forma indirecta) los gérmenes existentes en otro.

Los microorganismos que alteran la carne llegan a ella por infección del animal vivo (contaminación endógena) o por invasión postmortem (contaminación exógena). Aunque ambas tienen importancia, la alteración de la carne a consecuencia de la contaminación exógena suele ser más frecuente.

- CONTAMINACIÓN ENDÓGENA.

Las principales enfermedades procedentes de animales enfermos transmitidas por contacto son: el ántrax, la tuberculosis bovina y la brucelosis, cuyos agentes causales son, respectivamente, el *B. anthracis*, el *M. tuberculosis* y las *Brucella spp.* El ántrax se adquiere por contacto con pieles y lana. Aunque el principal vehículo de la infección de la tuberculosis bovina es la leche cruda, la manipulación de las canales infectadas también constituyen una fuente importante la piel y las membranas mucosas. Estas enfermedades suelen estar localizadas en diversas zonas geográficas.

El resto de las enfermedades debidas a la infección de los animales vivos las adquiere el hombre al consumir la carne de estos animales. Estas infecciones son causadas por bacterias . Probablemente la principal enfermedad de naturaleza microbiana sea la causada por especies del género *Salmonella*.

- CONTAMINACIÓN EXÓGENA.

Aparte de las enfermedades producidas por consumo de carne procedente de animales infectados por bacterias o parásitos. La carne puede alterarse y causar intoxicaciones alimentarias cuando se contamina con bacterias y hongos después de la muerte del animal. Si se realiza debidamente la inspección de la carne, las canales procedentes de animales infectados no se deberán distribuir para el consumo humano. La carne se halla expuesta a la contaminación microbiana desde el momento en que se desangra el animal hasta el momento del consumo. En el matadero existen numerosas fuentes potenciales de infección, como la piel de los animales, la suciedad que la impregna, el contenido gastrointestinal (cuando se vierte durante la preparación de la canal), el aire, el agua (para lavar la canal, para humedecer paños, para lavar pisos), los utensilios (cuchillos, sierras, ganchos, etc.), los diversos recipientes usados y finalmente el personal obrero.



### 1.3 ALTERACIÓN DE LAS CARNES FRESCAS Y DE LAS CARNES TRATADAS.

Las **Carnes** están entre los más perecederos de todos los alimentos importantes. Las carnes contienen una abundante cantidad de todos los nutrientes necesarios para el crecimiento de las bacterias, levaduras y mohos, y en las **carnes frescas** existe en forma disponible una adecuada cantidad de estos componentes.

Del agua contenida en un alimento dependen las propiedades reológicas y de textura de éste, pero también es responsable en gran medida de las reacciones químicas, enzimáticas y microbiológicas, que son las tres causas principales del deterioro de un producto. La actividad acuosa ( $a_w$ ), representa el grado de interacción del agua con los demás constituyentes, o la porción que está disponible en un producto para sustentar el crecimiento de los microorganismos o para intervenir en las transformaciones hidrolíticas, químicas, enzimáticas, etc. Con base a este valor se puede predecir la estabilidad de un alimento. A continuación se muestra en el cuadro 1-1, la actividad acuosa de algunos alimentos.

**Cuadro 1-1 Actividad acuosa de algunos alimentos.**

	$a_w$		$a_w$
Frutas	0.97	Pan	0.96
Verduras	0.97	Mermeladas	0.86
Jugos	0.97	Frutas secas	0.80
Huevos	0.97	Miel	0.75
<b>Carne</b>	<b>0.97</b>	Galletas, cereales, azúcar	0.10
Queso	0.96		

La actividad acuosa, junto con la temperatura, el pH y el oxígeno son los factores que más influyen en la estabilidad de los productos alimenticios, la  $a_w$  tiene una gran influencia en el crecimiento de los microorganismos, los que más agua requieren son las bacterias (>0.91), después las levaduras (>0.88), y finalmente los hongos (>0.80); de todos, las bacterias patógenas son las que necesitan actividades acuosas mayores para su crecimiento. En la **tabla 1-1** se muestran los valores límites de  $a_w$  para el crecimiento de microorganismos a temperaturas óptimas.

Tabla 1-1 Valores límites de  $a_w$  para el crecimiento de microorganismos a temperaturas óptimas.

	$a_w$		$a_w$
<b>Hongos</b>		<i>Clostridium perfringens</i>	0.95
<i>Aspergillus flavus</i>	0.78	<i>Escherichia coli</i>	0.95
<i>Aspergillus niger</i>	0.77	<i>Halobacterium halobium</i>	0.75
<i>Aspergillus ochraceus</i>	0.77	<i>Lactobacillus viridescens</i>	0.95
<i>Botrytis cinerea</i>	0.93	<i>Lactobacillus plantarum</i>	0.94
<i>Penicillium expansum</i>	0.83	<i>Microbacterium spp.</i>	0.94
		<i>Micrococcus halodenitrificans</i>	0.86
<b>Levaduras</b>		<i>Micrococcus lysodeikticus</i>	0.93
		<i>Pediococcus cerevisiae</i>	0.94
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>		<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0.97
<i>Saccharomyces rouxii</i>	0.90	<i>Salmonella spp.</i>	0.95
	0.62	<i>Staphylococcus aureus</i>	0.86
<b>Bacterias</b>		<i>Vibrio costicola</i>	0.86
		<i>Vibrio parahemolyticus</i>	0.94
<i>Aerobacter aerogenes</i>			
<i>Bacillus cereus</i>	0.94		
<i>Bacillus magaterium</i>	0.95		
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	0.95		
<i>Bacillus subtilis</i>	0.93		
<i>Clostridium botulinum tipo A</i>	0.90		
<i>Clostridium botulinum tipo B</i>	0.95		
<i>Clostridium botulinum tipo C</i>	0.94		
	0.97		

Muchos métodos de conservación de alimentos se basan en la reducción y el control de la actividad acuosa, como es el caso de los productos deshidratados y concentrados, el valor de  $a_w$  disminuye también al adicionar sustancias solubles a la fase acuosa. En los **productos cárnicos** hay que citar a este respecto en primer lugar el cloruro sódico, pero también tiene el mismo efecto los ácidos orgánicos y los azúcares. En la **tabla 1-2** se expone la amplitud de los valores de  $a_w$  de algunos productos cárnicos, ninguno de estos artículos se puede conservar, sin embargo, retirando exclusivamente agua, sino agregando además sustancias curantes o, por lo menos sal común.

Tabla 1-2. Valores de  $a_w$  de diversos productos cárnicos.

	Productos	Media	Valores $a_w$ Desde	Hasta
<b>Carnes picadas</b>	Carne picada	0.984	0.989	0.981
	Carne troceada	0.982	0.986	0.978
<b>Embutidos escaldados</b>	Queso de hígado	0.976	0.982	0.973
	Morcillas	0.965	0.968	0.961
	Mortadela italiana	0.949	0.962	0.943
<b>Embutidos cocidos</b>	Embutido de lengua	0.964	0.973	0.958
	Embutido hígado graso	0.957	0.963	0.949
		0.954	0.959	0.946
	Embutido hígado ternera	0.938	0.972	0.858
<b>Embutidos crudos</b>	Salchichón ahumado fresco	0.959	0.966	0.950
		0.874	0.943	0.723
<b>Productos curados y cocidos</b>	<b>Jamón cocido</b>	<b>0.970</b>	<b>0.979</b>	<b>0.961</b>
<b>Productos curados y crudos</b>	Jamón de salmón	0.919	0.962	0.820
	Jamón con hueso	0.905	0.925	0.878
	Carne ahumada (cecina)	0.893	0.927	0.848

Los productos con valores de  $a_w$  inferiores a 0.95 no ofrecen prácticamente a salmonelas y clostridios oportunidad para multiplicarse.

Tabla 1-3 Valores de  $a_w$  y pH que pueden servir como criterios orientativos para la clasificación de productos cárnicos por su capacidad de conservación.

Productos cárnicos	pH	$a_w$	T° de depósito refrigerado recomendadas
<b>Fácilmente perecederos</b>	$\geq 5.2$	$\geq 0.95$	$< +5^\circ$
<b>Perecederos</b>	$< 5.2 \geq 5.0$	$< 0.95 \geq 0.91$	$< +10^\circ$
<b>Almacenables</b>	$< 5.2$ ó sólo pH $< 5.0$	$< 0.95$ ó sólo pH $< 0.91$	No necesario depósito refrigerado

Las sustancias curantes desarrollan una genuina acción antimicrobiana. Sin embargo, en la fabricación de productos cárnicos se observa, más que un efecto microbicida, un efecto inhibitorio.

Puesto que el pH tiene gran importancia en el crecimiento microbiano, es natural que el pH final de la carne sea uno de los principales factores determinantes de su conservación. El pH óptimo para el crecimiento de la mayoría de las bacterias se halla próximo a 7, no creciendo bien a valores de pH inferiores a 4 o superiores a 9.

En la tabla 1-4 se muestran valores de pH mínimos para el crecimiento de diversas especies microbianas.

**Tabla 1-4. Valores de pH mínimos para el crecimiento de diversas especies microbianas.**

Especie microbiana	Valores de pH mínimos, con los cuales todavía es posible la multiplicación
<i>Bacillus</i>	4.9 hasta 5.5
<i>Clostridium perfringens</i>	5.5
<i>Clostridium botulinum</i> , tipos C y E	5.0
<i>Clostridium botulinum</i> , tipos A y B	4.6
<i>Pseudomona spp.</i>	5.0
<i>Staphylococcus aureus</i> , crecimiento	4.0 hasta 4.5
<i>Staphylococcus aureus</i> , formación toxina	4.5 hasta 5.0
Enterobacteriaceae	4.0 hasta 5.0
<i>Salmonella spp.</i>	4.0 hasta 4.5
Levaduras, mohos	2.0

Los valores de pH por encima de 5.8 son adecuados para el jamón cocido.

Las carnes con pH por debajo de 5.8, no deben destinarse para preparar jamones cocidos, sino para jamones crudos.

La temperatura es el factor que más afecta al crecimiento de los microorganismos. Cuanto mayor es la temperatura mayor es la velocidad de crecimiento. Los microorganismos de la carne suelen agruparse en tres categorías; psicrófilos ( los que tienen la temperatura óptima de crecimiento entre -2 y 7°C), mesófilos ( entre 10 y 40°C) y termófilos ( entre 43 y 66°C). El efecto de la temperatura sobre el crecimiento microbiano difiere de acuerdo con la naturaleza de los nutrientes disponibles.

## 1.4 PRINCIPALES MICROORGANISMOS QUE INTERVIENEN EN LA ALTERACIÓN DE LA CARNE.

### ❖ MICROORGANISMOS GRAMPOSITIVOS.

- *Micrococcus*. Algunos son halotolerantes, mientras que otros son termófilos o psicrófilos. Causan alteraciones de las carnes salazonadas y refrigeradas, temperatura óptima de crecimiento 25-30°C.
- *Staphylococcus*. *Staph. albus* es un microorganismo que causa alteraciones, mientras que *Staph. aureus* causa una intoxicación alimentaria; son halotolerantes. Temperatura óptima 37°C, pero crecen por debajo de esta.
- *Streptococcus*. Son ejemplos. *Str. faecalis*, *Str. faecium* y *Str. durans*. Presentan un amplio rango de temperatura de crecimiento: 10-45°C. En cierto grado son halotolerantes.
- *Lactobacillus*. Microorganismos mesófilos, aunque existen cepas termófilas y psicrófilas. Límite de actividad de agua ( $a_w$ ) para el crecimiento : 0.91. Pueden proliferar a pH inferior a 4.5.
- *Leuconostoc*. Son cocos capaces de producir viscosidad, especialmente, en alimentos muy azucarados. Algunos son halotolerantes y otros originan aromas agradables por elaboración de diacetilo.
- *Bacillus*. Son ejemplos, *B. subtilis* (mesófilo), *B. thermophilus* (termófilo). Bioquímicamente muy activos con cepas sacarolíticas (desdoblan los carbohidratos), proteolíticas y lipolíticas. Algunas formas provocan acidificación o agriado sin abombamiento de carnes enlatadas. El valor límite de  $a_w$  = 0.95.
- *Clostridium*. Tiene su origen en el suelo y en el intestino de los animales. *Cl. sporogenes* y *Cl. istoliticum* son proteolíticos y causantes de putrefacciones. Otros representantes del género son sacarolíticos como *Cl. perfringens* y *Cl. butyricum*. El valor límite de  $a_w$  = 0.95, no pudiendo crecer a pH inferior a 4.5. La especie *Cl. botulinum* está constituida por bacilos anaerobios obligados, esporulados. Se conocen siete tipos de *Cl. botulinum* que se designan con letras de la A a la G, basándose en la toxinas que producen. La temperatura óptima de crecimiento del *Cl. botulinum* varía, desde ligeramente por debajo de los 30°C a los 37°C, la temperatura mínima de crecimiento para la mayoría de los tipos son los 10°C, pero el tipo E crece hasta los 3.3°C. Las esporas son muy termorresistentes y las de los tipos A y B resisten la ebullición durante 6 horas. Las de los tipos C y D son menos termorresistentes y las del E se inactivan a 80°C en 15 min.
- *Corynebacterium*. Bacilos delgados no esporulados. Valor límite de  $a_w$  = 0.98-0.95. No crecen a pH inferior a 4.5.
- *Microbacterium*. Valor límite de  $a_w$  = 0.98-0.95. No crece a pH por debajo de 4.5. Psicrófilo, la  $a_w$  baja no le afecta y es capaz de deteriorar carnes en refrigeración.

### ❖ MICROORGANISMOS GRAMNEGATIVOS.

- *Pseudomonas*. Ampliamente distribuidos en el suelo, agua dulce y agua marina, así como en la materia orgánica en descomposición. Crecen bien en alimentos proteicos en los que producen limo o mucosidad, pigmentos y olores. Se desarrollan mejor a valores altos de  $a_w$ . Muchos son psicrófilos, aunque su gradiente térmico es amplio de 15-40°C.

- *Flavobacterium*. Forma colonias pigmentadas (anaranjadas y amarillas), que dan lugar a coloraciones anómalas de la carne , huevos, mantequilla y leche. Algunos son psicrófilos.
- *Acynetobacter*. Capaz de oxidar el etano a ácido acético.
- *Acromobacter*. De acción similar a pseudomonas.
- *Alcaligenes*. Se encuentran en el suelo , agua, polvo y estiércol. En algunos alimentos incluida la carne, producen reacción alcalina.
- *Halobacterium*. Halófilos facultativos que deterioran carnes con un elevado contenido de sal.
- *Moraxella*. Forma parte del grupo *haemophilus*, como ejemplo se encuentra *M.licuefaciens*.
- *Escherichia* . Abundante en los suelos e intestino de hombres y animales. Se encuentra en gran cantidad en los alimentos crudos de origen animal y también en alimentos cocinados, que se han podido contaminar por diversos mecanismos. *E.coli* es indicador de contaminación fecal. Altera la carne mediante fermentación de los carbohidratos hasta producir ácido y gas al mismo tiempo que origina olores extraños.
- *Klebsiella*. Bacilos inmóviles no esporulados. *Salmonella* , *Shigella* y *Proteus* son microorganismos patógenos.

Los principales microorganismos alterativos existentes en carnes frescas, refrigeradas son gramnegativos y responsables de la formación de limo durante el almacenamiento. Estas bacterias están en todas partes, prácticamente se debe evitar que las canales se contaminen durante las operaciones de faenado. Por lo tanto resulta importante practicar métodos higiénicos en el sacrificio, faenado de las canales, almacenamiento y transporte. Ante todo se debe insistir en la limpieza de los animales destinados al sacrificio.

#### ❖ LEVADURAS.

Las levaduras son microorganismos unicelulares que se reproducen asexualmente por gemación, forman colonias húmedas, cremosas, opacas o pastosas. La mayoría de las levaduras son hongos unicelulares microscópicos que no forman micelio y, por tanto, se presentan como células sencillas.

#### ❖ MOHOS.

El término moho se emplea para describir ciertos hongos multicelulares filamentosos ( micelio) . Este se compone de filamentos individuales llamados hifas. Son eucariotas. Pueden crecer sumergidos en el alimento o superficialmente, en cuyo caso el crecimiento se caracteriza por un aspecto veloso o algodonoso, lanosas o polverulentas.

La reproducción de los mohos tiene lugar principalmente por esporas asexuales, pero también puede ocurrir por esporas sexuales.

## 1.5 TIPOS PRINCIPALES DE ALTERACIONES DE LA CARNE.

Los tipos más comunes de alteración de la carne se pueden clasificar basándose en las condiciones aerobias o anaerobias en que ocurren y si son causadas por bacterias, levaduras o mohos.

### ● ALTERACIONES PRODUCIDAS POR MICROORGANISMOS AEROBIOS.

1.-Mucosidad superficial. Causada por gérmenes *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Bacillus* y *Micrococcus*. La temperatura y la cantidad de agua disponible influye en el tipo de microorganismo causante de esta alteración.

A temperatura de refrigeración la humedad favorece el crecimiento de *Pseudomonas* y *Alcaligenes*. Con una menor humedad se ven favorecidos los *Micrococcus* y Levaduras y a una humedad aún menor pueden crecer mohos.

2.-Modificaciones del color de los pigmentos de la carne. El típico color rojo de la carne puede cambiar a tonalidades diversas: verde, pardo o gris, provocada por la producción de peróxidos o sulfuro de hidrógeno, al parecer por *Lactobacillus* (heterofermentativos) y *Leuconostoc*.

3.-Modificaciones sufridas por las grasas. En las carnes expuestas al aire tienen lugar la oxidación de las grasas no saturadas. Las bacterias lipolíticas son capaces de producir lipólisis y acelerar la oxidación de estas sustancias. Las grasas animales sufren enranciamiento oxidativo, con olores extraños debidos a ácidos y aldehídos. El enranciamiento puede estar producido por especies pertenecientes a los géneros *Pseudomonas* o por Levaduras.

4.-Fosforescencia. Es un defecto producido por las bacterias luminosas o fosforescentes como las *Pseudomonas* que se desarrollan en la superficie de la carne.

5.-Diversos colores superficiales producidos por bacterias pigmentadas. Pueden producir manchas rojas ocasionadas por *Serratia marcescens*, *Pseudomonas* que pueden dar coloración azul. *Micrococcus* produce coloración de tono amarillo al igual que *Flavobacterium*.

6.-Olores y sabores extraños. El llamado "husmo" (olor o sabor poco agradable) de un sabor y olor agrios puede ser debido a ácidos volátiles como el fórmico, acético, butírico y propiónico e incluso al crecimiento de levaduras.

Moho.

El crecimiento aerobio de los mohos puede producir:

1.-Adhesividad. Los mohos hacen la superficie de la carne pegajosa al contacto.

2.-"Barbas". Se producen en la carne almacenada a temperaturas próximas a la congelación donde hay un desarrollo limitado de micelio sin formación de esporas. Los mohos que participan son *Mucor mucedo*, *Rhizopus*, *Thamnidium elegans* y otros.

3.-Manchas negras. Producidas por *Cladosporium herbarum*.

4.-Manchas blancas. Se debe, en general al *Sporotricum carnis*.

5.-Manchas verdosas. Están en su mayor parte producidas por esporas verde del género *Penicillium*.

6.-Descomposición de la grasa. Muchos poseen lipasas, a las que se debe la hidrólisis de la grasa. Los mohos contribuyen a su oxidación.

#### ● ALTERACIONES PRODUCIDAS POR MICROORGANISMOS ANAEROBIOS.

1.-Agrido. Significa olor y a veces sabor agrio. Puede deberse a los ácidos acético, fórmico, butírico, propiónico, ácidos grasos u orgánicos. Este agriado puede deberse a:

- a).-Las propias enzimas de la carne durante la maduración o envejecimiento.
- b).-Producción anaerobia de ac. grasos o ácido láctico por acción microbiana.
- c).-Proteólisis, sin putrefacción anaerobia, producida por bacterias facultativas, y a las que a veces se les denomina "fermentación agria hedionda". Las bacterias del género *Clostridium* y las bacterias Coliformes producen al actuar sobre carbohidratos ácido y gas. En carnes empaquetadas al vacío suelen crecer bacterias lácticas.

2.-Putrefacción. Consiste en la descomposición anaerobia de las proteínas con la producción de sustancias malolientes como sulfuro de hidrógeno, mercaptos, indol, amoníaco, etc. Se debe en general al género *Clostridium*, que genera gas en este tipo de putrefacción. A veces, sin embargo ésta producida por bacterias facultativas como *Pseudomonas* y *Alcaligenes*, también son putrefactivas algunas especies del género *Proteus*.

3.-Husmo. Se aplica a cualquier olor y sabor anormal. El término "husmo del hueso" se refiere a cualquier agriado o putrefacción que esté próxima a los huesos, especialmente en jamones.

Levaduras. Son capaces de desarrollarse en condiciones de anaerobiosis en la superficie de la carne produciendo una película viscosa, son lipolíticas algunas especies y provocan olores y sabores extraños y coloraciones anormales: blanca, crema, rosada o parda, causadas por los pigmentos de las levaduras.

#### ● ALTERACIÓN DEL JAMÓN.

La alteración más frecuente en los jamones es el "agriado" con el que se denominan numerosos tipos de alteración que oscilan entre la proteólisis inodora y la auténtica putrefacción, con repugnantes olores desagradables a mercaptanos, aminas etc. Generalmente estos tipos de alteración son causados por gérmenes psicrohalófilos como: *Alcaligenes*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Proteus*, *Serratia*, *Micrococcus* y *Clostridium*.

Otra alteración es el ablandamiento de los jamones, al realizarse una manipulación inadecuada en la que intervienen los siguientes microorganismos causantes: *Proteus*, *E.coli*, *S. aureus*.



## 1.6- PRINCIPALES ENFERMEDADES CAUSADAS POR LA INGESTIÓN O EL CONTACTO CON LA CARNE.

La mayor parte de las afecciones causadas por la contaminación de los alimentos con bacterias viables o por la toxina de las mismas, se pueden diferenciar en intoxicaciones e infecciones.

Una infección es provocada por microorganismos viables, donde transcurre un cierto tiempo antes de que aparezcan los síntomas, generalmente después de 24 horas. Se caracteriza por una gastroenteritis aguda (es decir, inflamación de la mucosa del canal alimentario) que se origina por la ingestión de un alimento en el que se habrían multiplicado las bacterias, que un vez ingeridas, continuarán multiplicándose en el interior del organismo hospedador originando los síntomas típicos. Las salmonelas son las responsables principales de este tipo de toxiinfección alimentaria.

La afección de tipo tóxico (llamada intoxicación) es provocada por toxinas bacterianas, los síntomas se presentan rápidamente por lo general en 4 horas o menos.

La toxina (enterotoxina) también origina una gastroenteritis aguda, pero la ingestión de bacterias viables generalmente no es un pre requisito para que surja la enfermedad. Entre las bacterias causantes de intoxicación tenemos: *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus*.

### ● MICROORGANISMOS CAUSANTES DE INFECCIONES.

*Salmonella*.

Son anaerobios facultativos, caracterizados bioquímicamente por fermentar a la glucosa, con producción de ácido y gas y no atacan a la lactosa ni a la sacarosa. Su temperatura óptima de crecimiento, como la mayoría de las bacterias productoras de toxiinfecciones es de 38°C. Son relativamente termosensibles pues se destruyen a 60°C/20min, no crecen por debajo de los 5°C.

Causan enfermedades en hombre y animales, cuando se encuentran en cantidades suficientes. Alcanzan a los alimentos en formas muy diversas, ya sea directamente desde las excretas animales, en el momento del sacrificio o a partir de las excretas humanas, transmitidas a los alimentos por las manos, utensilios, equipo, etc. Sobrevive en heces y en pastos, durante periodos considerablemente largos. Aproximadamente el 80-100 de la totalidad de los casos de intoxicaciones e infecciones están causadas por *Salmonelas*, siendo *S. typhimurium* la especie más común.

Los miembros del género *Salmonella* no producen exotoxina pero si endotoxinas y cuando se ingieren organismos vivos productores de infecciones alimenticias se originan gastroenteritis agudas, en la mayoría de los casos después de un periodo de incubación de 12-24hr.

La *Salmonella* es característica de los brotes gastrointestinales. Provocan una enfermedad llamada salmonelosis, los síntomas aparecen entre las 12-24 horas después de haber ingerido el alimento contaminado. Los principales síntomas son: náuseas, dolor abdominal, somnolencia, diarrea y fiebre moderada. El

microorganismo puede invadir la corriente sanguínea originando así una septicemia, y en los casos más extremos el paciente puede entrar en coma.

Otras *Salmonellas* a las que se ha responsabilizado de brotes de infecciones por alimentos son: *S.bredeny*, *S.anatum*, *S.brandenburg*, *S.newport* y *S.seftenberg*.

*Escherichia coli*. Se encuentra normalmente en el tracto intestinal del hombre y de los animales. La enfermedad que ocasiona es la enteritis aguda. El contagio se produce al consumir alimentos contaminados; las bacterias se diseminan por las manos, vestimenta y quipos sucios, El período de incubación es de 12 horas-3 días y los síntomas corresponden a una infección diarreica o disintérica.

*Campylobacter*. Ha adquirido importancia como causante de infecciones alimentarias aunque se asocia más frecuentemente con la enterocolitis aguda del hombre que corresponde a una zoonosis ya que se trata de una enfermedad que se adquiere a partir de una variedad de animales.

El contagio se origina al ingerir los microorganismos en alimentos o por contacto con los animales infectados, El período de incubación es de 3-5 días, los síntomas son: dolor abdominal, vómitos, náuseas, diarrea y fiebre.

#### ● MICROORGANISMOS CAUSANTES DE INTOXICACIONES.

*Staphylococcus*. Se encuentra en la piel y en las vías respiratorias altas del hombre, pudiendo contaminar fácilmente toda clase de alimentos. Produce toxinas antes que el alimento se consuma, le bastan aproximadamente de 2-3 horas. Los síntomas de la intoxicación son: vómitos, diarrea, intensos espasmos abdominales y en ocasiones colapso. Si no hay complicaciones la intoxicación desaparece en el transcurso de 24hr.

#### *Cl. perfringens*

Es un microorganismo esporulado anaerobio estricto, sin embargo crece en presencia de niveles bajos de oxígeno. Su temperatura óptima de crecimiento es de 45°C pero se desarrolla hasta 15°C. LA toxina causante de toxiinfecciones es de del tipo A, mientras que la del tipo C causa una enfermedad más grave, conocida como enteritis necrónica.

Se encuentra habitualmente en el tracto intestinal del hombre y de los animales. Las esporas son muy resistentes a temperaturas altas y generan toxinas en el intestino.

Los síntomas de la toxiinfección alimentaria aparecen después de un período de incubación de 6-22 horas, se caracteriza por dolores abdominales graves y diarreas, generalmente no hay vómitos, ni náuseas, ni fiebre. La mayoría de los brotes causados por *Cl. perfringens* se deben a la ingestión a base de carne sometida a un tratamiento térmico defectuoso.

### *Cl. botulinum.*

Ocasiona el botulismo provocado por una potente exotoxina resistente a la acción de los jugos gástricos e intestinales pero se destruye en 30min a una temperatura de 80°C. Se conocen siete tipos de *Cl. botulinum* que se designan con letras de la A a la G, basándose en la toxinas que producen. Los tipos A, B y E originan exotoxinas, siendo casi exclusivamente los productores del botulismo humano. Los tipos C y D tienen interés como causa de botulismo en los animales, incluidas las aves, el tipo C ha estado implicado en pocos brotes de botulismo humano. El tipo F ha originado botulismo en dos ocasiones, mientras que el G jamás ha estado implicado.

La toxina botulínica es una de las más poderosas. La dosis letal calculada para el hombre adulto es del orden de 10µg. Es 25 veces más tóxica que su rival más inmediato *Cl. tetani*. Las esporas más resistentes de *Cl. botulinum* son las del tipo A, que sobreviven a temperaturas de 120°C. Las toxinas no son muy termorresistentes: los tipos A y B se inactivan exponiéndolas a 80°C durante 10min, mientras que las del tipo E requieren 5 minutos a 60°C

El microorganismo se encuentra en forma natural, en los estratos superficiales del suelo, ocasionalmente, está presente en el intestino de animales. Los alimentos relacionados con condiciones anaeróbicas tales como **jamones**, tocino, tiene más probabilidad de contaminación.

El período de incubación en el hombre es inferior a 24hrs, aunque puede ser más largo, sus síntomas son: sed, parálisis nerviosa y gran debilidad muscular. Las toxinas, se absorben en el intestino delgado, se transportan por el torrente sanguíneo y finalmente se incorporan al tejido nervioso. Las toxinas se clasifican como neurotoxinas ya que su acción se ejerce específicamente en los nervios, sobre todo en los nervios periféricos de los músculos involuntarios del organismo.

La mortalidad del botulismo en el hombre es muy superior a la registrada en la infección Salmonelósica; la muerte se produce en un 60-70% de las personas afectadas.

### Hongos.

El Crecimiento fúngico también es corriente en las carnes curadas y fermentadas como el **jamón**, de donde se han aislado mohos productores de toxinas, pero en estos alimentos no se ha encontrado la presencia de aflatoxinas. Generalmente se encuentra aflatoxinas en frutos secos y sobre todo en cacahuates que son muy sensibles a la infección. Dentro de los productores de aflatoxinas tenemos *A. flavus* y *A. parasiticus*. El interés principal de las aflatoxinas reside en señalar si causan o no hepatomas en la especie humana, son productoras de tumores en animales.

En el **anexo 1** se muestran algunas características de las principales intoxicaciones e infecciones transmitidas por la **carne**.

## 1.7 MICROORGANISMOS INDICADORES.

### ● MICROORGANISMOS INDICADORES.

El análisis rutinario de los alimentos para poner de manifiesto un amplio rango de bacterias patógenas es impracticable en la mayoría de los laboratorios, esto se debe a que no están lo suficientemente equipados para realizar estas determinaciones, o bien porque el tamaño de la muestra impediría su manejo convenientemente.

Por ello se ha convertido en práctica frecuente investigar en los alimentos la existencia de bacterias que indican la posibilidad de la presencia de las productoras de toxoinfecciones alimentarias o de otras patógenas.

A estas bacterias se les denomina "microorganismos indicadores" y se catalogan frecuentemente de cómo gran importancia al establecer la seguridad y calidad microbiológica de los alimentos.

Las principales bacterias empleadas como indicadores son mesófilos aerobios coliformes y enterococos.

**Coliformes.** Las principales bacterias coliformes son *E. coli* y *Enterobacter aerogenes*. *E. coli* es de suma importancia en productos cárnicos ya que se encuentra en el tracto intestinal del hombre y de los animales. Su presencia indica que ha tenido lugar a una contaminación de origen fecal.

*Enterococos*, se encuentran en los intestinos humanos y animales, encontrándose *Streptococcus faecalis* y *S. faecium*, para su aislamiento se utiliza agar KF se incuba a 37°C/48 hrs, las colonias con rojas y el recuento se realiza por la técnica del MPN los tubos con producción de ácido son positivos, no originan gas a partir de la glucosa.

Es necesario insistir en que la presencia, incluso de un número sustancial, de microorganismos indicadores no significa con certeza que haya ocurrido contaminación fecal; también puede indicar un proceso de elaboración inadecuado, contaminación cruzada, condiciones antihigiénicas

### ● IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.

#### GRAMNEGATIVOS.

*Campylobacter jejuni*. La detección se basa en la siembra por extensión en superficie de una dilución  $10^{-1}$  del alimento en agar Sangre conteniendo agentes selectivos como: erimetroprim, polimixina. Se incuba de 42-43°C en condiciones de microaerófilas, Las colonias tienen una morfología de "gaviota".

*Yersinia enterocolitica*. Se enriquece con coaguladina irgasan, novobiccina y KOH .5% a 25°C, después se siembra en un medio de agar con la misma composición que el medio de enriquecimiento, la identificación de las cepas se da cuando estas tienen una reacción negativa a la oxidasa y al citrato y reacción positiva a la ureasa.

*V. cholerae*. Se enriquece con caldo telurito lauril sulfato a pH= 8.5, después la siembra se realiza en agar tiosulfato citrato bilis sacarosa. Se identifican las colonias dando oxidasa positiva y fermentación de la glucosa sin formación de gas.

## GRAMPOSITIVAS

*Staphylococcus aureus*. Se enriquece en un caldo infusión cerebro y corazón o en caldo tripton peptona de soja a 43°C, se siembra directamente en un medio de Baird Parker ( agar yema de huevo telurito glicina cloruro de litio), se incuba a 37°C/3hrs. Las colonias se identifican cuando estas presentan un halo color rosa y dando positivo en la prueba de coagulasa.

*Bacillus cereus*. Se siembra por extensión en agar manitol yama de huevo rojo fenol polimixina . Las colonias son selectivas a este medio por lo tanto siempre corresponden a *B.cereus*.

*Cl. perfringens*. El recuento se realiza en condiciones anaeróbicas en agar sulfito hierro cicloserina. Se identifican como colonias negras después de 24hrs a un temperatura de 46°C, y por la producción de indol.

*Cl. botulinum*. Enriquecido en caldo sulfito hierro polimixina tripsina, se exponen a etanol 50% y mas tarde se siembra en agar yema de huevo neomicina. Las colonias son selectivas para este medio.

## 1.8- EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE SUPERFICIES.

Una necesidad muy importante es la de mantener en estado higiénico las superficies con las cuales contactan los alimentos. El principal problema que se tiene que superar cuando se examinan superficies o utensilios, en lo que se refiere a presencia de microorganismos, es la remoción de un porcentaje importante de la flora residente.

Aún cuando un método dado no recupere todos los microorganismos, su uso constante en determinadas zonas de una planta dedicada a la producción de alimentos puede sin embargo proporcionar una valiosa información mientras se constata que no todos los microorganismos están siendo recuperados.

A continuación se describen algunos métodos habitualmente más utilizados en la valoración higiénica de las superficies durante las manipulaciones de alimentos

### **Métodos de la torunda/ torunda - enjuagado.**

El método de restregado con una torunda es el método más antiguo y el más utilizado en el examen microbiológico de superficies, no solamente en las industrias alimenticias y lácteas, sino también en los hospitales y en los restaurantes. El método de la torunda - enjuagado fue ideado en 1917 por W.A. Manheimer y T. Ybanez.

En el método de la torunda , se utilizan torundas de algodón o torundas de alginato cálcico. En este método se restrega cuidadosamente la zona a examinar con una torunda humedecida. La torunda expuesta se introduce en un envase ( tubo de ensayo) que contiene un diluyente apropiado y se guarda a temperaturas de refrigeración hasta que tenga que ser utilizada para realizar una siembra en placa. El diluyente debe contener un agente neutralizante, en caso de que sea necesario. Cuando se emplean torundas de algodón, se deben desalojar los microorganismos de las fibras de la torunda, cuando se usan torundas de alginato cálcico, los

microorganismos son liberados al diluyente tras disolución del alginato cálcico con hexametáfosfato sódico. En el diluyente se cuentan los microorganismos mediante un método de recuento apropiado.

En una innovación del método de la torunda enjuagado introducida por Koller, se vierte 1,5 ml de líquido sobre una superficie plana, se restrega con la torunda durante 15 segundos sobre una superficie de 3 cm<sup>2</sup> y con pipetas graduadas en microlitros se recogen volúmenes de 0.1 y 0.5 ml. El líquido recogido con las pipetas puede ser sembrado en la superficie de placas o por homogenización en un medio de agar fundido, que después se vierte en placas, utilizando el medio específico para recuento en placas o medios selectivos.

En cuanto a la eficacia relativa de las torundas de algodón y de las torundas de alginato, se ha visto que con el uso de las últimas se obtiene cantidades más elevadas de microorganismos.

A pesar de sus limitaciones, el método de la torunda-enjuagado sigue siendo un procedimiento rápido, sencillo y barato para calcular la flora microbiana existente en la superficie de los alimentos y de los utensilios.

Con el empleo de torundas se recuperan el 10% de los microorganismos existentes en canales bovinas, el 47% de las esporas de *B. subtilis* en superficies de acero inoxidable y hasta el 79% de los microorganismos existentes en las superficies de las carnes.(44)

#### **Método de la placa de contacto ( método de la placa RODAC).**

Este método de contacto directo del agar con los microorganismos que se multiplican ( Replicate Organisms Direct Agar Contact), emplea placas de Petri especiales en las cuales se vierten 15.5-16.5 ml de un medio especial para cultivos en placa, obteniéndose de este modo una superficie de agar que sobresale del borde de las placas. Por lo que, cuando se invierte la placa, el agar endurecido contacta directamente con la superficie que se examina. Este método inventado por Gunderson y Gunderson en 1945, posteriormente, en 1964, fue perfeccionado por Hall y Hartnett. Cuando se examinan superficies que han sido limpiadas con determinados detergentes, es necesario añadir al medio un agente neutralizante (lecitina, Tween 80, etc.). Una vez expuestas las placas, se tapan, se incuban y se cuentan las colonias.

Entre los inconvenientes más importantes que tiene este método se encuentran : el revestimiento de la superficie del agar por las colonias que se diseminan y su ineficacia en superficies muy contaminadas. Estos inconvenientes pueden ser reducidos al mínimo utilizando placas con la superficie del agar seca y utilizando medios selectivos.

Este método se elige cuando las superficies a examinar son lisas, duras y no porosas, se ha calculado que una solución que contamina una superficie necesita contener, como mínimo, 10 células/ml antes de que se puedan obtener resultados mediante el método de la placa de contacto o mediante el método de la torunda. Se ha comprobado que la placa de contacto recoge solamente el 0.1% de la flora de las superficies.

## **Métodos de la jeringa de agar / de la “salchicha de agar”.**

El método de la jeringa de agar que fue dado a conocer por W. Litsky en 1955, una jeringa de 100 ml se modifica eliminando el extremo donde se acopla la aguja con el fin de crear un cilindro hueco que se llena con agar. Por medio del émbolo se impulsa una capa de agar más allá del borde del cuerpo de la jeringa y se presiona contra la superficie a examinar. Se separa la capa de agar expuesta y se coloca en una placa de Petri ; para ser incubada y posteriormente se cuentan las colonias.

El método de la “salchicha de agar” es parecido, pero emplea un tubo de plástico en lugar de una jeringa, este método ha sido utilizado para examinar las canales de los animales de carnicería y también para examinar superficies en las industrias alimentarias.

En ambos métodos los inconvenientes que se encuentran están : diseminación de las colonias y posibilidad limitada de ser utilizados en aquellos casos en los que el número de microorganismos contaminantes de las superficies es escaso.

## **Otros métodos para examinar superficies.**

*Siembra directa en superficie.* En este método se vierte agar fundido sobre la superficie o utensilio a examinar, una vez endurecido, el molde de agar se coloca en una placa de Petri y se incuba. Es un método de referencia para evaluar la contaminación de las superficies, siendo excelente para contar partículas que contienen microorganismos viables. Si bien es un método eficaz como instrumento de investigación, no se presta a su uso sistemático en las superficies de las industrias alimentarias.

*Película pegajosa.* Este método consiste en ejercer presión con una película o cinta pegajosa sobre la superficie a examinar y después a aplicar el lado expuesto sobre una placa de agar haciendo presión. Se ha demostrado que para recuperar bacterias de las superficies de madera este método es menos eficaz que el de las torundas.

*Torunda/ agar inclinado.* Este método implica la toma de muestras con torundas de algodón que son transferidas directamente a planos inclinados de agar. Tras incubación, los planos inclinados de agar se agrupan en medias unidades de log<sub>10</sub> en base al número estimado de colonias que han crecido. La cifra media de colonias se determina representando su distribución en papel de probabilidades. Para ponerlo en práctica se requiere de una plantilla, un disco comparador y una tabla de referencia, por lo que , es algo más complicado que los demás métodos citados.

*Aparatos de ultrasonidos.* Este tipo de aparatos se han utilizado para determinar la contaminación microbiológica de las superficies, las cuales deben ser de poca extensión y separables, de modo que puedan introducirse en un recipiente sumergidas en un diluyente. Una vez que ha sido colocado el recipiente en un aparato de ultrasonidos, la energía generada libera los microorganismos al diluyente.

*Pistola de aerosoles.* Este método se basa en el impacto de un aerosol de una solución de lavado contra una zona limitada de la superficie a examinar y la posterior siembra en placa de la solución de lavado. Aunque el aparato es portátil, se necesita un generador de aire comprimido.

### **Obtención de muestras de aire.**

Con el fin de detectar la presencia de microorganismos y calcular sus cifras relativas, en las industrias alimentarias existen diversos métodos y aparatos para obtener muestras de aire. Entre estos métodos se encuentran : el de choque en líquidos, el de impacto sobre superficies sólidas, el de filtración, el de sedimentación, el de centrifugación, el de precipitación electrostática y el de precipitación térmica.

Los más utilizados frecuentemente son el de sedimentación, el de impacto, y el de choque.

Uno de los métodos más sencillos para la obtención de muestras de aire consiste en destapar placas de Petri en las que previamente se ha vertido un medio de agar apropiado, manteniéndolas expuestas durante determinados intervalos de tiempo en la zona a examinar. Aunque este método solamente proporciona una orientación acerca de las cifras de microorganismos existentes en el aire, en algunos sitios resulta eficaz.

Los resultados están influidos tanto por el tamaño de las partículas existentes en el aire como por la velocidad y dirección de la corriente del mismo. Si la superficie del agar se expone por un tiempo excesivamente prolongado, su desecación influirá en el crecimiento de los microorganismos que han sedimentado sobre dicha superficie. Mediante el uso de medios selectivos apropiados se pueden determinar la presencia de microorganismos en el aire y las cifras relativas de sus distintos tipos.



## CAPÍTULO 2.

### MÉTODOS DE CONTROL DE CALIDAD.

#### INTRODUCCIÓN.

Los productos cárnicos gozan de gran aceptación por parte del consumidor, en nuestros días, se han hecho casi indispensables al momento de comprar la despensa; además por su gran variedad se pueden consumir solos, acompañados en el desayuno, comida, cena, días de campo, etc.

Un aspecto importante en el gran éxito de estos productos además de ser nutritivos es que existen diferentes grados de calidad por lo que existen productos caros y baratos, lo que implica estar al alcance de todas las clases sociales.

Por todo esto, es fundamental que estos productos se encuentren en las mejores condiciones al momento de llegar al consumidor. Para lograrlo deben elaborarse con calidad, lo que incluye tener un control desde la elección de la materia prima hasta el refrigerador donde se van a exhibir los productos. Pero contrario a lo anterior, la mayoría de estos productos no sólo llegan al consumidor, sino desde el mismo establecimiento donde se elaboran, ya se encuentran contaminados, alterados y adulterados.

Se observa que los problemas más comunes son de tipo fisicoquímico, esto indica que hay un total descuido al momento de elaborar la formulación del producto; y el principal problema microbiológico se debe a malas prácticas de higiene durante el proceso.

Por lo que, es necesario contar con métodos de control de calidad para verificar que los procesos de elaboración de estos productos sean los adecuados. De esta manera, el esquema del control sanitario de bienes y servicios se aplica con base en la corresponsabilidad de empresarios y la autoridad sanitaria para ofrecer productos seguros e inoctrinos a la comunidad.

En 1992, la dirección General de Control Sanitario de bienes y servicios desarrolló, con la participación de diversas asociaciones y cámaras industriales, el Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad, para difundir y fomentar la aplicación de procedimientos generales en la elaboración y manipulación higiénica de los alimentos, bebidas no alcohólicas, aditivos, productos de aseo, limpieza, belleza, cosmética y tabaco.

Otro método importante de control de calidad es el ANÁLISIS DE RIESGOS, IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS (ARICPC)\*, el cual proporciona una metodología que se enfoca hacia el modo en como deben evitarse o reducirse los peligros asociados a la producción de alimentos. Para ello es necesario realizar una evaluación cuidadosa de todos los factores internos y externos que intervienen en el proceso de un alimento, desde los ingredientes o materia prima hasta el producto terminado, incluyendo la elaboración, la distribución y el consumo. En todo el proceso se determinan aquellas operaciones que deben mantenerse bajo estricto control para asegurar que el producto final cumpla las especificaciones microbiológicas y fisicoquímicas que le han sido establecidas.

Este método fue desarrollado en E.U.A., la Corporación Pilsbury, la Armada Naval de los E.U. y la Agencia Nacional Aeroespacial (NASA).

Diversas organizaciones como la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos), la OMS (Organización Mundial de la Salud) y la OPS (Organización Panamericana de la Salud) han recomendado su aplicación en la elaboración de alimentos.

Este método debe ser desarrollado para cada alimento y para cada producto individual, ya que las condiciones de proceso y distribución son diferentes para cada producto.

La aplicación de este método, en cualquier operación del proceso de alimento, redundará en una notable disminución de los problemas causados al consumidor, ocasionados por las enfermedades transmitidas por alimentos y en la reducción de pérdidas económicas para beneficio de las empresas, a través de la identificación de las operaciones de mayor riesgo y su control durante el proceso del alimento. También se hace un mejor uso y aprovechamiento de los recursos con que se cuentan, y ofrece una respuesta más oportuna a los problemas.

Por otra parte, la aplicación del método de ARICPC mejora la eficacia de la verificación por parte de la autoridad sanitaria que se encarga del control sanitario de bienes y servicios.

**\*Nota: Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP).**

## **2.1- BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD.**

Objetivo: Reducir significativamente el riesgo a la salud humana.

Las acciones desarrolladas en los últimos años para transformar positivamente los esquemas y acciones en el campos sanitario, han incidido de manera particular en el ejercicio de la Regulación Sanitaria, donde los conceptos y las prácticas se han modernizado, con el propósito de dar respuesta a las necesidades de la sociedad actual, en la prevención de riesgos y daños a la salud, derivados de los hábitos de consumo.

La aplicación de prácticas adecuadas de higiene y sanidad en el manejo de alimentos, reduce significativamente el riesgo de intoxicaciones a la población consumidora, lo mismo que las pérdidas del producto, al protegerlo contra contaminaciones. Adicionalmente esto contribuye a formarle una imagen de calidad y, adicionalmente, a evitar al empresario sanciones legales por parte de la autoridad sanitaria.

La aplicación de prácticas adecuadas de higiene y sanidad es indispensable para contribuir a mejorar la calidad de los productos que se ofrecen a la población consumidora. Esto se consigue al reducir los factores que influyen en la contaminación y en la alteración de los alimentos, y además permite asegurar su presencia y competitividad en los mercados nacionales e internacionales.

EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO CÁRNICO DEBE DE CONSIDERARSE LO SIGUIENTE:

- 1.-Las áreas de fabricación o mezclado deben estar limpias y libres de materiales extraños al proceso. No debe haber tránsito de personal o materiales que no correspondan a las mismas.
  - 2.-Durante la fabricación o mezclado del producto, se cuidará que la limpieza realizada no genere polvo ni salpicaduras de agua que puedan contaminar a los productos.
  - 3.-Todos los productos en proceso que se encuentren en tambores deben estar tapados y las bolsas deben tener cierre sanitario, para evitar su posible contaminación por el ambiente.
  - 4.-Se evitará la contaminación con materiales extraños (polvo, agua, grasas, etc.), que vengán adheridos a los empaques de los insumos que entran a las áreas de manufactura.
  - 5.- Las tolvas de carga y mezcladoras estarán limpias, y aún cuando no se usen. Se debe verificar también que no permanezcan cargadas con productos de un día para otro.
  - 6.- Todos los insumos, en cualquier operación deben estar identificados.
  - 7.- Al lubricar equipo, se deben tomar las precauciones, para evitar contaminación de los productos. Es recomendable el uso de lubricantes inocuos.
  - 8.- Es indispensable efectuar un registro de los controles realizados, primordialmente de los puntos críticos.
  - 9.- Es indispensable que en el área de manipulación de los alimentos, todas las estructuras y accesorios elevados, sean de fácil limpieza, y cuando así proceda, se proyecten y construyan de manera que eviten la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo, la condensación y la formación de mohos e incrustaciones.
  - 10.- Prevención de contaminación cruzada. Se deberán tomar medidas para evitar la contaminación del producto por contacto directo o indirecto con material que se encuentre en otra etapa de proceso.
- Es indispensable que las personas que manipulen materias primas o productos semi-elaborados susceptibles de contaminar el producto final, no entren en contacto con ningún producto terminado, mientras no se vistan con ropa protectora limpia.

Cuando exista el riesgo de contaminación en las diversas operaciones del proceso de elaboración, se deberán lavar las manos minuciosamente entre una y otra manipulación de los productos.

## **2.2- ARICPC (ANÁLISIS DE RIESGOS, IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS).**

Uno de los propósitos de la modernización de la Regulación Sanitaria, cuyo sustento se encuentra en la Ley General de Salud es apoyar la actividad productiva nacional a través de medidas de racionalización e incremento de la eficiencia de sus métodos y procedimientos, a fin de salvaguardar el objetivo básico de proteger la salud de la población.

El ARICPC constituye un análisis sistemático para la identificación de los peligros asociados con la manipulación de los alimentos y hacia la definición de las medidas para su control. La adopción del ARICPC hace virar el interés desde el producto terminado hacia la materia prima y el control del proceso; constituye una aproximación más estructurada y crítica que los procedimientos tradicionales de inspección y de control de calidad.

El ARICPC constituye un poderosa herramienta que ofrece un medio para llevar a cabo las bases de un programa efectivo de control de calidad. Debería señalarse, sin embargo, que es solamente un herramienta y por lo tanto requiere ser utilizada con propiedad.

Aunque la técnica ha sido empleada fundamentalmente para garantizar la seguridad microbiológica de los alimentos, también puede aplicarse a otras categorías de riesgo tales como contaminantes químicos o cuerpos extraños. Además puede usarse para asegurar la calidad homogénea en el producto o para incrementar el rendimiento de producción. Algunas compañías británicas lo han empleado con éxito considerable para optimizar el diseño de nuevas factorías y el trazado de líneas de producción.

Para garantizar un buen estudio de ARICPC es esencial establecer un planteamiento perfectamente formalizado y estructurado:

\*Formación de un equipo de ARICPC . El equipo deberá estar conformado por personas:

.Que tengan el conocimiento y la experiencia sobre el producto y el proceso al que se aplica el sistema ARICPC.

.De todas las áreas que intervienen en el proceso del alimento (personal de compras, producción, control de calidad, microbiología, investigación y desarrollo, distribución, etc.) ya que todas están directamente involucradas en las actividades diarias y más familiarizadas con las variaciones y limitaciones de la operación.

\*Análisis del proceso, incluyendo, la revisión de la higiene y diseño del equipo, diseño de la planta, rendimiento de la línea, mantenimiento, rutinas de limpieza y sanidad, operaciones de factoría (diseño, áreas de almacenamiento, prácticas de trabajo, seguridad), así como también el diagrama de flujo del proceso.

\*Descripción detallada y clara de las características del producto, las cuales nos permiten establecer conclusiones definitivas acerca de los riesgos que pueden sufrir el producto o el consumidor, aquí es necesario considerar :

. Formulación

.Condiciones de almacenamiento de materia prima y producto terminado.

.Proceso y tipo de conservación.

.Tipo de envase.

.Tipo de manipulación que se espera del consumidor.

.Tipo de consumidor a que va destinado.

En todo sistema ARICPC es importante reconocer que ningún sistema puede dar 100 % de seguridad. En última instancia puede hacerse necesario recoger el producto de los centros de distribución, del mercado, o en caso extremo del propio consumidor. Mientras todos los sistemas están diseñados para minimizar el riesgo de este evento. Los procedimientos de devolución forman parte de un manejo responsable, estos se examinan para asegurar su competencia y efectividad.

Un programa efectivo de control de alimentos necesita de un compromiso de la compañía ya que requiere del personal, tanto para llevar a cabo el programa como para asegurar la educación y formación necesarias. Puede requerirse asistencia externa a la empresa para establecer o desarrollar los programas adecuados y la formación del personal.

Las empresas que utilizan el sistema ARICPC en sus operaciones de manufactura logran una mayor garantía de seguridad de sus productos, y además de mejoran el rendimiento.

El ARICPC cuando se aplica a los aspectos de calidad en toda la industria provoca un menor número de quejas por parte de los consumidores.

El Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos es un método que hace énfasis en:

1.-La identificación de aquellas operaciones en el proceso del alimento en las cuales exista la posibilidad de que surjan desviaciones que puedan afectar negativamente la seguridad en la producción de alimentos.

2.-El desarrollo de acciones específicas que prevengan las posibles desviaciones antes de que sucedan.

Este método puede aplicarse a todas las operaciones del proceso de un alimento, desde la producción de la materia prima, la elaboración del alimento, su distribución y la manipulación por el usuario final.

El Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos proporciona 7 principios que son la base en la cual puede apoyarse el procesador de alimentos para aplicar este método de control de calidad en el proceso de un alimento. Cada principio es una etapa dirigida hacia la obtención de productos de calidad.

1.-Identificar los riesgos o peligros.

2.-Determinar los Puntos Críticos de Control.

3.-Establecer especificaciones para cada Punto Crítico de Control.

4.-Monitorear cada punto crítico de control.

5.-Establecer acciones correctivas que deban ser tomadas en caso de que ocurra alguna desviación en las especificaciones el Punto Crítico de Control.

6.-Establecer procedimientos de registro.

7.-Establecer procedimientos de verificación. (27)

## EJEMPLO.

### JAMÓN COCIDO.

El jamón cocido se clasifica dentro de los productos cárnicos curados y cocidos, los cuales son elaborados con cortes definidos y específicos de las especies animales : porcina bovina, ovina, aves de corral y otras autorizadas, son sometidos a los agentes de curación y cocción húmeda o seca hasta una temperatura interna de 68°C.

- **Tipos de materia prima.**

En el caso del jamón se emplean las siguientes:

**Carne.** Cada clase de carne fresca tiene una composición diferente y por lo tanto su propia aplicación, esto se debe tomar en cuenta para elaborar algún producto cárnico de buena calidad. La calidad de la carne depende de la categoría de la misma ;

- 1) Primera: medias canales de animales magros
- 2) Segunda: medias canales de animales semigrasos
- 3) Tercera: medias canales de animales grasos

En la elaboración de un producto cárnico, al examinar la carne que se va a utilizar hay que tomar en cuenta: el color, el estado de maduración y la capacidad de retención de agua.

**Sustancias curantes.** Estas sustancias ayudan en la conservación de la carne, proporcionan además aroma, color, consistencia y retienen agua, lo que da un mayor rendimiento en peso.

- 1) Sal común

- aumenta el poder de conservación
- mejora el sabor
- mejora el color
- aumenta la capacidad de retención de agua
- favorece la emulsificación de ingredientes

- 2) Nitratos y nitritos

- favorecen el enrojecimiento
- aumentan el poder de conservación

- 3) Fosfatos

- favorecen la absorción de agua
- emulsifican la grasa
- disminuyen la pérdida de proteínas en la cocción

## CRITERIOS DE CALIDAD DE LA CARNE.

Para elaborar *productos cárnicos* de calidad debe utilizarse carne en las mejores condiciones, que sea útil y no sufra alteraciones durante las diferentes operaciones a las que se va a someter.

En el cuadro 2-1 se pueden observar las especificaciones tanto de canales vacunas como porcinas en lo que respecta a características fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales, de identificación, etc.

**CUADRO 2-1. CANALES VACUNAS Y PORCINAS, ESPECIFICACIONES PARA ESTABLECER CRITERIOS DE CALIDAD DE LA CARNE.**

CARACTERISTICAS	CANALES VACUNAS	CANALES PORCINAS
<b>FISICOQUIMICAS</b> pH (post-rigor/ 24 h)	menor a 6.2 pH menor a 5.4= PSE* pH mayor a 6.2 = DFD*	menor a 6.2 pH menor a 5.6= PSE* pH mayor a 6.0 = DFD*
<b>MICROBIOLÓGICAS</b> Flora total/ 100cm <sup>2</sup> E.coli/100cm <sup>2</sup> E.coli/ g	menor a 1000 000 ausente menor a 100	menor a 1000 000 ausente menor a 100
<b>SENSORIALES</b> Color Olor Textura	rojo fresco firme	rosado fresco firme
<b>IDENTIFICACION</b> sellado insp. veterinaria	según norma	según norma
<b>TEMPERATURA INTERNA</b> Carnes refrigeradas Carnes congeladas	menor a 6-C menor a -15-C	menor a 6-C menor a -15-C
<b>TRANSPORTE</b>	En cámaras refrigeradas o limpias, con posibilidades de llevar las canales en condiciones higiénicas.	con caja isotérmica, de llevar las canales en

\*Nota: Se distinguen dos tipos de carne ( PSE y DFD) las que de preferencia no deben utilizarse para elaborar productos cárnicos, ya que se corre el riesgo de que el producto no tenga las características esperadas, puede verse disminuida su vida de anaquel, aumentar las pérdidas de peso.

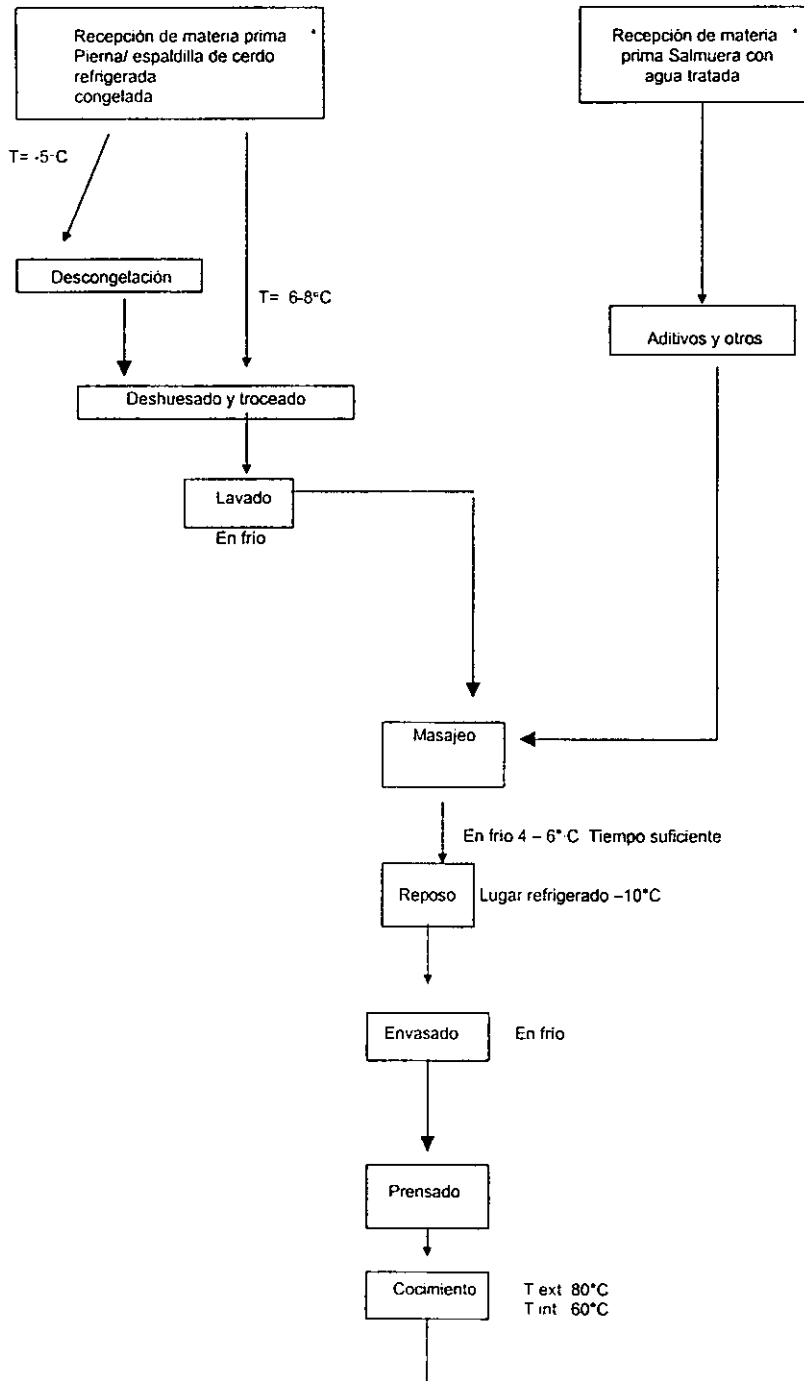
Referencia: Curso Teórico Práctico Introducción a la Tecnología y Diseño de Mataderos y Salas de Deshuese. UNAM, FES-CUAUTITLAN. México, 1992.

### • DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO.

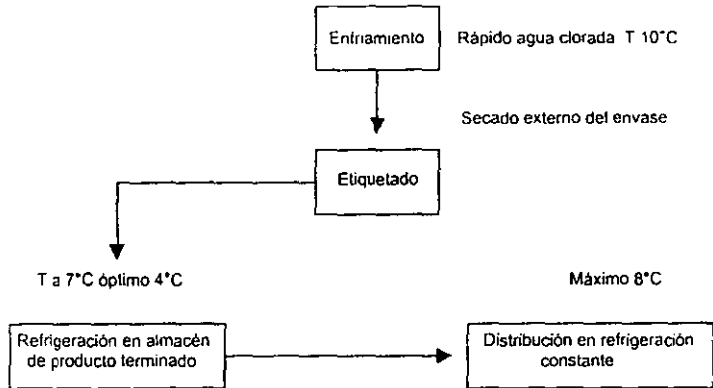
Es necesario hacer un diagrama del proceso, en el que se muestre cada operación, porque en base a él se realizará el Análisis de Riesgos. Es importante que el diagrama de bloques sea específico para cada planta en particular e incluso para cada producto que se maneje.

A continuación se muestra el diagrama típico de elaboración del jamón.

# DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS, CURADOS Y COCIDOS. ( JAMÓN COCIDO )







Continuando con la secuencia de los 7 principios del Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos, se lleva a cabo el análisis de riesgos por etapa del proceso :

- a) materia prima
- b) descongelación
- c) deshuesado y troceado
- d) lavado
- e) elaboración de salmuera
- f) prensado
- g) molido, picado, masajeo y mezclado
- h) cocimiento
- i) secado
- j) enfriamiento
- k) almacenamiento.

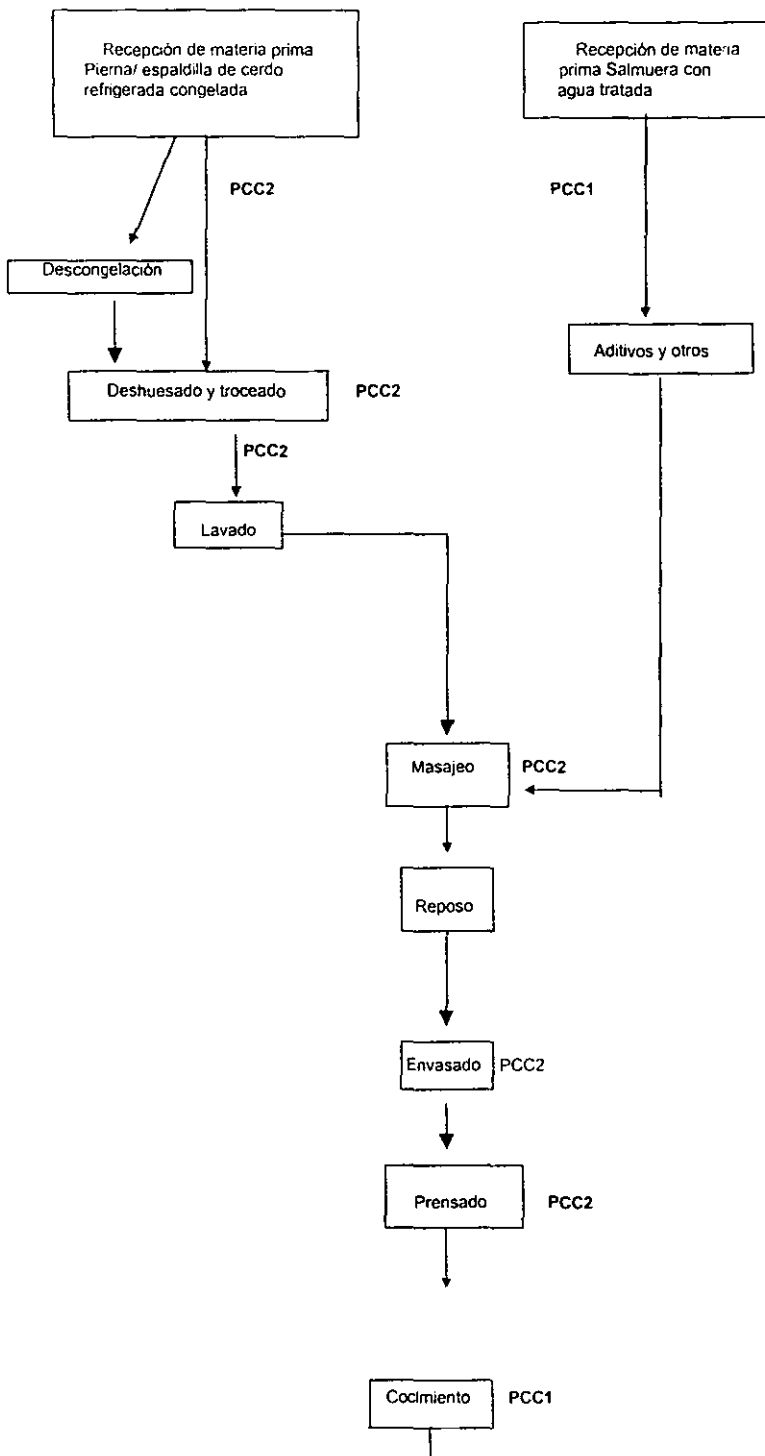
Posteriormente se **identifican los puntos críticos de control del proceso**, para lo cual debe considerarse lo siguiente :

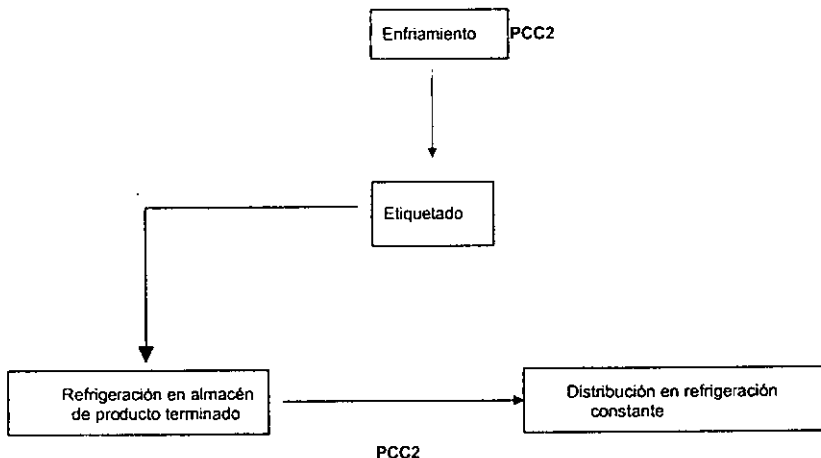
Cuando se elimina totalmente el riesgo, se considera un punto crítico de control 1 **PPC1**

Cuando se reduce parcialmente o se controla el riesgo se trata de un punto crítico de control 2 **PPC2**.

Así, una vez identificados los PCC se elabora un diagrama de flujo en donde se señalen los **puntos críticos de control ya identificados**.

# DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS, CURADOS Y COCIDOS (JAMON COCIDO)





A continuación se deben **establecer especificaciones para cada punto crítico de control** y **monitorearlos**, también se deben **establecer acciones correctivas** que deben ser tomadas en caso de que ocurra una desviación en el PCC

Etapa del Proceso	Punto Crítico de Control	Riesgo Microbiológico	Físico	Químico	Especificaciones o Límites Críticos	Monitoreo	Medidas correctivas/ Preventivas.
Recepción de materia prima	PCC2						
Carne		<ul style="list-style-type: none"> <li>*Contaminación con piel, pezuñas, etc. del animal</li> <li>*Contaminación durante el sacrificio</li> <li>*Contaminación en el transporte</li> <li>*Contaminación por el personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Contaminación con materia extraña por parte del personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Residuos de medicamentos</li> <li>*Presencia de compuestos tóxicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Libre de residuos de medicamentos, metales pesados, compuestos tóxicos, parásitos, microorganismos patógenos</li> <li>*pH entre 5.5 y 6.2</li> <li>*Buen color</li> <li>*grasa de corte resistente y fresca</li> <li>*NTV (Nitrogeno total volátil) mgN/100g= 16.5 máx.</li> <li>*Mesofí-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*En cada lote de carne se debe realizar un análisis microbiológico, fisicoquím. y sensorial.</li> <li>*Al agua y condimentos realizar análisis microbiológicos cada tres meses.</li> <li>*Verificar y mantener en bitácora los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*No usar carne PSE ni DFD</li> <li>*La carne debe provenir de un rastreo autorizado con el respectivo sello de la autoridad sanitaria.</li> <li>*No debe usarse carne que presente cambios degenerativos en sus características organolépticas.</li> <li>*Identificar perfectamente cada aditivo mediante etiquetas y mantener los envases tapados y en lugar seguro.</li> <li>*Tener sistemas de registro para que las primeras entradas sean las primeras salidas.</li> </ul>

Especias y aditivos	*Contaminación por el personal	*Contaminación por materia extraña	*Presencia de oleorresinas	licos aerobios = $5 \times 10^3$ UFC/g máx. *S aureus = 1000 UFC/g máx Salmonella = negativo	certificados de analisis	*En el caso de aditivos y condimentos hay que exigir al proveedor un analisis para conocer la pureza. *Limpiar y desinfectar cisternas y tinacos donde se almacena el agua, adecuar el proceso de potabilización del agua.
Agua	*Al utilizar agua que no es potable, presencia de organismos patógenos	*Contaminación por materia extraña  *Empelo de agua que no es potable	*Presencia de metales pesados y sustancias tóxicas	*Mesofílicos aerobios = 200 UFC/ml máximo. Coliformes totales = 2 UFC/100ml Coliformes fecales = negativo.  Vibrio cholerae = negativo Cloro residual = 0.20 ppm máx. PH entre 6.9 y 8.5 Fosfatos = trazas Metales pesados = 0.3 ppm máx. Sólidos totales = 500 ppm máx.		
Descongelación	*Desarrollo de microorganismos *Contaminación por parte del personal *Contaminación por parte del equipo		*Alteración del pH	*Efectuar la descongelación en un periodo corto de tiempo, para mantener la seguridad del producto.  *Realizar la operación	*Monitoreo de la temperatura y pH cada dos horas *Monitoreo del funcionamiento de la cámara.	*Evitar descongelar la carne fuera de alguna cámara especial en donde se tengan controles, y que la carne no tenga contacto con el suelo *Tratar que este proceso sea lo más rápido posible.  *Tener un control sobre la temperatura

Deshuesado y Troceado	PCC2	*Contaminación microbiana por inadecuado lavado de equipo y utensilios *Contaminación cruzada *Contaminación por parte del personal	*Contaminación con materia extraña por parte del personal.		en cámara fría con los controles apropiados y en condiciones adecuadas de higiene.  *Temperatura máxima de 15°C *Observar buenas prácticas de higiene y de manufactura por parte del personal.	*Revisar frecuentemente la temperatura *Revisar las buenas prácticas de higiene y manufactura por parte del personal.	y el pH para evitar que se descomponga el producto.  *Mantener el equipo y utensilios limpios y desinfectados. *Eliminar fracciones de hueso, cartilago, cuero, exceso de grasa, tejido conectivo, etc. *Se puede adicionar hielo potable picado o agua potable fría pero en cantidades mínimas *Control de la temperatura *Buenas prácticas de manufactura por parte del personal.
Lavado	PCC2	*Contaminación por empleo de agua que no es potable		*Lavado y enjuague deficiente, residuos de detergentes y/o desinfectante	*Utilizar agua potable con una temperatura máx de 15°C  *Puede emplearse un desinfectante (por ejemplo, yodo) en concentración adecuada	*Revisar la concentración del desinfectante antes de su empleo. *Monitorear la calidad del agua	*Se recomienda un desinfectante como el yodo, teniendo cuidado con la cantidad utilizada *Contar con programas escritos sobre el buen uso de los detergentes y desinfectantes *Utilizar agua potable, si se duda de su calidad, efectuarle algún tratamiento para asegurar su potabilidad *Adecuar la temperatura de lavado y la concentración del desinfectante empleado
Elaboración de salmuera	PCC1	*Contaminación por parte del agua *Contaminación por parte de los condimentos *Contaminación por parte del equipo	*Contaminación con materia extraña *Deterioro de la salmuera al prolongar su tiempo de vida útil	*Utilizar concentraciones inadecuadas de aditivos (por ejemplo de Nitratos) *Utilizar aditivos no permitidos	*Temperatura máxima de 15°C *El tiempo entre la elaboración de la salmuera y la inyección	*Revisar la temperatura en la salmuera así como las concentraciones de cada ingrediente	*Hay que tener cuidado al adicionar los ingredientes, se debe de hacer de uno en uno, con agitación constante, empleando agua potable y fría usando los aditivos en las cantidades adecuadas y sin excederse
					es importante	*Certificación de	

					ya que la salmuera tiene un periodo de vida útil de 12 horas, pues los nitritos se reducen a NO <sub>2</sub> el cual es volátil *Fosfato de sodio o potasio 0.50% máx. *Nitritos 156ppm máx.	análisis de los ingredientes por parte del proveedor.	*Adecuar la temperatura de la salmuera *Adecuar la salmuera de acuerdo a lo especificado
Masajeo	PCC2	*Contaminación por parte del equipo y utensilios *Contaminación por parte del personal	*Contaminación con materia extraña por parte del personal *Elevación de la temperatura y rompimiento de la emulsión	*Desnaturalización de proteínas *Empleo de materias primas y colorantes no autorizados.	*Temperatura de 10°C máximo *Limpieza y desinfección del equipo antes y después de su uso	*Tener un control sobre la velocidad de masajeo y de la temperatura dentro de la masajeadora	*Tener un control sobre la temperatura y el pH *El equipo debe estar en perfectas condiciones *Trabajar a una velocidad media de masajeo.
Empaquetado	PCC2	*Contaminación cruzada *Contaminación por parte del equipo *Existencia de aire dentro del empaque que permita el desarrollo de microorganismos aerobios	*Contaminación con materia extraña por parte del personal.		*Temperatura máxima de 15°C *Embutir al vacío	*Revisar que no haya quedado aire al terminar la operación *El equipo se debe revisar antes de iniciar la operación *Registro de las actividades de limpieza del equipo.	*Adecuar la temperatura a la que se lleva acabo la operación *Limpieza y desinfección del equipo antes y después de su uso *El empaque no debe contener aire ni huecos, no se debe dejar flojo ni excederse en el llenado. *Se recomienda el uso de equipo al vacío *Reprocesar si el defecto lo amerita
Cocimiento	PCC1	*Supervivencia de bacterias *Elevada carga microbiana	*Incorporación de materia extraña *Contaminación cruzada		*Temperatura externa de 90°C aprox. *Temperatura interna de 75°C aprox	*La temperatura se debe revisar cada 5-10 minutos. *Monitoreo	*El equipo debe estar en perfectas condiciones *Tener un control sobre el tiempo y la temperatura *Si se realiza con ayuda de agua, ésta se debe cambiar frecuentemente y la
					*El tiempo depende	de la temperatura	

					del tamaño de la pieza *El agua que se utiliza debe ser potable y cambiarse cada lote; la grasa que flote en el agua debe eliminarse	interna del producto de manera programada	grasa que flote en ella se debe eliminar ya que actúa como aislante y el calentamiento no será uniforme.
Enfriamiento	PCC2	*Contaminación cruzada *Contaminación por el mal manejo del producto y por parte del personal	*No alcanzar la temperatura adecuada *Daño al producto durante su manejo *Incorporación de materia extraña		*Temperatura aprox. 4 a 6°C *Tiempo aprox. 4 horas *Si se usa agua bien fría, ésta deberá cambiarse frecuentemente. *Si es por medio de cámara, se deberá evitar la contaminación cruzada *Esta operación debe ser inmediata al cocimiento para crear el choque térmico y eliminar bacterias termorresistentes o termofílicas	*Revisar la temperatura cada 15-20 minutos; el agua usada se debe cambiar en cada lote y debe ser potable	*Cambiar frecuentemente el agua de enfriamiento *Tener control sobre el tiempo y la temperatura. Adecuar la temperatura cuando sea necesario. *Contar con manuales de operación.
Almacenamiento	PCC2	*Contaminación cruzada por mal manejo del producto y por parte del personal	*Contaminación con materia extraña	*Daño al producto por una congelación excesiva (oscurecimiento de la carne)	*En refrigeración: temp. Máx. de 5°C *En congelación: temp. Máx. de -10°C	*Revisar la temperatura cada 2-3 horas *Mantener registros del funcionamiento de la cámara de	*Evitar contaminación cruzada *No juntar productos *El refrigerador o congelador debe estar en perfecto estado

					*Separar los productos adecuadamente	refrigeración y/o congelación	*No usar el refrigerador o congelador para almacenar otros productos provenientes de procesos diferentes, ni materias primas.
--	--	--	--	--	--------------------------------------	-------------------------------	---

Los productos cárnicos deben cumplir con las siguientes especificaciones.

Tabla 2.2. ESPECIFICACIONES PARA PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS Y COCIDOS.

MICROBIOLÓGICAS	
Mesofílicos aerobios	100,000 UFC/g (máximo)
<i>Staphylococcus aureus</i>	100 UFC/g (máximo)
Hongos	100 UFC/g (máximo)
Levaduras	100 UFC/g (máximo)
<i>Salmonella spp</i> en 25g	Negativo
<i>Escherichia coli</i>	Negativo
FISICOQUÍMICAS	
<b>Grasa</b>	30% (máximo)
Colorante artificial	Negativo
Colorante natural	solo en la cubierta
Fosfatos	0,50% (máximo)
Nitritos	156 ppm (máximo)
Humedad	60% (máximo)
Conservadores	Los permitidos por la SSA y en las cantidades que establece la NOM
Proteína (18% min)	no usar ligadores
Proteína (10 - 16 % min)	se permiten los ligadores *
Gomas vegetales permitidas	1.5% (máximo)
Proteína vegetal	2.0% (máximo)
<b>Proteína animal</b>	2.0% (máximo)
Harina de cereales	
Fécula	10% (máximo)
Almidones modificados	
Proteína aislada de soya	2.0% (máximo)
Concentrado de soya	3.5% (máximo)
Caseinato de sodio	2.0% (máximo)
Colágeno	2.0% (máximo)
Suero de leche en polvo	3.5% (máximo)
Leche en polvo descremada	3.5% (máximo)



**\*Nota:** Los ligadores pueden emplearse mezclados, a condición de que el porcentaje total de dicha mezcla, no rebase el máximo permitido para uno de ellos. Referencia: Secretaría de Salud. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-122-SSA1-1994. Productos de la carne . Productos cárnicos curados y cocidos. Especificaciones Sanitarias.

Para poder cumplir con estas especificaciones es necesario conocer algunos métodos de análisis , algunos de los cuales se enlistan en el siguiente tabla.

**Tabla 2.3.**

DETERMINACION	METODO
Humedad	Desecación en estufa
<b>Grasa cruda</b>	Extracción continua
<b>Proteínas</b>	Kjeldahl
Nutrientes orgánicos	Calcinación
Frescura	Sensorial pH Prueba de Eber Bases volátiles totales (BVT) Extracto de volumen liberado
Nitritos	Espectrofotométrico
Fécula	Valoración volumétrica de Lane y Eynon
Fosfatos	Espectrofotométrico
Soya	Observaciones microscópicas

El paso siguiente es **establecer procedimientos de registro**, se deben mantener registros de control con los resultados de análisis fisicoquímicos y microbiológicos de materia prima, producto en proceso, producto terminado, mantenimiento de maquinaria, higiene de equipo e instalaciones físicas, para que, en casi necesario, puedan utilizarse a fin de determinar la eficiencia de las medidas preventivas.

Los registros son una herramienta muy valiosa para controlar puntos críticos, ya que proporcionan información acerca del comportamiento de la operación durante el proceso. Para la elaboración de los registros es importante educar al operario o supervisor, de tal manera que, este registre la información verazmente y no por evitarse problemas "maquille" los resultados. Para esto la capacitación de los trabajadores juega un papel muy importante, hay que concientizar al personal de que la información obtenida es de mucha valía para tener bajo control al proceso.

Algunos ejemplos de registros:

- 1) Registro de confiabilidad de proveedores
- 2) Informe de realización de limpieza
- 3) Hoja de control para cámara de refrigeración
- 4) Resultados de análisis microbiológicos
- 5) Control ambiental
- 6) Programa de fumigación y desratización

En el **anexo 2** se muestran ejemplos de estos registros.

Finalmente, se deben **establecer procedimientos de verificación**, la verificación debe ser aplicada por el que elabora el producto, para determinar si el método de ARICPC diseñado se está cumpliendo satisfactoriamente y que por consiguiente se está obteniendo un producto seguro.

Para facilitar la verificación del método los registros de datos deben estar tabulados. Las verificaciones deben ser conducidas de la siguiente manera:

- 1.-Rutinariamente y sin anuncio para asegurar que se tiene bajo control las operaciones designadas como puntos críticos de control.
- 2.-Cuando se conoce nueva información que pueda afectar directamente la seguridad del alimento.
- 3.-Cuando la producción del alimento sea relacionado con brotes de enfermedades en la población que lo consume.
- 4.- Para verificar que los cambios han sido implantados correctamente después de que el plan de ARICPC ha sido modificado.

#### BENEFICIOS.

- Garantizar la calidad sanitaria de los alimentos.
- Sistema preventivo.
- Reducción de pérdidas económicas (alteraciones del producto).
- Facilita la verificación por parte de la autoridad.

#### LIMITACIONES.

- Aplicación errónea del método.
- Escasa participación del personal involucrado en el proceso del alimento.

## CAPÍTULO 3.

### FACTORES QUE INFLUYEN EN UN PROGRAMA DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO EN UNA INDUSTRIA CÁRNICA.

El objetivo de un programa de limpieza y saneamiento aceptable es alcanzar en el equipo y sobre todo en las superficies que contactan con los alimentos, el nivel de limpieza requerido; el nivel de limpieza demandado por las superficies que no contactan con los alimentos y por los suelos, paredes y techos es menor que en el caso de las superficies en contacto con los alimentos.

La limpieza, como se practica en las fabricas de alimentos, implica factores físicos, químicos y microbiológicos. La limpieza física supone la ausencia de suciedad *visible* en las superficies, pero las superficies en contacto con los alimentos demandan también la limpieza química (es decir la falta de residuos químicos, incluidos los agentes de limpieza y los desinfectantes) y la microbiológica ( microorganismos residuales en tan pequeño número que no afecten significativamente la calidad de los alimentos que contactan con las superficies del equipo).

Toda norma establecida debe cumplirse sin fallos, porque cualquier desviación da lugar con el tiempo, a un aumento de las bacterias y de otros microorganismos.

En las superficies que contactan con los alimentos puede quedar en este caso un resto creciente de bacterias que pasan desapercibidas; como resultado se establece una flora bacteriana autóctona en las partes del equipo que no se limpiaron convenientemente. Transcurridos unos días esto, a su vez, da lugar al deterioro progresivo de la calidad microbiológica del alimento, deterioro iniciado en el momento en que la limpieza fue defectuosa. Incluso con un mal programa de limpieza se estabiliza la carga microbiana del alimento, pero la calidad del producto final es mucho menor que la que podría conseguirse con un programa de limpieza eficaz.

En ciertos procesos más peligrosos el aumento del recuento bacteriano en las superficies que contactan con los alimentos (por ej., cuchillas de cortadoras) es inevitable durante el funcionamiento , pero tal aumento debe frenarse mediante la limpieza frecuente de la superficie afectada, de manera que se mantenga la deseada calidad microbiológica del producto.

Por lo tanto el objetivo es, en todo tiempo, conseguir un producto tan constante y aceptable como sea posible, no sólo durante la producción de un lote, sino también diariamente, desde el momento que se estableció el proceso. El programa de limpieza, que debe ser eficaz y barato, debe ayudar a mantener la calidad del producto, pero la eficacia de la limpieza, depende, a su vez, del diseño y construcción de la planta.

#### 3.1 Aspectos importantes del Programa de Limpieza y Saneamiento.

Los programas de limpieza deben elaborarse de forma que cubran todas las partes del equipo y todas las zonas de la fábrica.. Sanitarios, guardarropas, comedores y

zonas de descanso deben incluirse en los planes de limpieza. Los programas de limpieza contendrán la siguiente información esencial:

1. Método de limpieza, que comprenderá características ( y a ser posible peligros) de los agentes de limpieza y desinfectantes a utilizar, junto con el método, tiempo y temperatura que deben seguirse al aplicar las soluciones.
2. La secuencia de la limpieza que debe ser tal que se impida la recontaminación del equipo previamente limpiado.
3. La profundidad con que debe desmantelarse el equipo y si se necesita la ayuda de un mecánico (obviamente, siempre que sea posible, se instalará una maquinaria fácil de desmontar).
4. Detalles de los posibles "puntos negros" que requieran un cuidado extra debido a defectos del diseño del equipo.
5. El tiempo a invertir en las distintas operaciones de limpieza
6. La frecuencia de la limpieza
7. Las personas responsables de cada operación de limpieza y la persona cuya responsabilidad sea el comprobar que todas las operaciones se han realizado bien.

Cuando no se utilice la limpieza automática, deben establecerse medidas para evitar malgastar detergentes y desinfectantes, debe darse tiempo suficiente para que la limpieza se lleve a cabo convenientemente, independientemente de las necesidades de producción, el mantenimiento de la calidad del producto es crucial por lo que el tiempo dedicado a la limpieza debe ser intocable.

Otro punto importante que debe incluir un programa de limpieza y saneamiento es el concerniente al entrenamiento de empleados. Tradicionalmente la limpieza se ha considerado como una ocupación degradante, realizada por el personal laboral peor calificado y a menudo sin instrumentos de limpieza adecuados. Afortunadamente, al menos en la industria alimentaria, este punto de vista está cambiando, si bien todavía este trabajo acarrea un cierto desprecio injustificable; de hecho ninguna faceta de la producción de alimentos es más importante que la limpieza y la desinfección de la maquinaria y la limpieza debiera considerarse más como una tecnología que como un trabajo menor necesario.

La mano de obra seleccionada para las labores de limpieza puede tener una doble procedencia: o bien se trata de una cuadrilla especializada, contratada y preparada específicamente para esta labor, o empleados de la selección de producción, en cuyo caso su trabajo a menudo lo realizan después de terminado el procesado.

En la industria alimentaria ambos sistemas tienen sus pros y contras:

La ventaja de las **cuadrillas especializadas** es que llegan al trabajo frescos y alertas con lo que cabe esperar una limpieza más a fondo. Además pueden haber sido entrenados para desmontar el equipo, cuando sea necesario, en vez de necesitar un mecánico. Las cuadrillas contratadas deben tener un conocimiento profundo de la limpieza del equipo y de su mantenimiento y cierta comprensión de los fundamentos de la microbiología e higiene de los alimentos. Estas cuadrillas pueden emplearse de forma continua, o bien durante las breves paradas de la actividad de la fábrica al final de ésta, o trabajar en los fines de semana, cuando pueden también realizar tareas de limpieza general. Quizá el principal inconveniente de estas cuadrillas estriba en que el tiempo que necesitan para completar el trabajo de limpieza se prolonga debido a que por razones económicas suele limitarse el número de operarios que las componen. Otro problema es que, a veces, resulta difícil disponer de personal en momentos de escasez relativa de mano de obra debido a que las horas a que se trabaja son intempestivas; esta dificultad puede superarse en parte prestigiando la cuadrilla de limpieza y

estimulándola con alicientes económicos para mantener buenos niveles de limpieza. En las grandes fábricas es común que estas cuadrillas se empleen en la limpieza de suelos, paredes, techos y alrededores de los edificios, zonas en las que deben considerarse indispensables.

Una de las ventajas de que los *trabajadores de la fábrica* sean los primeros responsables de la limpieza de su propio equipo de procesado es que lo conocen muy bien y pueden iniciar la operación eficazmente tan pronto como cesa la producción. Ellos se enteran también antes de cualquier fallo incipiente del equipo y quizá lo más importante de todo, se sienten orgullosos del aspecto y limpieza del equipo y de su contribución a la calidad del producto. Pero, por otra parte, la indiferencia a este trabajo puede ser consecuencia del cansancio al terminar un largo procesado o debido a falta de interés, con lo que podría preguntarse si es normal esperar que los propios trabajadores realicen una labor tan importante al terminar su tarea laboral diaria.

Si se emplean trabajadores también es importante que se familiaricen con los fundamentos del equipo de limpieza y que se haga ver la importancia de realizarla bien; conviene que sepan que el equipo de proceso es caro y que no deben maltratarlo. Es importante no dejar la limpieza en manos de trabajadores inexpertos.

Las industrias pueden contar con excelentes programas de entrenamiento en limpieza y sanidad. Estos programas se encuentran en películas, cassettes y videocassettes. En caso de que estos se encuentren en otros idiomas, deberán ser presentados a los empleados doblados o subtítulados en español, para facilitar su entendimiento y comprensión por parte de los trabajadores. Procurando siempre, mostrar lo más importante y de la manera más clara posible el contenido de cada material para evitar la falta de atención e incomprensión del trabajador.

Ejemplos de estos programas se muestran en la Tabla 3-1. A partir de estos materiales y documentos las compañías pueden tomar ideas para elaborar sus propios materiales.

**Tabla 3-1. Programas y materiales de sanidad relacionados con el entrenamiento de empleados.**

<b>TITULO</b>	<b>TEMA</b>	<b>EDITORIAL</b>
NPCA Basic Skills Training (Program Manual)	Control de insectos	National Pest Control Association (NPCA)
Enemies of Man (Film)	Control de insectos	Wil-Kil Pest Control Co.
Pordue University Pest Control Correspondence Course	Control de insectos	Pordue University Continuing Education Administration
Bugmates (Leaflet)	Control de insectos	Somick Publishing, Inc.
Insect control in Food Processing Plants (Pamphlet)	Control de insectos	University of Wisconsin Extension
Biology and habits of Rodents (Slide/Tape)	Roedores en general	National Pest Control Association
Norway Rat, Habits and Characteristics (Film)	Control de ratas	U.S. Public Health Service
The rat problem (Film)	Control de ratas	National Audiovisual Center
Rodent Control Manual (Booklet)	Control de ratas	Pest Control Magazine
Protecting the public. II Food Protection (Film)	Saneamiento en el Servicio de Alimentos.	National Restaurant Association
Purely Coincidental (Film)	Saneamiento de la planta de Alimentos	Quaker Oats Co.
So You Work in a Food Plant (Pamphlet)	Seguridad alimentaria	U.S. Government Printing Office
Food, Drug and Beverage Equipment (Pamphlet)	Diseño de la Sanidad del Equipo	American Society of Chemical Engineers
Clean Hands (Slides/Tape)	Higiene Personal	U.S. Food and Drug Administration
Microbes, Sanitary Practices and You (Slides/Tape)	Prácticas de Sanidad	Cosmetic, Toiletry and Fragrance Association, Inc.

FUENTE : Troller, John.A.

### 3.2 Papel de la gerencia.

La gerencia debe ejercer un papel importante en la higiene de los alimentos, pues es ella en último término la responsable de las decisiones presupuestarias relativas a la compra del equipo de procesado de alimentos y de los instrumentos de limpieza; también es responsable de señalar la frecuencia y el tiempo destinado a la limpieza y de promocionar en la compañía una buena disposición hacia la higiene. Si los cargos más altos se preocupan de la higiene no hay duda de que su preocupación se transmitirá al resto de los empleados. La responsabilidad final de la higiene debe asumirla un alto ejecutivo de gerencia, como el responsable de calidad o un cargo equivalente; esta responsabilidad no debe traspasarse a mandos intermedios.

La limpieza del equipo se monitorea siempre con pruebas bacteriológicas por lo que debe haber una gran compenetración entre la sección de higiene y el laboratorio de control de calidad o de microbiología. Los resultados de estas pruebas se darán a conocer a todos los trabajadores y en donde éstos sean los responsables de la limpieza de su propio equipo pueden establecerse competencias entre los distintos turnos, basados en los resultados alcanzados. La higiene de los alimentos, incluso la limpieza, deben convertirse en trabajos interesantes para los operarios y los mejores resultados se obtienen si todo el personal está bien informado.

La gerencia debe familiarizarse con los resultados de las pruebas bacteriológicas de las líneas de procesado y debe organizar regularmente reuniones con todos los implicados, tanto en la higiene como en la producción, de forma que los problemas se expongan y estudien totalmente.

Debe recordarse que la buena higiene se extiende a los hábitos en sanitarios, guardarropas, comedores y áreas de descanso, así como a su limpieza; el comprobar periódicamente estas dependencias también es obligación de la sección de higiene en la fábrica.

### 3.3 Problemas misceláneos encontrados.

La limpieza eficaz se acompaña de muchas dificultades, entre ellas se incluyen:

1. un diseño defectuoso y una colocación incorrecta del equipo de procesado de los alimentos;
2. la recontaminación del equipo previamente limpiado;
3. un tiempo de limpieza inadecuado o una limpieza poco frecuente;
4. mano de obra insuficiente o mal calificada;
5. mal empleo de los agentes de limpieza y desinfectantes por separarse mucho de las concentraciones recomendadas y
6. actitudes mentales equivocadas, frente a tan importante operación, del personal de gerencia y laboral.

Pueden encontrarse otros problemas adicionales si el responsable de la higiene de la fábrica no posee un *status* con autoridad para imponer los procedimientos recomendados o si los supervisores y operarios se ausentan y nadie se preocupa de sustituirlos, esto es, si falta entendimiento entre los diversos niveles de empleo. Estos problemas se exacerban cuando hay un gran recambio de mano de obra que determina que los nuevos operarios no reciban el entrenamiento suficiente.

Por lo que concierne a los métodos de limpieza, a veces se cambian, sin analizar por completo los posibles efectos perjudiciales que el cambio puede suponer a largo tiempo, para el estado físico del equipo.

Algunos vendedores resultan muy convincentes y presentan brillantes propagandas que contienen cifras impresionantes que resaltan las virtudes de sus productos; tales cifras pueden representar los resultados obtenidos bajo condiciones experimentales totalmente distintas de las del ambiente en el que el producto debe desenvolverse comercialmente. por ello es importante comprobar siempre los detergentes y desinfectantes, bajo las típicas condiciones industriales, antes de aplicarlos en gran escala en la fábrica. Por otra parte, nunca debe suponerse que los métodos de limpieza y saneamiento son eficaces porque lo hayan sido en el pasado; de vez en cuando se deben realizar pruebas para confirmar su continua eficacia.



## CAPÍTULO 4.

### SUCIEDAD.

La suciedad ha sido definida como "materia fuera de lugar", una definición que satisface nuestro concepto de limpieza y saneamiento en la industria alimentaria, perfectamente. La suciedad varía con la naturaleza del alimento y el ambiente en el cual se procesa el alimento o se prepara. Como resultado de esta variabilidad el elegir un limpiador a sanitizador adecuado así como el régimen a seguir puede ser difícil, pero es vital para un programa efectivo de limpieza y saneamiento.

#### 4.1- NATURALEZA DE LA SUCIEDADES.

El tipo de suciedad a eliminar varía de acuerdo con la composición del alimento y la naturaleza del proceso a que ha sido sometido.

Las suciedades pueden clasificarse de acuerdo a su solubilidad.

1.-Solubles en agua: sales

2.-Insolubles en agua:

- a).-solubles en ácido: **grasa** y cenizas.
- b).-Solubles en álcali: **grasas. Y proteínas.**
- c).-Insolubles en ácidos y álcali: fibras
- d).-Solubles en solventes orgánicos; aceites.

Los restos alimenticios de la superficie a limpiar pueden ser partículas secas y residuos desecados o cocidos, pegajosos , grasos o viscosos.

El período de tiempo que un residuo alimenticio permanece sin alterarse también influye en la facilidad con que se limpia.

#### 4.2- MECANISMOS Y FORMACIÓN DE SUCIEDADES.

La formación de la suciedad es básicamente una reacción exotérmica que ocurre espontáneamente con un desprendimiento de energía libre.

Suciedad libre o en suspensión  $\longrightarrow$  suciedad depositada o adherida al equipo

El proceso inverso es la limpieza y requiere de la aplicación de energía al sistema, la cual es generalmente suministrada en forma de energía mecánica o térmica. Los agentes químicos de sanidad y limpieza sirven para reducir la energía requerida para remover la suciedad de la superficie.

Las suciedades pueden estar adheridas a las superficies por diferentes fuerzas:

- 1.-Atracción mecánica.
- 2.-Atracción electrostática.
- 3.-Puentes de hidrógeno.
- 4.-Fuerzas de London-Van der Waals.

El acero inoxidable tiene una superficie donde el oxígeno puede ser adsorbido y a su vez, este gas forma puentes de hidrógeno con otros compuestos para formar un depósito de suciedad. Además de esto, el hierro, parte constituyente del acero, puede ejercer atracción electrostática con diferentes suciedades. Por ejemplo, el hierro puede atraer electrostáticamente los oxígenos libres de los grupos de fosfatos en las sales de fosfato de calcio.

Las suciedades pueden ser de dos tipos de acuerdo con la forma de unión entre las mismas suciedades:

Tenemos primeramente la suciedad que esta ligada directamente a la superficie metálica, pero también puede haber otras suciedades que se ligan electrostáticamente a esta suciedad original, formándose un depósito de suciedad con diferentes capas y de composición muy variable. La suciedad se adhiere a la superficie en función de la intensidad de las fuerzas antes mencionadas. La energía requerida para desalojar la suciedad de dicha superficie es equivalente a la energía de unión.

### 4.3- CARACTERÍSTICAS Y MECANISMOS DE REMOCIÓN DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE SUCIEDAD.

Además de la solubilidad, la composición de la suciedad también es importante para removerla, los principales grupos son:

- 1.-**Lípido (grasas)**
- 2.-**Proteínas**
- 3.-Carbohidratos (azúcares)
- 4.-Depósitos de minerales/sales.

#### 1.-Remoción de **lípidos**.

Los **lípidos**-forman suciedad sólida, homogénea y superficial, bastante difícil de quitar con detergente por lo tanto se usa agua caliente ( de 43-49°C) para derretir la **grasa**. Esto ocasiona que crezca el área superficial haciendo con ello que las gotitas de **grasa** se emulsifiquen y por lo tanto que se mantengan suspendidas.

También se utilizan emulsificantes para mantener la **grasa** suspendida de manera que sea fácil enjuagar la superficie.

Se necesitan temperaturas altas para completar la saponificación de la **grasa**, lo que ocurre utilizando alcalis.

#### 2.-Remoción de **proteínas**.

Las **proteínas** se adhieren con mayor firmeza a las superficies cuando se incluye calor en el proceso. A medida que las **proteínas** se desnaturalizan su solubilización y remoción se hace más difícil. Los limpiadores alcalinos clorados son eficaces para

quitar depósitos de *proteínas*, sin embargo la dureza del agua afecta de manera significativa la remoción *de proteínas*.

Los residuos que se han acumulado durante el transcurso del tiempo obstaculizan la remoción alcalina, por lo cual, cuando se van a pre-enjuagar las superficies que se van a limpiar, las cuales están sucias con proteínas nativas, es absolutamente necesario tener cuidado de que el agua para pre-enjuagar no tenga un pH ácido.

### 3.- Remoción de Carbohidrato.

Los carbohidratos forman un grupo muy heterogéneo . Es necesario determinar que tipo de carbohidrato está involucrado en el proceso para poder establecer un programa de limpieza. En este caso se trata de un azúcar mono y disacárido los cuales son fácilmente solubles en agua y por lo general, los detergentes que quitan proteínas o grasas remueven carbohidratos.

En la Tabla 4-1 se muestran algunas características de suciedades causadas por alimentos.

**Tabla 4-1. CARACTERÍSTICAS DE SUCIEDAD CAUSADA POR ALIMENTOS.**

COMPUESTO SOBRE LA SUPERFICIE.	SOLUBILIDAD	FACILIDAD DE REMOCIÓN	CAMBIOS CON CALENTAMIENTO
Azúcar	Soluble en agua	Fácil	Caramelización : más difícil de limpiar
<i>Grasa</i>	<i>Insoluble en agua</i>	<i>Difícil</i>	<i>Polimerización : más difícil de limpiar</i>
<i>Proteína</i>	<i>Insoluble en agua ; soluble en álcalis ; ligeramente soluble en ácido</i>	<i>Muy difícil</i>	<i>Desnaturalización mucho más difícil de limpiar</i>
Sales minerales	Insoluble en agua (variable) ; la mayoría son solubles en ácidos	De fácil a difícil	Menor interacción con otros compuestos, generalmente fácil de limpiar

## **CAPÍTULO 5.**

### **LIMPIEZA.**

#### **5.1- BASES PARA LA LIMPIEZA Y SANEAMIENTO EN LA PLANTA.**

La meta principal es la calidad del producto terminado, sin embargo los empleados deben mantener siempre en la mente que generalmente la primera impresión de los visitantes que observan las operaciones de una planta alimenticia es la que tiene efectos duraderos, por lo tanto el mantener buenas prácticas de higiene personal, el sostener una planta limpia y ordenada mantendrá siempre una impresión de alta calidad en el visitante y esta es una de las metas perseguidas por la gerencia de una planta para lograr el éxito en la calidad de las operaciones.

Hoy en día en la industria de alimentos la palabra sanidad está siempre asociada con limpieza y es necesario que prevalezca en todo momento, en todas las operaciones de la planta.

#### **5.2-TEORÍA DE LA LIMPIEZA Y SANEAMIENTO.**

La limpieza de la planta y el equipo es el proceso permanente y programado de trabajo a través del cual los residuos de alimentos, suciedades y desperdicios son removidos utilizando detergentes limpiadores y los medios mecánicos apropiados para su eliminación, dejando así las superficies limpias y preparadas para utilizar los saneadores asegurando, de esta manera que las bacterias o microorganismos indeseables se eliminen de las superficies de los equipos y otras superficies de contacto.

La limpieza y sanidad de las plantas de alimentos son operaciones esenciales para obtener productos higiénicos. Estas operaciones no se deben de considerar como opcionales por los operativos de las plantas ya que son parte integral de las actividades dentro de las industrias y tienen una cierta tecnología muy propia que hay que conocer para obtener mayor grado de eficacia.

El equipo en la industria de alimentos debe limpiarse inmediatamente después de usado y requiere de un saneamiento antes de usarlo nuevamente. Estas dos operaciones son distintas en naturaleza. Durante la limpieza del equipo el material de residuo depositado puede ser eliminado físicamente por medio de un cepillado o por la adición de detergentes, humectantes y otros agentes químicos. Después del proceso de limpieza y de eliminación de residuos, muchos microorganismos quedan aún adheridos a las superficies del equipo y deben ser destruidos para evitar futuras contaminaciones. La sanidad de estos equipos puede llevarse a cabo por medio de vapor, agua caliente o con algún agente químico. El desarrollo de nuevos productos fabricados a partir de agentes de limpieza y sanidad han hecho posible hacer las dos operaciones en un solo paso.

#### **5.3 LIMPIEZA.**

La limpieza de la planta y equipo tiene como principal finalidad la eliminación de los residuos de alimentos, suciedad, grasa, y otros materiales objetables. Podríamos

definir, en una forma sencilla, que la Limpieza cubre todos los procesos implicados en esta eliminación, pero no los que corresponden a la esterilización.

Al practicar la limpieza en el lugar de trabajo todos los empleados deben estar alertas a los diferentes tipos de limpieza y las causas de contaminación física, química y microbiológica.

- a) Física.-Es la que se nota simplemente con la vista por ejemplo, suciedad obvia, equipo con residuos, superficies sucias, etc.
- b) Química.- Es la que se encuentra asociada con materias extrañas, tales como pesticidas, residuos de detergentes, saneadores, sulfitos, fragmentos de vidrio, varias partículas y otros contaminantes de los productos.
- c) Microbiológica.- Es la relacionada con la contaminación que resulta en los altos niveles de cuenta total de bacterias, coliformes, hongos, levaduras y otros microorganismos cuya presencia o alta cuenta no está asociada normalmente con la composición del producto.

#### **5.4- PROCESO DE LIMPIEZA .**

El proceso de limpieza se lleva a cabo en 4 pasos:

- 1.-Humectación para lograr un contacto íntimo entre el detergente y la suciedad que se va a limpiar.
- 2.-Desplazamiento de la suciedad de la superficie por medio de saponificación de la grasa, peptidización de la proteína y disolución de las sales minerales.
- 3.-Dispersión de la suciedad en el solvente por medio de las buenas propiedades de floculación y emulsificación.
- 4.-Prevención de la redeposición de la suciedad disuelta sobre la superficie limpia por medio de buenas propiedades de enjuague.

#### **5.5- ELEMENTOS PARA UNA LIMPIEZA EFECTIVA.**

Los elementos importantes para una efectiva limpieza son :

- .Conocimiento del tipo de suciedad que debe ser removida.
- .Características y condiciones de uso de los limpiadores.
- .La accesibilidad de equipo.
- .Equipo disponible para limpiar.
- .Programas efectivos.
- .Compromiso del personal de la empresa para llevarlo a cabo.

## 5.6 - PROPIEDADES DE LOS LIMPIADORES.

- 1.- Fácilmente soluble en agua a la temperatura necesaria.,
- 2.-No ser corrosivo para las superficies del equipo.
- 3.-Carecer de acción irritante sobre la piel y los ojos y no ser tóxico.
- 4.-Inodoro
- 5.-Biodegradable.
- 6.-De empleo económico.
- 7.-Fácilmente arrastrable con el agua.
- 8.-Estables durante los periodos de almacenamiento largos.
- 9.-Limpiadores efectivos de todo tipo de suciedad:
  - a).-Humedecer la superficie del material sucio.
  - b).-Dispersar los materiales insolubles.
  - c).-Disolver las suciedades solubles.
  - d).-Emulsificar grasas y aceites.
  - e).-Saponificar las grasas, es decir convertir las grasas en jabones solubles.
  - f).- Secuestrar, es decir ligar e inactivar las sales de  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  disueltas en las aguas duras, de forma que se evite su precipitación y no disminuya la eficacia de la limpieza.

Puesto que, hasta ahora, ningún producto químico posee todas las propiedades citadas, deben mezclarse varios para obtener formulaciones equilibradas de detergentes aptos para una necesidad de limpieza específica.

## 5.7- FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EFICACIA DE LOS LIMPIADORES.

La importancia de controlar la dureza del agua, ablandándola adicionándole agentes secuestrantes es muy importante, sin embargo, otros factores influyen también en la eficacia de los detergentes. Entre ellos deben citarse: concentración y temperatura de la solución de limpiadores, tiempo durante el que actúa.

Concentración.

Todo limpiador (detergente) tiene una concentración mínima necesaria para una limpieza eficiente bajo una serie de circunstancias dadas; el aumentar la concentración por encima de ese mínimo, mejora el efecto limpiador, pero con unos rendimientos cada vez menores y aun más costosos, por lo que hay una concentración óptima que la dan los proveedores.

Temperatura:

A medida que aumenta la temperatura, la acción del detergente aumenta haciendo que la suciedad se elimine de las superficies más fácilmente; otra de las ventajas de las temperaturas mayores es que generalmente disminuyen la viscosidad facilitando la remoción de la suciedad.

Tiempo:

Los efectos del tiempo se parecen a los de la concentración en que hay unos tiempos mínimos y óptimo de contacto entre la suciedad y detergente.

Cualquier variación que se tenga de alguno de estos factores deberá compensarse con la corrección de los otros y así obtener un control apropiado de los sistemas de limpieza que se empleen en la planta

## 5.8- CLASIFICACIÓN DE LOS DETERGENTES.

- a) - Alcalis inorgánicos, caústicos y no caústicos.
- b) - Ácidos inorgánicos y orgánicos.
- c).- Agentes de superficie activa: aniónicos, catiónicos, no-iónicos y anfotéricos.

- **Álcalis inorgánicos:**

Caústicos: Hidróxido sódico es corrosivo

No caústico. carbonato sódico y fosfato trisódico, algo corrosivo.

El objetivo de los álcalis inorgánicos es ablandar el agua precipitando sus sales como flóculos y no como partículas.

- **Ácidos orgánicos e inorgánicos.**

Ácidos inorgánicos:

Entre los ácidos inorgánicos tenemos: Clorhídrico, sulfúrico y nítrico, ácidos más débiles: fosfórico y sulfámico. Todos son corrosivos, causan quemaduras por lo tanto no se utilizan mucho en la Industria Alimentaria.

Los ácidos orgánicos: tienen acción bacteriostática, son más débiles que los inorgánicos entre ellos tenemos: glucónico, hidroxiacético, cítrico y tartárico, generalmente estos llevan en su formulación inhibidores de la corrosión y agentes humectantes.

- **Agentes de superficie activa:**

Disminuyen la tensión superficial del agua para facilitar el mojado. El agente de superficie activa clásico es el jabón:

Pertencen al grupo de los detergentes aniónicos.

La neutralización mediante álcalis de los ácidos grasos que contienen una cadena de diez a dieciocho átomos de carbono son denominados jabones.

La composición de su molécula comprende dos porciones bien definidas. una cadena carbonosa que es soluble en aceite ( grupo hidrofóbico), unida a un ion carboxilato soluble en agua (grupo hidrofílico).

Esta estructura molecular les permite a los jabones tener acciones humectantes y emulsionantes que determinan su acción detergente. El número de átomos de carbono de la cadena da a estas sales condiciones de jabones o no. Si la cadena hidrocarbonada contiene menos de 10 átomos de carbono no causa la emulsificación de la grasa. Si el número de átomos supera los 18 la sal es insoluble en agua y no forma una solución coloidal suficientemente concentrada

Las aguas duras que contienen iones calcio, magnesio, hierro, etc., precipitan estas sales de ácidos orgánicos, limitando su acción y produciendo depósitos insolubles que hacen necesario un mayor consumo de agua en el enjuague. Los jabones son razonablemente eficaces en agua blanda; pero son de menor solubilidad en agua fría lo cual supone un inconveniente más

Este problema que en presencia de aguas duras, presentan los jabones ha ocasionado su reemplazo por los detergentes sintéticos.

Los jabones comunes son frecuentemente

- Sales de sodio : los elaborados neutralizando ácidos grasos saturados, como el ácido láurico  $(\text{CH}_3)(\text{CH}_2)_{10}\text{-COOH}$ , el ácido palmítico  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{-COOH}$ , etc., producen jabones consistentes o duros. Mientras que si se utilizan ácidos no saturados como por ejemplo el ácido oleico  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{-CH=CH}(\text{CH}_2)_7\text{-COOH}$ , da origen a jabones blandos y semiblandos.

Los jabones han sido suplantados por detergentes, los cuales tiene la ventaja de retener su eficiencia limpiadora en aguas duras. Esto es porque el calcio y magnesio, que son abundantes en aguas duras reemplazan el sodio del jabón y precipitan como un coágulo insoluble. Esto no ocurre con los detergentes. Por estas razones han sido sustituidos por detergentes sintéticos dependiendo de su carga eléctrica, cuando están en solución.

La producción de detergentes sintéticos tiene su origen en Alemania, siendo los primeros productos comerciales derivados de naftalenos alquilosulfonados.

Desde 1920 en adelante comienzan a aparecer en el mercado los detergentes sintéticos que comienzan a desplazar en forma leve al principio pero marcadamente después, a los jabones o detergentes naturales conocidos hasta la fecha y que en presencia de agua dura no podían competir con los primeros.

Cuando predominan cargas (-) es aniónico.

Cuando predominan cargas (+) es catiónico.

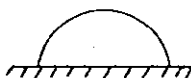
Cuando no se disocian en solución son no iónicos.

Cuando la carga predominante varía, según prevalezcan las condiciones ácidas o alcalinas es anfotérico.

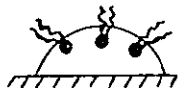
Los agentes de superficie activa tienen una estructura molecular formada por una porción hidrofílica y otra hidrofóbica por lo tanto un extremo de la molécula del detergente es atraída por el agua y el otro extremo repelido, pero atraído por las grasas, en consecuencia se establece un puente entre la grasa y el agua, lo que constituye el fundamento de la acción limpiadora



a).- Detergente con cabezas hidrofílicas y colas hidrofóbicas.

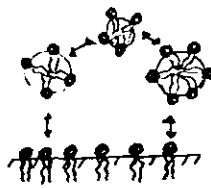


b).- Agua sin detergente, mantiene su forma esférica.



c).- La tensión superficial la rompen las colas hidrofóbicas del detergente al destruir los enlaces de la molécula de agua.





d).- En la materia grasa las colas hidrofóbicas se adhieren a la superficie de la grasa y las cabezas hidrofílicas recubren las partículas grasas. Las cabezas cargadas con el mismo signo se repelen entre sí por lo cual la grasa permanece separada, dispersa y en suspensión.

- Agentes aniónicos tensoactivos: están constituidos por un grupo sulfato,  $O-SO_3$  o un grupo  $SO_3^-$ . Las porciones hidrofílicas son los grupos alquilo, lauril y benceno. Los cationes son por lo general iones inorgánicos de sodio (Na) y potasio (K). Dentro de estos tenemos: alquilsulfato (12-18 átomos de carbono), alquil benceno sulfonato, sulfato lauril etoxilato sódico.
- Agentes catiónicos.

El grupo hidrofílico es el nitrógeno cabeza de una sal de amonio cuaternario, que tiene una carga positiva (catión),  $-N^+(R_3)$ , mientras que el grupo hidrofóbico está constituido por radicales orgánicos de distinta longitud adosados a él. El ion negativo que equilibra a la carga en la molécula es un anión  $Cl^-$  (cloruro) o  $Br^-$  (bromuro).

- Agentes no iónicos:

No se disocian en solución y pueden utilizarse tanto como agentes aniónicos y como agentes catiónicos. Son emulsionantes poderosos a los que les afecta el agua dura. Los grupos hidrofóbicos de estos compuestos tensoactivos, son los mismos que los utilizados para aniónicos y catiónicos, pero la porción hidrofílica son generalmente glicoles de polietileno o propileno con su sustitución en el extremo de la cadena:

$R-(OCH_2-CH_2)_n-OH$ , donde R es el grupo hidrófobo.

Dentro de estos tenemos: etoxilato de laurilo, etoxilato de nonilfenol

- Agentes anfóteros.

Estos compuestos se ionizan produciendo, ya sea aniones o cationes según el pH del medio, serán aniónicos en un medio básico y catiónicos en un medio ácido.

Encuentra aplicación, en aquellas tareas donde se requiere efectuar la limpieza y la desinfección en forma simultánea.

Su estructura molecular puede adoptar la forma de un amonio cuaternario, imidazolino, o un aminoácido de alto peso molecular. Son sumamente degradables, pero tienen el inconveniente de su alto costo

Un ingrediente activo es el principal agente responsable de la detergencia en la formulación de un detergente, los de mayor importancia son los siguientes:

-Sulfato de Alquibenceno Lineal (LAS), es el más difundido de los ingredientes activos utilizados, consta de 10 a 14 átomos de carbono mediante sulfonación.

Tiene una alta capacidad de hacer espuma que lo hace apropiado para el uso en una industria cárnica. Se están utilizando últimamente mezclas de este ingrediente con otros como alcoholes lineales etoxilados no-iónicos, sulfatos de alcoholes

lineales para compensar la paulatina disminución de los sulfatos para la preservación del medio ambiente.

-Alcoholes lineales etoxilados no iónicos (NI). Estos surfactantes no iónicos se fabrican mediante reacciones entre alcoholes primarios y secundarios, y de 7 o más moles de óxido de etileno. Los alcoholes con cadenas de 10 a 18 átomos de carbono son adecuados para estos fines. Son poco formadores de espuma pero su acción limpiadora y desengrasante es bastante efectiva. La poca formación de espuma lo hace ideal para su utilización en plantas que tienen sistemas agitados para tratamiento de sus aguas residuales uniéndose a esta ventaja su alta degradabilidad.

-Etoxi-sulfatos de alcohol lineal (ASE). Estos se obtienen de 3 a 4 moles de óxido de etileno por molde alcohol, utilizando trióxido de azufre o ácido clorosulfónico como agente sulfato. Junto con los (NI) desplazarán en su futuro más o menos inmediato a otros tipos de ingredientes, debido a su mayor tolerancia al agua dura, elevado rendimiento limpiador, biodegradabilidad .

Promotores inorgánicos de detergencia.

Además de compuestos tensoactivos una formulación de detergentes contiene otros aditivos, que cumplan una serie de funciones específicas. Entre ellos los promotores de la detergencia, que pueden ser sustancias inorgánicas, orgánicas, solubles o insolubles.

En la industria de la carne nos encontramos con superficies grasosas por tanto la inclusión de álcalis en las formulaciones, hace que esas grasas se saponifiquen formando jabones, que contribuyen a la acción del detergente ; además actúan regulando el pH del medio. Pero si el agua de limpieza es de tipo duro, entonces el problema se agrava, debido a la precipitación de estos jabones.

Otro agente secuestrante es la sal sódica del ácido etilendiaminotetracético (EDTA). Es un fuerte agente de quelación (o acomplejante) para metales alcalinotérreos y pesados.

- El tripolofosfato de sodio, es el más difundido promotor debido a su poder secuestrante y comportamiento alcalino.

- Los fosfatos también son utilizados en detergentes, en especial los líquidos, pero por causar daño al medio ambiente se comienza a limitar y prohibir su uso.

- El sulfato de sodio, permite trabajar con concentraciones menores de detergente, pero si en su formulación hay un exceso puede provocar al indeseable efecto de redeposición del material removido.

Funciones de un promotor.

- Ablandar el agua secuestrando iones de dureza  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ .
- Remover iones metálicos pesados, como el  $\text{Fe}^{3+}$  y  $\text{Mn}^{2+}$ .
- Ayudar a la suspensión y dispersión de las partículas removidas.
- Coadyuvar a la emulsión de micelas, que aumentan la eficiencia de los agentes tensoactivos.

- Brindar y mantener la alcalinidad necesaria para una buena limpieza

- Inhibidores de Corrosión.

Como inhibidores de corrosión se utilizan los silicatos, siendo especialmente efectivos para contrarrestar la acción de los compuestos tensoactivos sulfonados sobre las superficies metálicas.

- Agentes Antirredeposición.

La carboximetilcelulosa (CMC) .Se utiliza como agente que evita la redeposición de las partículas removidas durante la acción limpiadora .

Se están ensayando otros productos, que contienen grupos carboxilados los fosfatos son también considerados buenos agentes de antirredeposición además de ser excelentes promotores múltiples para sustituir a la CMC.

## 5.9- ACCIÓN DE DETERGENCIA.

- Humectación.

Las fuerzas de atracción de un líquido dan origen a lo que se llama tensión superficial de ese líquido en particular. El fenómeno físico observable es la resistencia del líquido a extenderse sobre una superficie sólida.

Hans Edelmeyer (1890) define a la humectación como : desplazamiento de un gas o un líquido de un cuerpo sólido por medio de otro líquido, se puede expresar de otra manera, diciendo que es "el logro de un íntimo contacto entre el líquido y la superficie".

El líquido cuya tensión superficial nos interesa, es el agua por su importancia en la limpieza, y por lo cual si las fuerzas atractivas entre las moléculas de agua y una superficie sólida no son suficientes para contrarrestar la tensión superficial del agua, esa superficie no será humedecida.

Por lo tanto debe agregarse una tercera sustancia, que se absorbe a la superficie más fuertemente que el agua y provee una nueva superficie que absorbe fuertemente al agua, permitiendo así la humectación.

- Emulsificación.

La emulsificación consiste en la combinación de dos líquidos inmiscibles. En el caso clásico ejemplo del aceite y del agua, la razón de que no se mezclen es debida a que la atracción de las moléculas de agua entre sí y de las moléculas de aceite entre sí, es mucho mayor que la atracción entre las moléculas de agua y aceite.

Si se introduce una tercera sustancia (emulsificante), cuya molécula contiene una porción con una fuerza de atracción por las moléculas de aceite (grupo hidrófobo) y otra que ejerza una fuerza de atracción aún mayor por las del agua (grupo hidrofílico), la sustancia podrá dispersarse para dar una solución coloidal.

Esta sustancia que se ha introducido, y que se ha dispersado, tiene a su vez una atracción por las moléculas de aceite, debido a que su grupo hidrófobo, por lo tanto

si se agita la solución coloidal en agua, puede dispersarse en forma de gotitas muy pequeñas, formándose una emulsión del tipo aceite en agua.

El mecanismo de esta acción se encuentra constituida por los siguientes pasos :

- 1.- La adsorción del detergente en las superficies sólidas permite humectarlas con el agua y la película de grasa se desprende.
- 2.- Las pequeñas gotas de grasa, aceite u otra partícula acto seguido son emulsionadas y arrastradas por el agua de limpieza.

#### 5.10- FORMULACIÓN DE UN DETERGENTE:

Debe contener sustancias alcalinas para disgregar la grasa, surfactantes para facilitar la humectación , la dispersión y el enjuagado , además de contener secuestrantes, para estabilizar el  $Mg^{2+}$  y  $Ca^{2+}$  del agua.

Tabla 5-1. Formulación de un detergente sintético.

COMPONENTES	% EN PESO
Ingredientes activos orgánicos	10-30
Promotores inorgánicos	20-60
Inhibidor de corrosión	5-15
agente antiirredespositivo	0.5-3
Estabilizador de espuma	0-5
Inerte	0-50

#### 5.11- SELECCIÓN DEL LIMPIADOR.

La mayoría de los compuestos limpiadores utilizados en la industria procesadora de alimentos son detergentes sintéticos. Dentro de este grupo de químicos, sin embargo , se debe considerar la naturaleza química del agente limpiador, de esta manera los materiales pueden ser elaborados para necesidades específicas requeridas por el tipo de suciedad y el método de aplicación.

Muchas fábricas de químicos limpiadores emplean técnicos que pueden recomendar compuestos limpiadores específicos para una amplia gama de aplicaciones. En general, una concentración de 500-900 ppm de detergente es utilizada con propósitos generales de limpieza mecánica. Para limpieza *in situ*, donde no ocurre contacto con la piel, las soluciones utilizadas contienen 1000-1500ppm. Las concentraciones sugeridas para limpieza profunda deben ser de 2000-3000ppm.

Recientemente , ha aparecido un nuevo tipo de limpiador designado primeramente para las industrias de productos cárnicos. Este limpiador , que realmente es un sistema limpiador, consiste de dos componentes. El primero contiene una mezcla de surfactantes y una mezcla de enzimas, y el segundo es una solución alcalina suplementada con ablandadores de agua y acondicionadores. Los dos componentes están mezclados con agua y usualmente es aplicado como espuma.

Esta espuma se deja reaccionar de 5 a 10 minutos y posteriormente es enjuagada con agua tibia. Con frecuencia en el paso siguiente de saneamiento, se emplea cloro.

El principio de este sistema es que el componente alcalino remueve la porción lipídica de la suciedad, y las enzimas proteolíticas parcialmente degradadas. Esto más tarde es removido por detergentes. Además de no requerir agua caliente, se han reportado exitosos resultados con estos limpiadores.

## **5.12- SISTEMA Y EQUIPOS DE LIMPIEZA.**

La limpieza del equipo para el procesamiento y preparación de alimentos, utensilios, así como las áreas de las instalaciones, es uno de los mayores desafíos para las compañías de la Industria Alimentaria sean grandes o pequeñas.

Hay una gran variedad de sistemas de limpieza, compuestos limpiadores y saneadores

haciendo esto que la selección de la técnica óptima de la limpieza sea confusa.

A continuación mencionaremos los diferentes sistemas y equipos de limpieza disponibles para su consideración e información ya que los equipos de limpieza mecánica pueden llegar a reducir hasta en un 50% los costos de mano de obra, reduciendo también el tiempo y aumentando la eficiencia en la limpieza, en comparación a los métodos manuales, por lo que es necesario que la dirección de la planta enfoque este punto con mayor profundidad para aplicar esta tecnología, desarrollando un plan básico que sirva de guía para la selección e instalación del equipo con una cuidadosa administración y monitoreo de los sistemas.

La limpieza se lleva a cabo por lo general mediante un trabajo manual con suministros básicos y equipos o mediante la utilización de equipo mecanizado, en el cual se utilizan generalmente agua y los compuestos limpiadores.

En caso de realizarse manualmente la cuadrilla de limpieza deberá ser equipada con las herramientas y equipo necesario para llevar a cabo la limpieza con el mínimo esfuerzo y tiempo.

Se deberá de tener un espacio de almacenaje exclusivo para los productos químicos, herramientas y el equipo portátil.

Dentro de la utilización de equipo mecanizado tenemos:

- 1) Bombas de agua de alta presión.
- 2) Unidades de aspersion de baja presión - alta temperatura.
- 3) Unidades de alta presión de agua caliente.
- 4) Pistolas de vapor.
- 5) Vapor alta presión.
- 6) Lavadores de agua caliente.
- 7) Unidades de alta presión bajo volumen.
- 8) Sistemas centralizados de bajo volumen alta presión.
- 9) Limpieza por espuma portátil.
- 10) Sistema centralizado de espuma.
- 11) Limpieza portátil por gel.
- 12) Sistema portátil o centralizado para limpieza por pasta.
- 13) Sistemas combinados de limpieza de alta presión espuma.
- 14) Limpieza centralizada en el lugar (CIP).
- 15) Limpieza fuera del lugar (COP)
- 16) Limpieza combinada con espumas y productos enzimáticos.

A continuación se mencionarán algunos ejemplos de estos.

## LIMPIEZA CON ESPUMA.

La espuma es simplemente un intermediario que sirve para el transporte de los agentes de limpieza y desinfección, de manera que estos actúen sobre las superficies ablandando y removiendo las partículas de suciedad que tienen adheridas.

Se busca lograr una acción limpiadora homogénea que llegue a todas las áreas de limpieza y actúe durante un tiempo determinado de modo que no dependa el tiempo de contacto de la inclinación que la superficie tenga. De esta forma, superficies verticales (equipos), cañerías, mesas, son alcanzadas por la acción limpiadora.

Por lo general los sistemas de agitación resultan más costosos como consecuencia del entrenamiento que se debe dar al operario y al manejo de los productos químicos que deben ellos efectuar.

Los sistemas por alta presión pueden ser móviles o fijos y pueden generar espumas "secas" o "húmedas".

### Sistemas móviles de generación de espuma:

Pueden ser tanques móviles contenedores del espumante servidos mediante aires comprimido, se utilizan picos y presiones adecuadas; aspirando al agente espumante junto a los productos de limpieza y desinfección de recipientes acoplados al mismo equipo.

El agente espumante y los productos de limpieza y desinfección requieren en estos equipos de otro vehículo de agua, por lo tanto el tipo de espuma generada será húmeda y se originará con el contacto entre el chorro inyectado y el aire.

Estos sistemas de presión tienen la ventaja de tener gran movilidad, la facilidad con que se puede pasar de un agente de limpieza alcalina a un agente ácido, cuando se desea eliminar la película opaca, que como consecuencia del retirado uso del primero se suele formar sobre las superficies.

La desventaja de estos sistemas, es que las espumas son húmedas; esto hace necesario una vigilancia constante de dosificación para evitar el escurrimiento de la espuma de las superficies.

### Sistemas fijos de generación de espuma:

Existen sistemas centrales de generación de espuma, mediante la utilización de aire. Están constituidos por tres elementos principales, una bomba, un tanque de mezclado y un compresor de aire.

La espuma generada en estos sistemas es de tipo "seca", que se caracteriza por su adherencia, con poca o ninguna tendencia al escurrimiento. Los agentes espumantes expedidos en el comercio pueden ser compatibles con productos de limpieza alcalinos o ácidos en forma específica, o no. Se debe instruir al personal de limpieza sobre el correcto manejo de la espuma, a fin de que el esparcir la misma, cubra todas las hendiduras y además irregularidades de las superficies. El buen manejo de las mangueras y pistolas eyectoras es un tema que no se debe tampoco descuidar.

El manguereo debe orientarse en dirección a las hendiduras de la superficie que se está tratando, manteniendo el pico a unos 30cm con un pequeño movimiento de

muñeca que un sentido de zigzaguo al chorro, a fin de que penetre en las cavidades existentes.

Puede ocurrir que la espuma se deslice con suma facilidad, aún en superficies horizontales, esto es debido a que se encuentre muy húmeda como consecuencia de una proporción excesiva de agua en la formulación.

Es un problema fácil de resolver en instalaciones en las cuales se genera la espuma mediante aire, pero se torna difícil en los equipos móviles en donde usan el agua como vehículo de transporte para esparcir la espuma.

Es necesario hacer énfasis en que la espuma se debe dejar lo suficiente para permitir la correcta acción de los detergentes de limpieza que transporta.

El tiempo ideal sería dejar de 30-40 minutos en contacto la espuma con las superficies que se están limpiando, el lapso mínimo no puede ser inferior a 15 minutos.. Por estas razones debe planificarse la limpieza en forma tal, que se comience en un extremo de planta a esparcir y al llegar al último haya transcurrido un tiempo prudencial, para comenzar con el enjuague de las zonas tratadas.

El costo de la limpieza mediante espuma puede ser afectado por el tipo de productos utilizados, el cuidado que se ponga al efectuar diluciones, si se siguen las debidas indicaciones no habrá ningún problema.

La calidad y diversidad de los productos espumantes existentes en plaza varían ampliamente encontrándose desde aspirantes a los que se les debe agregar el agente limpiador y saneador, hasta agentes espumógenos ( a los que no se les tiene que hacer ninguna dilución).

## LIMPIEZA A PRESIÓN.

La limpieza mediante la utilización de chorros de agua a presión y temperatura, se ha ido popularizando en los últimos años en los establecimientos vinculados a la industria de la carne. Las distintas formas empleadas para alcanzar la presión y temperatura apropiada, ha variado, existen varios sistemas para la limpieza a presión :

- Mezclado de vapor con agua fría proveniente de la línea de distribución (Steam Blending).

En este sistema se alcanzan las temperaturas de trabajo, pero la presión es la misma que en las demás instalaciones de la planta, la desventaja es que al trabajar con una presión baja se obliga a un mayor uso de agua, energía y tiempo de trabajo.

- Inyección de vapor a presión (Steam Injection).

Mediante este tipo de instalaciones, además de calentarse el agua, se logra la presión deseada mediante una corriente de trabajo. El inconveniente del sistema reside en el gran consumo de agua y energía, teniendo a su favor el reducir el tiempo de trabajo.

Teniendo en cuenta los inconvenientes antes mencionados se propuso crear instalaciones en las cuales se logrará en forma separada la temperatura y la presión de limpieza este nuevo sistema, se denominó :

- "Booster pressure tempered rinse system".

Consiste en un intercambiador de vapor y una bomba par elevar la presión . Con este sistema se alcanzan temperaturas de 60°C y presiones de 13.6 atm.

Existen equipos móviles de limpieza a presión , ofrecen la ventaja de su fácil desplazamiento, así como la utilización en instalaciones ya existentes, sin necesidad de tener que adecuar e instalar nuevas redes de distribución de agua caliente y a presión.

#### SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE LIMPIEZA.

Hay máquinas de difícil limpieza y donde la mano del hombre, provista de cepillos limpiadores, sigue siendo indispensable.

Pero existen instalaciones de funcionamiento continuo, por lo cual hay que automatizar. Esto supone conseguir:

\*Ahorro en tiempo y mano de obra.

\*Eliminación de los errores propios del operador.

\*Resultados perfectos.

Un operador al que se le ha dicho que el ciclo de lavado con sosa debe ser de veinte minutos puede distraerse y no cumplir bien las indicaciones. En un sistema programado no puede ocurrir esto. Los resultados son mejores.

Las instalaciones de limpieza automática o de limpieza "in situ" son aquellas que consiguen la circulación de las soluciones de limpieza a través de un equipo o proceso sin necesidad de desmontarlo.

#### LIMPIEZA *IN SITU* (CIP).

La CIP ha sustituido en gran parte a la limpieza manual del equipo empleado en el proceso de los alimentos. La forma CIP varía mucho: desde la limpieza de varias partes del equipo a operaciones sofisticadas que afectan a todas las líneas del procesado.

Operaciones básicas:

- 1.-Prelavado con agua fría para eliminar la suciedad.
- 2.-Circulación del detergente para eliminar la suciedad residual.
- 3.-Un lavado intermedio con agua fría para arrastrar al detergente.
- 4.-Circulación del saneador para la destrucción de microorganismos residuales.
- 5.-Un lavado final con agua fría para arrastrar al saneador.

Mediante este sistema se cumplen todos los requisitos de una limpieza convencional. Una de las ventajas es que por medio de este se limpian también las tuberías utilizando una velocidad de 1.5m/segundo para obtener la turbulencia deseada.

Hay dos tipos de instalaciones de limpieza "in situ":

- 1.- Instalaciones centralizadas.
- 2.- Instalaciones descentralizadas.

Las instalaciones centralizadas son aquellas que se planean desde una sala única suministrando las soluciones de limpieza a todos los procesos. Se utiliza este proceso cuando la fábrica no es grande y las distancias a cubrir con la tubería de limpieza tampoco lo es, ya que en caso contrario, los gastos de bombeo y pérdidas de detergente serían muy fuertes.

Las instalaciones descentralizadas se utilizan en factorías grandes y constan de pequeñas instalaciones ubicadas cerca de los puntos de utilización; de esta manera disminuye los gastos de bombeo de las soluciones. Las pérdidas de detergentes



son bajas, ya que se reduce el volumen a limpiar, por disminución de las distancias. Todas estas pequeñas unidades descentralizadas de limpieza están unidas entre sí por una tubería para una circulación de la solución concentrada de sosa. Se puede prever otra para la circulación de otro tipo de soluciones o mezclas. En ambos casos ( estaciones centralizadas y descentralizadas) se incluyen los siguientes equipos:

- Bombas para la circulación.
- Filtros o tamices para la eliminación de impurezas de dichas soluciones.
- Cambiadores de placas para su calentamiento.
- Tanques para su almacenamiento, al ser utilizadas las soluciones constantemente es conveniente mantener el tanque aislado

## LIMPIEZA EN SECO.

La finalidad de este sistema es:

- Disminución de la cantidad de agua utilizada en la limpieza.
- Recuperación de sustancias factibles de aprovechamiento posterior.
- Disminución de la carga a soportar por las plantas de tratamiento de líquidos residuales.

Si se considerará la limpieza en seco como una posible alternativa a la limpieza húmeda en la planta, se ahorraría una buena parte de agua , materiales y trabajo sin una disminución apreciable del nivel sanitario de el proceso.

La limpieza en seco es particularmente aplicable en situaciones en las cuales la suciedad esta seca y relativamente fina, y en donde el humedecer esta suciedad podría hidratarla hasta el punto en donde podría ocurrir el crecimiento microbiano.

Si la suciedad es tenaz, la limpieza en seco no es recomendable, sin embargo muchos otros tipos de suciedad son dócilmente removidas en seco.

Las escobas y los cepillos manuales se pueden utilizar; sin embargo, esto puede ocasionar problemas de polvo, así como la ropa de limpieza y las cofias. Esto último no debe se utilizado para limpiar en áreas donde se están procesando o sirviendo alimentos ya que, se estará redistribuyendo la suciedad a otras partes de la planta

## ESPUMAS Y PRODUCTOS ENZIMÁTICOS ( USO COMBINADO).

El uso combinado de espuma y una solución líquida de enzimas estabilizadas, es una forma de lograr una buena tarea de limpieza en donde las acciones humectantes y emulsionantes de las partículas de suciedad mediante la acción enzimática. Las enzimas son catalizadores biológicos proteicos producidos por todas las células, estas catalizan el desdoblamiento de carbohidratos, grasas y proteínas y esta característica las hace útiles para una mejor limpieza. Dos clases de enzimas intervienen en esta labor:

- Las proteasas encargadas de disgregar a las partículas de proteínas y la lipasas que ejercen igual tarea sobre las grasas.

La modalidad de trabajo consiste en una prelavado con agua a 43°C, luego se aplica la espuma encargada de vehiculizar el detergente, y la solución enzimática.

Luego de 15min de contacto como mínimo ( es necesario dejar actuar a las enzimas), se enjuaga con agua a alta presión y a una temperatura de 43°C.

La ventaja de este sistema es que puede trabajar a temperaturas menores a las que habitualmente se utilizan y reemplaza el fregado para eliminar capas de grasa remanentes.

En las Tablas 5-2 y 5-3, se muestran tipos de detergentes disponibles para las instalaciones de procesamiento/servicio de alimentos y soluciones de limpieza según su utilización, respectivamente.

**TABLA 5-2. Tipos de detergentes disponibles para las instalaciones de procesamiento/servicio de alimentos,**

TIPO	PRINCIPAL ATRIBUTO
Alcalino	Previene formación de escamas de minerales.
Clorado cáustico y alcalino	Intensifica la limpieza y la decoloración.
Neutral	Utilizado en superficies donde el deterioro puede ocurrir.
Acido	Remueve escamas de minerales.
Solvente	Remueve lubricantes y grasas.

**Tabla 5-3. Soluciones de limpieza según su utilización.**

Combinación	Composición (%)	Concentración (%)	Utilización
Sosa Humectante EDTA		1.5 .25 .1	Uso general (no para cobre ni aluminio)
Sosa SiO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> EDTA		1.3 0.5 0.1	Uso general
Sosa SiO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> Humectante EDTA		1.5 0.5 0.25 0.5	Componentes de Cobre
SiO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> Humectante		0.5 3.4 0.25	Componentes de Aluminio

EDTA		0.1	
SiO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub>	77		Uso general
PO <sub>4</sub> Na <sub>3</sub>	15		
Trifosfato sódico	5		
Preparado aniónico	3		
Ac. Inorgánico	42		Uso general
Derivado de polioxietileno	0.38		
Sosa		1	Tanques de acero ion.
Sosa		3	Envases
Gluconato sódico		0.2	

### 5.13- AGUA PARA LIMPIAR.

Es imprescindible que todos los establecimientos de procesamiento de alimentos dispongan de un aporte suficiente de agua que se utiliza en múltiples operaciones. Una gran parte del agua que se necesita debe ser potable esto es, agua de beber y por lo tanto carente de riesgos bacteriológicos y químicos, libre de olores y sabores extraños. El agua potable se emplea por ejemplo, para el transporte de alimentos y para la limpieza del equipo.

Solamente agua potable debe ser utilizada para limpieza. El agua no potable no debe ser considerada como sustituto. Algunas plantas consideran necesario el clorar sus suministros de agua

Se deben realizar ciertas evaluaciones para asegurar que el cloro se encuentre en las concentraciones adecuadas y también, para asegurar que el agua se encuentre dentro de los estándares microbiológicos permitidos. (37)

Junto con la calidad del agua, el aspecto concerniente a la temperatura de esta es muy importante en la limpieza de las áreas de preparación y procesamiento de alimentos. La temperatura del agua de limpieza debe ser determinada de acuerdo al tipo de suciedad de la planta, del agente limpiador que se utilizará y del riesgo potencial de exposición directa de los trabajadores, por ejemplo, suciedades que contengan residuos de grasa animal requiere soluciones limpiadoras de al menos 70°C para una efectiva remoción de la superficie. Si se requieren temperaturas de desinfección (mayor o igual a 82°C), los trabajadores que apliquen el agua deben estar protegidos contra quemaduras.

En algunos alimentos de alto contenido proteico, el agua caliente (mayor a 65 C) puede desnaturalizar la proteína causando dificultad en su solubilización o emulsificación y remoción. Generalmente la temperatura del agua de limpieza debe ser próxima al punto de fusión de los materiales grasos, esto hace más efectiva la operación de limpieza.

El agua con un intervalo de temperatura de 43 -54 C es adecuada para la mayoría de las tareas de limpieza en las plantas de alimentos.

La dureza del agua es igual de importante que la temperatura en determinar la eficacia de los surfactantes. Los cationes (especialmente magnesio, calcio, y

manganeso ) presentes en muchos suministros de agua, se depositan y forman películas en los equipos de la industria de alimentos. Por lo que, el agua dura ( con alto contenido de cationes ) reduce la efectividad de muchos surfactantes. Este problema puede ser resuelto, utilizando detergentes que contengan secuestrantes o quelantes junto con el surfactante. Se utilizan fosfatos o quelantes orgánicos, su función es secuestrar los cationes y conservarlos en su forma soluble. Este tipo de detergentes se utiliza en lugares donde el agua es muy dura, en el caso contrario la presencia de fosfatos o quelantes orgánicos no es necesaria en aguas blandas.

La dureza del agua puede ser reducida por ablandadores mecánicos, los cuales contienen una resina de intercambio iónico para este propósito.

El agua debe ser sometida a análisis periódicos para evitar la presencia de números excesivos de bacterias ya que, bacterias y mohos pueden atacar las superficies, y varios tipos de suciedad inerte se puede adherir a las superficies en el procesamiento y servicio de alimentos. Ambos tipos de suciedad son difíciles de remover con agentes limpiadores estándar.

#### 5.14 - Evaluación de Limpieza:

La eficacia de la higiene se comprueba por inspección visual y mediante técnicas microbiológicas. La inspección visual es un método simple, pero incierto, que no establece el grado de limpieza microbiológica alcanzado. Depende mucho del cuidado y habilidad del inspector. El inspector experimentado sabe a dónde mirar para la búsqueda de signos de una limpieza inadecuada, sin embargo algunos restos no son visibles. Para este tipo de áreas se deberá de utilizar una lámpara de luz ultravioleta (luz negra) con lo cual se podrán ver las partes que se encuentren sucias es decir con películas de **grasa, proteína** etc. Otra forma para evaluar la limpieza es hacer escurrir agua sobre las superficies, si se encuentra limpia se formará una película continua de agua si aun se encuentra sucias esta película se romperá en las áreas donde hay residuos.

Sin embargo estas pruebas son muy subjetivas por lo que se realizan otros tipos de pruebas como son las microbiológicas. Cuando se aplica a la superficies, implica la estimación del número total de bacterias viables en el área de una superficie. La determinación de indicadores principalmente, además de la identificación de bacterias específicas causantes de alteración y productoras de toxoinfecciones alimentarias. Sin embargo, generalmente la estimación se limita al "número total" que constituye un guía más sensible del estado de limpieza. Las bacterias son aisladas de las superficies con los métodos de contacto con agar o con torundas estériles.

En muchas situaciones, una limpieza completa provee un control microbiano adecuado simplemente por la remoción física de microorganismos, o por la remoción de los nutrientes que requieren para crecer. Por otro lado, las rápidas velocidades de crecimiento de bacterias en algunos alimentos requieren que las superficies de los equipos se encuentren estériles mientras estén en funcionamiento con el fin de producir un producto terminado saludable.

## CAPÍTULO 6.

### SANEAMIENTO.

El saneamiento consiste en la reducción en números de microorganismos y se requiere en las operaciones de la planta de alimentos en las cuales las superficies húmedas reúnen condiciones favorables para el crecimiento de organismos.

Un saneador es un agente químico o físico eficaz para la destrucción de microorganismos y sus esporas. Un saneador se define como un desinfectante que destruye el 99.999% de los microorganismos de prueba en 30 segundos.

#### 6.1- PROCESO DE SANEAMIENTO.

En los establecimientos de **productos cárnicos**, no es suficiente efectuar una buena limpieza, por mas minuciosa que esta se haga; se exige como paso posterior la utilización diaria o periódica de un saneador apropiado.

- Si bien una limpieza sensorial y un buen secado posterior de superficies puede reemplazar al saneamiento diario ( pero no a la periódica), el caso inverso no se da, es decir que el saneamiento nunca puede suplir a una limpieza mal realizada.
- Todo saneamiento debe ser precedido por una buena limpieza, de no ser así se está actuando en forma antieconómica debido a que el saneador es afectado por la materia orgánica presente, que limita su acción y eficacia.

Los saneadores se utilizan inmediatamente después de la limpieza como ya se mencionó anteriormente, para eliminar y reducir los microorganismos presentes en los equipos e instalaciones de las plantas alimenticias.

Esta operación es esencial para obtener un producto seguro y con una vida adecuada de anaquel. Los depósitos de suciedad que permanezcan sobre las superficies además de ser un medio para la proliferación de microorganismos, evitan que los compuestos saneadores tengan la efectividad debida y estos entren en contacto directo con los microorganismos y los eliminan de las superficies.

#### 6.2 - ELEMENTOS PARA UN SANEAMIENTO EFECTIVO.

- La superficie debe de estar limpia
- El saneador debe de entrar en contacto directo con la superficie
- Se debe usar la concentración adecuada
- Se necesita suficiente tiempo para que el saneador sea eficaz.

#### 6.3- PROPIEDADES DE LOS SANEADORES

La tarea del saneamiento es el mantenimiento del número de gérmenes a niveles aceptablemente bajos, su eliminación total en las industrias es una tarea

inalcanzable. El saneador utilizado no debe perjudicar a los alimentos que se elaboran por lo tanto deben de cumplir con las siguientes propiedades:

- 1.-Destruir rápidamente los microorganismos.
- 2.-Ser suficientemente estable.
- 3.-No ser corrosivo.
- 4.-Inodoro
- 5.-No tóxico, ni irritante a los ojos o la piel.
- 6.-Fácilmente soluble en agua y arrastrable por enjuagado.
- 7.-Económico.

#### **6.4 - FACTORES QUE AFECTAN LA ACTIVIDAD DE UN SANEADOR:**

- Suciedad en la superficie.
- Concentración del saneador.
- El pH de la solución
- Dureza del agua
- Tiempo de exposición
- Temperatura a la que se use la solución
- Tipo de superficie
- Cantidad y tipo de microorganismos.

A continuación mencionaremos como afectan algunos de estos factores:

Concentración:

Se debe trabajar a la concentración adecuada, efectuando un riguroso control del producto utilizado, teniendo en cuenta que la concentración recomendada tiene un amplio margen de seguridad dado por su fabricante.

No siempre el excederse en la concentración, dotará de mayor efectividad al producto; muchas veces esta forma de proceder puede llegar a disminuirla, o a ocasionar daño en las instalaciones por la corrosividad propia del producto.

pH:

Cada producto de limpieza y saneamiento tiene un rango de pH dentro del cual su efectividad alcanza valores aceptables; generalmente se adiciona al agente activo de limpieza, una sustancia que actúa como buffer.

A manera de ejemplos se pueden citar:

El hipoclorito cuyo pH es alcalino y su rango de actividad se encuentra entre 7-11; los clorógenos orgánicos, los iodóforos y los detergentes aniónicos son ácidos y el rango de pH apropiado esta aproximadamente en 3, perdiendo rápidamente su efectividad los iodóforos se efectividad por encima de 5. Por último el amonio cuaternario tiene una efectividad en pH neutro a débilmente alcalinos.

Temperatura:

El rango óptimo de temperatura de los saneadores, se encuentra entre los 20°C y 40°C, aumentándose el efecto saneador al aumentar la temperatura.

Muchos compuestos se pueden llegar a descomponer con temperaturas excesivas, por ejemplo los iodóforos y otros como los derivados clorados que aumentan su poder corrosivo.

Por otro lado temperaturas por debajo de los 5°C hacen que muchos desinfectantes saneadores sean menos efectivos..

Dureza del agua.

La dureza del agua es un factor que se debe tener muy en cuenta, debido a que muchos compuestos de amonio cuaternario, son incompatibles con las sales de calcio y magnesio, no se aconseja su uso en agua con más de 200ppm de calcio expresado como carbonato.

Las aguas duras son también perjudiciales para los Iodóforos, ya que alteran el pH del medio, elevándolo por encima del intervalo de pH 2-3, que son los valores que hacen que su efectividad sea máxima, ocasionando corrosión.

Para el caso de los hipocloritos, no se pierde su efecto bactericida pero pueden llegar a precipitar.

Muchos productos combinan agentes secuestrantes como los quelatos para poder trabajar con aguas de dureza superior a 500ppm de contenido de calcio.

## 6.5- CLASIFICACIÓN DE LOS SANEADORES

A los saneadores se les puede clasificar en dos categorías según sea su naturaleza , física o química.

### DE NATURALEZA FÍSICA:

Por calor: puede aplicarse como vapor, agua caliente o aire caliente.

- Vapor:

Las superficies deben estar expuestas durante un lapso de 5 min como mínimo, pero tiene el inconveniente que al condensarse en el ambiente, las pequeñas gotitas favorecen el desarrollo de los gérmenes que aún continúan activos.

- Agua Caliente:

Se utiliza generalmente para el lavado de utensilios, equipos e instalaciones. Su acción saneadora efectiva se limita a los dos primeros, recomendando algunos autores exponer a una temperatura de 77°C durante dos minutos a los utensilios y durante cinco minutos a los equipos.

Al igual que el vapor tiene el inconveniente de aumentar la humedad del medio y favorecer el desarrollo posterior de nuevas colonias.

- Aire caliente:

Esta es una forma efectiva de sanear ya que el aire caliente y seco evita el desarrollo de gérmenes al disminuir la humedad del ambiente. Se requieren de instalaciones apropiadas, así como que las superficies a tratar no contengan pequeñas cavidades que retengan el agua que previamente se emplea en la limpieza. La bibliografía recomienda exponer las superficies y los equipos durante 20 min a una temperatura de 80°C.

## DE NATURALEZA QUÍMICA:

- Saneadores a base de cloro.

El uso de soluciones cloradas para lavar y enjuagar equipo utilizado en el procesamiento de alimentos, inició en los años 1930's, se ha reconocido que el uso de sprays clorados en líneas seleccionadas de procesamiento de alimentos disminuye las cuentas bacterianas en el producto terminado, reduce la formación de impurezas causadas por las secreciones bacterianas, así como la reducción de olores.

Sin embargo aún existe alguna duda, esta se refiere a si la actividad antibacteriana es el ácido hipocloroso. La concentración del ion de hidrógeno es obviamente un factor muy crítico en la determinación del contenido de ácido hipocloroso y en la actividad antibacteriana que puede ser obtenida a partir de los compuestos que contengan cloro.

Más tarde el uso de cloro como saneador se volvió mas o menos un procedimiento estándar, esto se debe a que altas concentraciones de ciertas clases de suciedad provocaron una disminución de la efectividad. En almidones y carbohidratos se observó que absorbían o se combinaban químicamente con el cloro, sin embargo la actividad antibacteriana no se perdía si esto ocurría. Por otro lado, se encontraron algunas materias orgánicas que protegían a las células bacterianas de los destructivos efectos de este químico. El efecto real es que la presencia de problemas orgánicos tiende a reducir la actividad antibacteriana de muchos saneadores que contienen cloro. Por lo que los tratamientos clorados serán más efectivos si se preceden o se acompañan por una limpieza completa.

Se ha confirmado la información acerca de la manera en la cual el cloro es capaz de ejercer su acción sobre los microorganismos. Algunos mecanismos propuestos se muestran en la siguiente tabla, sin embargo ninguno de estos mecanismos han sido confirmados como la fuente absoluta de su actividad. Los saneadores a base de cloro se emplean normalmente a concentraciones de 100 a 200 ppm de cloro cuando se utilizan como saneadores de superficies.

Mecanismos propuestos de actividad antimicrobiana del cloro.

- 
- 1.- Destrucción de cápsulas de protección bacteriana
  - 2.- Oxidación del protoplasma celular
  - 3.- Formación de oxígeno
  - 4.- Formación de cloraminas tóxicas
  - 5.- Alteración de la permeabilidad celular
  - 6.- Precipitación de proteínas bacterianas
  - 7.- Prevención de regeneración de enzimas
- 

A continuación se muestran las mejores fuentes de cloro. De estas, el hipoclorito de sodio es el más fácil de usar y el más económico, sin embargo algunas plantas utilizan el dióxido de cloro.



Fuentes de cloro.

---

Hipoclorito de sodio  
Hipoclorito de calcio granular  
Clorocianuratos, granular  
Cloro gaseoso  
Cloramina T

---

Los beneficios de la cloración son muchos, sin embargo, se debe enfatizar que la cloración no reemplaza una buena sanidad y buenas prácticas de manufactura, para evitar un producto terminado de calidad cuestionable. Los olores indeseables dentro de la planta pueden ser eliminados con agua clorada, sin embargo la fuente de estos olores puede permanecer aún después de los efectos del cloro. Así mismo los colores naturales de los alimentos pueden alterarse por reacciones oxidativas que podrían ocurrir en presencia de este saneador.

El cloro es particularmente propenso a combinarse con compuestos fenólicos que se encuentran de manera natural en los alimentos, lo que produce sabores no aceptables.

Los problemas de color son particularmente molestos en algunos vegetales verdes, como en los chícharos, que tienden a marchitarse si se exponen solamente durante 3 minutos en agua que contenga 50 ppm de cloro.

Dióxido de cloro.

Debido a las restricciones en el uso del agua y a que el desperdicio de agua ha vuelto a ganar popularidad, se han desarrollado sistemas de reciclamiento de agua. En sistemas que utilizan cloro el desarrollo de canales que contienen lodos a los lados, así como también el uso de lodos sobre otras superficies que tienen contacto con el producto ha sido un problema ya que, el cloro es absorbido por compuestos orgánicos en las capas de lodo.

Como resultado de lo anterior, muchas plantas procesadoras de alimentos utilizan el dióxido de cloro,  $\text{ClO}_2$ , para prevenir olores y contaminación bacteriana. Las principales ventajas del  $\text{ClO}_2$  sobre el  $\text{Cl}_2$  es que el primero, retiene su actividad antimicrobiana en presencia de materia orgánica (como las capas de lodo), y a niveles de  $\text{pH} > 7.5$  de hecho, altos niveles de  $\text{pH}$  intensifican la actividad del  $\text{ClO}_2$ .

El uso del  $\text{ClO}_2$  debe ser considerado solamente en situaciones en las cuales se encuentren cargas muy pesadas de materia orgánica, como en el caso del agua de lavado. La presencia de compuestos fenólicos o nitrogenados indica la necesidad de emplear este compuesto. Para la mayoría de las aplicaciones en las plantas de alimentos el uso de cloro continúa siendo preferida por que este es más económico que el dióxido de cloro.

Saneadores orgánicos clorados.

Los compuestos orgánicos clorados como el potasio troclosano (también conocido como potasio dicloroisocianurato), se utilizan en combinación con detergentes o individualmente como saneadores. Este saneador se utiliza en aproximadamente

100 ppm para equipo y saneamiento de manos. El uso de un saneador orgánico clorado sigue una limpieza y enjuague.

La principal ventaja de este compuesto es que el cloro libre puede ser controlado y, por lo tanto las concentraciones efectivas pueden ser mantenidas por más tiempo. Así mismo, el pH de soluciones de saneadores es más baja que el hipoclorito, por lo tanto la irritación de piel disminuye. Su uso más común es en el saneamiento del enjuague de manos. Tanto la forma potásica como la sódica se encuentran disponibles en el comercialmente.

En la Tabla 6-1 se muestran dosis de tiempo de exposición para derivados del cloro.

**Tabla 6-1. Dosis de tiempo de exposición para derivados del Cloro.**

Clorógeno	Concentración recomendada (ppm)	Tiempo de exposición (min).	Temperatura ( °C)
Hipoclorito de sodio	100	1-2	25
Hipoclorito de calcio	100	1-2	25
Acido tricloro-isocianúrico	100	1-2	25
Dicloroisocianurato de sodio	100	1-2	25
Cloramina T (pH7.0)	250	2	25
Cloramina T (pH8.5)	250	20	25

- Saneadores a base de iodo.

Si el yodo es tratado con un agente surfactante activo como el alquilfenoxipoliglicol éter, una concentración relativamente alta ( 25-30%) es solubilizada para ser utilizada como saneador. Este compuesto es llamado Iodoformo.

Como los germicidas de tipo clorado, los Iodoformos son activos contra bacterias Grampositivo y negativo, así como también contra mohos y levaduras. Muchos Iodoformos mantienen su actividad en intervalos grandes de pH, lo que les permite ser mezclados con materiales ácidos como el ácido fosfórico. Los Iodoformos poseen no solo las propiedades surfactantes y desinfectantes, sino también son capaces de prevenir la formación de impurezas escamosas. Esta última propiedad ha hecho que estos compuestos especialmente útiles en la industria láctea, donde la acumulación de piedras de leche ( fosfatos de calcio y magnesio) es un problema.

Los Iodoformos se utilizan en los sistemas de limpieza *in situ*. Son más costosos que los saneadores a base de cloro; sin embargo se utilizan en cantidades más pequeñas (12,5-25 ppm) . además del costo otra desventaja que tienen, es que son corrosivos ( especialmente con el fierro galvanizado), también hay ciertos tipos de plantas que se rehusan a utilizar Iodoformos, como las que procesan productos que contienen almidón , debido a la tendencia del yodo a formar un compuesto púrpura con el almidón.

A pesar de estas desventajas, los Iodoformos permanecen altamente considerados como germicidas por que además de los beneficios ya mencionados, estos penetran suciedades orgánicas, no son afectados por aguas duras y son

relativamente no- irritantes por lo que, pueden ser utilizados como saneadores de manos de los trabajadores de la planta.

- Compuestos cuaternarios de amonio.

Estos compuestos, también llamados Quats, tienen propiedades humectantes; sin embargo su principal uso en la industria láctea y de alimentos es como agente saneador.

Su principal acción es bactericida, sin embargo aunque muchas bacterias G(+) y G(-) son destruidas, muchos de estos en alimentos no se ven apreciablemente disminuidos.

Estos compuestos son estables en presencia de suciedad orgánica, son inoloros, incoloros, no corrosivos, y no irritantes. Ciertos minerales presentes en el agua interfieren con la actividad de los Quats, sin embargo, formulaciones recientes contienen agentes quelantes para evitar este tipo de interferencia. Se obtiene mayor efectividad en intervalos de pH cerca de 10, y a altas temperaturas.

- Alcalinos.

Se aplican al 0.5% de hidróxido de sodio; se efecto se debe a un cambio brusco de pH del medio. Tiene el inconveniente de ser corrosivo y peligroso para los operarios.

- Ácidos

Su función es bacteriostática.

- Anfóteros.

Estos compuestos se ionizan produciendo aniones o cationes según el pH del medio. Encuentran su aplicación donde se requiera realizar la limpieza y saneamiento en forma simultánea. El inconveniente que presentan es su alto costo

En las Tablas 6-2 y 6-3 se muestran respectivamente, ventajas y desventajas de varios saneadores, así como una comparación relativa de los agentes saneadores más comunes.

**Tabla 6-2. Ventajas y desventajas de varios saneadores.**

COMPUESTO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Hipocloritos	Efectivo contra un amplio espectro de microorganismos Económico Fácil de usar	Corrosivo Puede decolorar productos Puede oxidar lípidos Afectado por materias orgánicas Sabor/ olor Puede irritar la piel.
Quats	No corrosivo No irrita No sabor/ olor	No es efectivo contra bacterias Gramnegativas Formación de películas Selectivo para especies

<p><b>Iodoformo</b></p>	<p>No corrosivo Fácil de usar No irrita Efectivo contra un amplio espectro de microorganismos</p>	<p>de <i>Pseudomonas</i></p> <p>Sabor/ olor Forma un compuesto púrpura con el almidón Moderadamente costoso</p>
<p><b>Compuestos de amonio cuaternario</b></p>	<p>No son corrosivos, no tienen olores fuertes, no son irritantes, son estables al calor, actúan sobre las bacterias termorresistentes, además son buenos detergentes catiónicos.</p>	<p>Presentan baja destrucción de coliformes y de psicrófilos, no son compatibles con detergentes aniónicos y aguas duras, no son efectivos con los virus.</p>
<p><b>Agentes humectantes ácidos.</b></p>	<p>Trabajan a pH bajos, es decir a ese pH tiene su efecto germicida</p>	
<p><b>Anfóteros</b></p>	<p>Se utilizan para limpieza y saneamiento simultáneo, son degradables.</p>	<p>Son muy costosos.</p>

Tabla 6-3. Comparación relativa de los agentes saneadores más comunes.

	<b>Clorógenos</b>	<b>Iodóforos</b>	<b>Amonio cuaternario</b>
<b>Bacteria gram (+)</b>	2do. en efectividad	1ro. en efectividad	3ro. en efectividad
<b>Bacterias gram (-)</b>	muy efectivo	2do. en efectividad	poco efectivo
<b>Esporas</b>	muy efectivo	2do. en efectividad	menos efectivo
<b>Organismos temorresistentes</b>	2do. en efectividad	Menos efectivo	muy efectivo
<b>Virus</b>	muy efectivo	2do. en efectividad	no es efectivo
<b>Corrosividad</b>	muy corrosivo	Débilmente corrosivo	no corrosivo
<b>Comportamiento frente a aguas duras</b>	poco afectado	Medianamente afectado	muy afectado
<b>Concentraciones que dejan sabor y olor remanente</b>	más de 10ppm	Más de 7ppm	más de 15ppm
<b>Comportamiento frente a la materia orgánica</b>	muy afectado	2do en ser afectado	menos afectado

## 6.6- MÉTODOS Y EQUIPO DE SANEAMIENTO.

### a) SANEAMIENTO TÉRMICO.

Este método es relativamente ineficiente debido a la energía, humedad y temperaturas requeridas y sobre todo al tiempo necesario para que los microorganismos sean destruidos.

### b) SANEAMIENTO QUÍMICO.

Los saneadores químicos disponibles para ser utilizados en el procesamiento de alimentos varían en su actividad y en su composición química dependiendo de las condiciones. Generalmente cuanto más concentrados es un saneador, es más rápida y efectiva su acción. Las características individuales de cada saneador deberán de conocerse a fondo y de entenderse completamente de tal forma que se pueda seleccionar el saneador más apropiado para una aplicación en particular.

En la Tabla 6-4 se muestran condiciones y áreas de plantas de alimentos, y el saneador preferido para cada condición; sin embargo, estas son solo condiciones y no especifica el tipo de suciedad, nivel de contaminación.

Todos estos factores deben influir en la decisión final del saneador para cada aplicación específica. Otra perspectiva a considerar en la selección del saneador se muestra en la Tabla 6-5, en la cual se describen los factores a controlar en la selección de varios saneadores.

**Tabla 6-4. Condiciones que requieren el uso de un tipo específico de saneador.**

AREA ESPECÍFICA O CONDICIÓN	SANEADOR RECOMENDADO EN ORDEN DE PREFERENCIA.
Equipo de aluminio	Iodoformo, Quat
Esporas bacterianas	Hipoclorito
Película bacteriostática	Quat, acido-aniónico
Planta de bebidas	Iodoformo, acido-aniónico
Cervecería	Iodoformo, acido-aniónico
Coliformes	Hipoclorito, iodoformo
Agua de lavado de queso cottage	Hipoclorito
Prevención de formación de película	Iodoformo, acido-aniónico

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Atmósfera con neblina	Hipoclorito, iodoformo, Quat
Saneador de manos	Iodoformo
Agua dura	Acido-aniónico, hipoclorito, iodoformo
Larga vida de anaquel	Iodoformo, Quat, acido-aniónico
Bajo costo	Hipoclorito
No corrosivo	Quat
Control de olor	Quat
Materia orgánica, estable en presencia de	Quat
Penetración	Iodoformo, Quat
Película residual	Quat
Saneamiento de equipo antes de usar	Yodoformo, hipoclorito
Saneamiento del equipo que va a ser almacenado	Quat
Vida de anaquel	Iodoformo, Quat, acido-aniónico
Estabilidad	Iodoformo, Quat, acido-aniónico
Agua de lavado de mantequilla y queso cottage	Hipoclorito
Control visual	Iodoformo
Muros	Quat, hipoclorito
Tratamiento de agua	Hipoclorito

Tabla 6-5. Tipos de desinfectantes utilizados en las Industrias de Alimentos.

TIPO	USO CON O SIN DETERGENTES	AGENTE DESINFECTANTE	FACTORES QUE CONTROLAN LA EFICACIA DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN
Agua caliente o vapor	Normalmente como enjuague esterilizante después de la limpieza	Calor	Temperatura/tiempo
Hipoclorito	a) Usualmente después de la limpieza b) Puede ser mezclado con detergente no iónico	Cloro libre de ácido hipocloroso	Concentración disponible de cloro/tiempo  Determinación química simple de concentración (como hipoclorito)
Compuestos orgánicos clorados libres	Combinado con detergentes y sales inorgánicas	Cloro	
Iodoformas	Combinado con detergentes no iónicos	Iodo	Concentración disponible de iodo/tiempo
Dióxido de cloro	Como enjuague esterilizante en soluciones diluidas con un estabilizador	Dióxido de cloro	Color de la solución como guía de concentración (igual que el hipoclorito)
Compuestos cuaternarios de amonio ( Quats)	a) Como enjuague esterilizante b) Mezclado con detergentes no iónicos	Ión cuaternario de amonio	

Anfolíticos	Como enjuague esterilizante. Compuestos que tengan algunas propiedades de detergente	Moléculas grandes de aminoácidos transportadoras de cargas positivas y negativas	Determinación química de concentración activa Pruebas bacteriológicas necesarias ( Igual que los compuestos cuaternarios de amonio)
-------------	--	--	--

c).- El equipo para la aplicación de los compuestos saneadores pueden variar desde un aspersor manual como los utilizados para aplicar insecticidas, hasta unidades montadas en la pared o en cabezales montados en los equipos. Muchas de las unidades de limpieza contienen como parte del sistema un recipiente para el agente saneador.

Al escoger cualquiera de los sistemas de limpieza antes mencionados se deberá tener en cuenta la situación particular de la empresa en cuanto a los montos de inversión y a los beneficios derivados de ella.

Nota: Se debe tener cuidado en efectuar combinaciones de diversos productos, en especial detergentes alcalinos con iodóforos y amonio cuaternario, así como también puede resultar perjudicial adicionar materiales ácidos como algunos detergentes aniónicos y algunos fosfatos.

## 6.7- EVALUACIÓN DEL SANEAMIENTO.

Hay varias, pruebas que pueden emplearse en el laboratorio para evaluar el poder biocida de los saneadores frente a los microorganismos. Estas pruebas miden la velocidad de destrucción de las bacterias pre-establecidas.

Una de estas pruebas es la de Rideal-Walker. Se utilizó por primera vez en 1903, ha sufrido muchas modificaciones en el transcurso de los años, actualmente y después de diversas enmiendas, esta prueba se emplea mucho para el control rutinario de la calidad en la producción de alimentos. Su propiedad más destacada es que fue la primera prueba empleada en la que un saneador problema se compara con un saneador de referencia estándar (fenol) por lo tanto también se le llama coeficiente de fenol.

En esta prueba se comparan las capacidades bactericidas de diluciones del saneador problema con diluciones específicas de fenol, se utiliza como estándar un cultivo en caldo de un microorganismo (*Salmonella typhi*), después de incubarlo 24hr. El procedimiento implica la adición de alícuotas de 0.2ml de cultivo a 5ml de las diluciones del saneador, mantenidas a 17-18°C. Después se utilizan tiempos de contacto de 0.2; 5; 7.5 y 10 min, se inoculan en caldo estéril cantidades determinadas de la mezcla; a continuación se incuban a 37°C/48-76hr, transcurrido el tiempo se anota la existencia o ausencia de crecimiento microbiano.

El coeficiente de fenol se determina dividiendo la dilución de saneador que presenta crecimiento sólo en 2.5 y 5min por la dilución del fenol que da el mismo resultado. De acuerdo a la tabla 6.6, se deduce que el coeficiente de fenol para un saneador X es, por lo tanto  $1.200/110 = 10.9$  aprox.



Tabla 6.6

	dilución	Tiempo de contacto (min) del cultivo + saneador			
		2.5	5	7.5	10
	1:1.00	-	-	-	-
Saneador X	1:1.100	+	-	-	-
	1:1.200	+	+	-	-
	1:1.300	+	+	+	-
	1:110	+	+	-	-

Esta prueba es fácil de realizar, pero presenta una serie de inconvenientes:

- 1.-Hay una cantidad insignificante de materia orgánica en la mezcla saneador/ microorganismo de prueba, esto no refleja las condiciones normales encontradas en la práctica.
- 2.-Los resultados solo son específicos para un microorganismo.

#### Prueba de superficie.

Estando el equipo y las superficies de éste ya seco, se evalúan las diferentes superficies haciendo un frotis con isopos estériles poniendo sobre la superficie una bandera de 10cm por 10cm de alambre previamente esterilizando, efectuando el frotis primero desde una de las esquinas de la bandera hacia la opuesta, luego desde las otras esquinas para formar cuadros. En esta forma se puede cuantificar cuantas colonias por cm<sup>2</sup> se tienen sobre la superficie. Se deberá de tener cuidado en el manejo de los isopos para no contaminarlos.

### 6.8- LIMPIEZA Y SANEAMIENTO COMBINADAS.

A fin de ahorrar tiempo y horas-hombre se presenta la posibilidad de encarar la limpieza y el saneamiento en forma conjunta. En este proceso se utilizan detergentes antimicrobianos que son esencialmente combinaciones de ingredientes compatibles y complementarios; Contienen, además de un detergente, un saneador de forma que la limpieza y saneamiento se lleven a cabo en una sola operación.

Este proceso puede llegar a ser contraproducente si no se tiene en cuenta la compatibilidad entre los productos que se mezclan, que son los detergentes y los saneadores. Se puede citar la incompatibilidad entre un detergente aniónico y un saneador catiónico; en este caso la acción de saneamiento queda total o parcialmente anulada. Por ello, la mezcla de detergente-saneador está limitada a pocos productos ; por ejemplo, es posible para tensoactivos y saneadores anfóteros o catiónicos.

El otro inconveniente que presentan la limpieza y el saneamiento combinadas es que al ponerse en contacto el saneador con superficies que aun contienen restos de partículas, queda anulada su acción.

Si los inconvenientes ya citados no son tomados en cuenta, surgirá otro problema, el cual es la aparición de cepas resistentes al saneador que se está utilizando en forma inadecuada: es inevitable resultado de la utilización en forma prolongada del saneador en concentraciones bacteriostáticas y por debajo de ellas. Por último no es recomendable este tipo de técnica a la **industria cárnica**, en ellos es recomendable efectuar el tratamiento por separado de la limpieza y el saneamiento.

## CAPÍTULO 7

### ENTRENAMIENTO DE EMPLEADOS.

Todos los empleados que trabajen o pasen por una zona cualquiera en la que se manipulen ingredientes de los alimentos y se preparen, procesen o almacenen los productos finales, deberán cumplir las normas prácticas de higiene establecidas por la empresa. Tales prácticas varían de unas áreas a otras pero deben reflejar la necesidad de la higiene personal y de ropas y calzados convenientes; también deben asegurar protección frente a contaminaciones; los contaminantes pueden ser cabellos y objetos usados por los operarios, como por ejemplo, botones y bisutería.

La Razón de enfatizar la higiene personal es obvia. Las enfermedades producidas por bacterias pueden ser traídas y distribuidas por la falta de cuidado de los trabajadores que están en contacto con los alimentos. En algunos casos, el distribuidor es el portador, lo que significa que el o ella transmite el microorganismo sin exhibir ningún síntoma de enfermedad. Si no se practican buenos hábitos de higiene por parte de las personas que están relacionadas con la producción de alimentos, estos pueden transmitir enfermedades a los consumidores.

#### 7.1- PROGRAMAS.

La responsabilidad por el establecimiento y mantenimiento de un buen programa de higiene personal normalmente involucra al departamento médico de la planta de alimentos. En el caso de contar con amplias facilidades, el departamento médico deberá contar con uno o más doctores y muchas enfermeras. En plantas pequeñas, una enfermera que trabaje tiempo completo o medio tiempo en el programa de higiene.

El programa debe contar con un examen físico del trabajador antes de ser contratado, seguido por la educación de los empleados y el entrenamiento en las actitudes básicas y hábitos de higiene del personal.

En suma, estas responsabilidades por la higiene, debe asegurar que las regulaciones y estándares concernientes al tema, sean cumplidas por todos los trabajadores de la planta de alimentos.

Las facilidades relacionadas con la higiene del personal, como baños, lockers, y facilidades de lavado de manos en la planta deben ser desarrolladas e instaladas de acuerdo al Manual de Buenas Prácticas de Manufactura.

## 7.2- EXÁMENES FÍSICOS.

Las principales enfermedades en las cuales los alimentos son un vector son infecciones de el tracto alimentario, como la shigellosis, las cuales ocurren como resultado de consumir alimentos o agua contaminados. Como consecuencia se producen diarreas y fiebres elevadas. Para evitar que los alimentos se conviertan en un vector de enfermedades acarreadas por los trabajadores, estos deberán someterse a :

### 1.- Reconocimiento médico del personal.

Todos los aspirantes a empleo en la industria alimentaria que hayan de entrar en contacto directo o indirecto con los alimentos habrán de presentar un examen médico para asegurarse que son aptos para este trabajo. El examen incluirá el responder a un cuestionario en el que se recoja la historia médica del solicitante. Se obtendrá una información detallada sobre las infecciones del tracto digestivo, incluidas las fiebres tifoidea y paratifoidea, salmonelosis, disentería bacilar y amebiana y gastroenteritis entre cuya sintomatología aparezca diarrea. También debe conseguirse información sobre si el aspirante ha sufrido, por ejemplo en los últimos doce meses dermatitis, granos y heridas infectadas o destilaciones oculares, nasales o auditivas; estas situaciones se acompañan generalmente de la presencia de gran número de *S. aureus* y aunque quien las padeció ya no presente síntomas puede seguir albergando dichos microorganismos y representar así un peligro para la industria.

Los aspirantes que padezcan alguna de las afecciones citadas no deben pasar a las zonas de procesado de los alimentos hasta que se declaren libres de la infección; tal declaración se basará en los resultados negativos ( a la presencia de salmonelas, shigelas y parásitos intestinales) de las muestras de las heces tomadas, como mínimo, durante tres días sucesivos.

El examen y cuestionario médicos, exigidos a los aspirantes, debe aplicarse también de forma continua, a los empleados fijos. Por lo tanto, ninguna persona que sufra algunas de las afecciones citadas anteriormente deben tener acceso a las áreas de procesado de los alimentos.

### 2. Seguimiento sanitario de los empleados.

Es importante insistir en que cuando los operarios padezcan heridas purulentas, llagas, supuración de oídos o diarrea o vómitos - tanto él como cualquiera de los miembros de su familia- deben comunicarlo rápidamente al jefe de personal. No debe permitirse que dichas personas reanuden el trabajo hasta que no se tenga completa seguridad de que no son portadores de gérmenes patógenos ; estas normas deben aplicarse tanto al personal permanente como al temporal.

Si ocurre lo anterior no debe permitirse que el portador de microorganismos enteropatogénicos, manipule alimentos hasta que no este libre de infección ; esta norma se aplica también a los portadores de otros microorganismos patógenos ( estafilococos, estreptococos, *Corynebacterium diphtheriae*) claramente asociados a casos específicos de enfermedades transmitidas por alimentos.

Cuando se trata de afecciones menores se traslada temporalmente al operario a un trabajo, fuera del área de procesado, que no implique la manipulación de alimentos. La gerencia también debe estar informada de los empleados que están en contacto con enfermos con desórdenes gastrointestinales o que hayan visitado países en los que tales afecciones sean comunes o endémicas.

Todos los cortes, inflamaciones y otras lesiones dérmicas deberán cubrirse con vendajes impermeables autorizados que evitan la transmisión de bacterias a otras superficies; en el caso de lesiones de los dedos la impermeabilidad se consigue con el empleo de dedaleras. Los vendajes deben cambiarse regularmente para que no se ensucien. Se tomarán las máximas precauciones para no perder los vendajes, si así ocurriera se informará inmediatamente al jefe de personal. La recuperación de los vendajes perdidos se facilita incorporando tiras metálicas en las vendas, que serán de colores brillantes, con lo que se localizarán con ayuda de los detectores de metales y gracias a que destacan por su color.

Por último deben crearse condiciones que minimicen la posibilidad de accidentes. La mayoría se deben a caídas debido a pisos y escaleras resbalosos, a colisiones por una mala disposición de la fábrica, por fatiga originada por un exceso de ruidos o por un equipo mal diseñado o mal protegido.

### **7.3- LAVADO DE MANOS.**

Desgraciadamente la piel no puede desinfectarse profundamente, por lo tanto las manos son un medio de difusión de microorganismos potencialmente importante. Tal distribución o difusión puede implicar la transferencia microbiana de las manos al alimento o de un alimento a otro vía manual; en consecuencia debe tenerse sumo cuidado para asegurarse que la transmisión por estas rutas se reduce al mínimo.

El lavado convencional y completo de las manos con agua y jabón ( no deben emplearse pastillas de jabón) elimina su flora esporádica, es decir, los microorganismos, sobre todos las bacterias, incorporados temporalmente del entorno. Por ejemplo, las bacterias entéricas, incluido sobre todo *E. coli* y las salmonelas, si se encuentran en el intestino, pueden pasar, vía papel higiénico, a las manos, pero tales bacterias se eliminan con un lavado a fondo. Sin embargo es imposible eliminar la flora natural de las manos, si bien se logra una gran disminución empleando jabones y cremas bactericidas.

Hay que procurar que el personal adopte una actitud tal que el lavado de manos se convierta de hecho en una respuesta automática ante ciertas situaciones. Así las manos y muñecas se lavarán completamente:

- 1 - antes de iniciar el trabajo;
- 2.- antes y después del almuerzo y del bocadillo;
- 3 - después d hacer uso de los servicios sanitarios;
- 4.- al cambiar de actividad en el área de trabajo;
- 5 - al salir y retornar, por cualquier razón del área de procesado;
- 6.- cuando sin esperarlo, las manos se ensucian con tierra o por cualquier otra causa.

Además de lavarse las manos, deben limpiarse las uñas siempre que se abandonen los servicios sanitarios y cuando las manos se hayan ensuciado en exceso; para facilitar esta operación las uñas deben mantenerse cortas y limpias.

Debe disponerse de cepillos de uñas que se mantendrán en buenas condiciones y cuando no se usen se conservarán tan limpios y secos como sea posible; también se recomienda su desinfección diaria con hipoclorito.

Se dispondrá de asesoramiento sobre cuidado de manos y uñas, no se permitirá el uso de barnices para uñas y se evitará que los operarios se las "coman".

En muchas situaciones es perfectamente conveniente el lavado regular de las manos, en agua caliente, con jabones no medicados que, por supuesto, se dosificarán en forma líquida o pulverulenta. Sin embargo, muchas veces es preferible incluir un bactericida en la solución de lavado o disponer de un baño desinfectante de manos en el que se introduzcan éstas una vez lavadas; con estas medidas, hasta las bacterias residentes disminuyen mucho.

Se ha visto que son muchos los germicidas que disminuyen progresivamente la flora residente de la piel, por lo que se ha incorporado al jabón sólido, a los jabones líquidos y a las cremas de manos. Actualmente se emplea mucho el clorhexideno ("Hibitane") que se presenta como solución en alcohol etílico; tras un ligero lavado convencional da lugar a una disminución inmediata, de un 98% aproximadamente de los recuentos bacterianos de las manos; el clorhexideno posee también un considerable efecto residual en la flora bacteriana siendo incluso más eficaz después de haber sido empleado varias veces. Otros germicidas empleados son el tricloro hidroxidifenil éter, los QUAT y los iodóforos; los dos últimos se emplean mucho en los baños desinfectantes de manos.

Los jabones líquidos se contaminan con *Pseudomonas sp.* sobre todo cuando los dosificadores que se han terminado o están a punto de hacerlo se llenan a tope en lugar de limpiarlos y desinfectarlos, esta costumbre debe evitarse, aunque se consigue cierta protección frente a la contaminación adicionando al jabón un desinfectante.

El secado final de las manos se hará con toallas de papel desechables o con secadores de aire caliente, estos últimos necesitarán de un buen mantenimiento para su correcto funcionamiento.

#### **7.4- GUANTES.**

Los guantes de goma se han utilizado con intención de disminuir la difusión bacteriana. Cuando están nuevos y en buen estado son convenientes, pero con demasiada frecuencia, están tan gastados que su superficie se hace áspera, porosa y hasta se rompe; así son más un peligro que una ayuda ya que pueden albergar un gran número de bacterias en sus superficies dañadas. Al reutilizar los guantes se lavarán y desinfectarán regularmente tanto externa como internamente y se desecharán cuando se deterioren. Cada vez son más populares los guantes de un solo uso que se desechan al terminar el trabajo; se recomiendan cuando no pueden evitarse la manipulación directa de los alimentos, como por ejemplo, en la separación de la carne de las canales.

## **7.5- FACILIDADES DE SANITARIOS.**

Los sanitarios deben estar siempre limpios. Los lockers deberán estar secos y bien ventilados, del tamaño suficiente para almacenar ropas y otros artículos personales. No debe almacenarse alimentos en los lockers, ya que podrían producir infestación de insectos, que podrían encontrarse después en las áreas de proceso.

Los lockers y cabinas deberán tener techos que faciliten la inspección y su limpieza.

Algunas empresas ofrecen a los empleados el uso de regaderas, las cuales se encuentran adjuntas a los sanitarios. Las regaderas deberán estar provistas de una excelente ventilación para un secado rápido de las instalaciones, ya que en caso de no ser así podrían ocasionarse el desarrollo de mohos, cuyas esporas a través de corrientes de aire pueden ir a parar a los productos alimenticios.

## **7.6- CABELLO.**

Al igual que las manos, el cabello humano tiene una alta contaminación de microorganismos, de los cuales algunos son patógenos. Por lo que la presencia de cabello en los alimentos es deplorable. Para prevenir la contaminación de alimentos por cabello, se deben utilizar artículos que cubran el cabello.

Un ejemplo de estos artículos son las cofias y redes para cabello. Las redes tradicionales para cabello no deben utilizarse ya que, no controlan adecuadamente el cabello. Lo mejor son las redes utilizadas conjuntamente con gorros y cofias; el colocarse simplemente una gorra o el anudarse un pañuelo en torno a la cabeza, buscando únicamente una buena apariencia es sin lugar a dudas, ineficaz.

Estos artículos deberán ser colocados al principio de la jornada de trabajo y antes que el trabajador se lave las manos, estos artículos no deben ser retirados durante la permanencia en el área de proceso. Cualquier contacto con el cabello o con las cofias deberá estar precedido inmediatamente por un lavado de manos.

Se debe insistir en el uso de estos artículos por parte de los trabajadores así como también deberá ser considerado como una condición para contratar a los trabajadores indicándoles que será supervisado su uso. En el caso de vello facial (barba, bigote, patillas) también deberán ser cubiertos.

Para la distribución de los artículos para cubrirse el cabello así como su posterior desecho, se deberá contar con depósitos marcados correctamente para artículos nuevos y artículos usados. Estos contenedores deberán estar localizados a la entrada del área de proceso.

Estos artículos no deberán ponerse ni quitarse dentro del área de proceso o área de servicio.

## **7.7- ROPA.**

La ropa de los trabajadores deberá estar limpia, seca y sin adornos como joyería. Los uniformes son una excelente opción para formar en los trabajadores actitudes positivas para el ejercicio de buenas prácticas de sanidad. Los uniformes deberán ser seleccionados por la compañía y se podrán guardar dentro de ella o bien, los trabajadores se los podrán llevar bajo su cuidado. El servicio de lavandería puede

ser contratado para proveer uniformes limpios, una lavandería dentro de la planta no es recomendable.

El diseño de los uniformes puede ser tal, considerando ciertas prácticas para los intereses de una buena higiene. Por ejemplo, los uniformes de colores claros necesitan ser lavados mucho más frecuentemente que los uniformes con colores oscuros. Otro ejemplo es la especificación de que los uniformes no deben tener bolsillos en la parte superior del cuerpo, este diseño previene la posibilidad de que cuadernos, instrumentos para escribir, reglas, lentes, etc., puedan caer dentro de los contenedores de productos o en la maquinaria de proceso.

Otros bolsillos, como los traseros o laterales, deberán ser abotonables, por lo que los uniformes deberán ser inspeccionados rutinariamente para evitar que los botones perdidos lleguen a ser encontrados en el producto.

### **7.8- JOYERÍA.**

La prohibición del uso de joyería en las áreas de proceso, es tal vez la más aceptada como requerimiento relacionado con la sanidad que la sanidad alimentaria requiere reforzar.

La razón por la cual se prohíbe su uso, por supuesto, involucra la posibilidad de que estos adornos caigan accidentalmente en los alimentos. Hay, sin embargo, otra buena razón para prohibir su uso, la cual está relacionada con la seguridad del trabajador. Los anillos en especial, representan un riesgo en cualquier ambiente en el que exista maquinaria.

Se deben establecer restricciones efectivas en el uso de joyería en la planta de alimentos. Estas pueden ser fundamentadas por medidas que enfatizan estas restricciones y que hagan que los trabajadores puedan vivir más fácilmente con ellas. Por ejemplo, los trabajadores pueden negarse a aceptar regulaciones que les prohíban el uso de relojes de pulso, hasta que sean instalados relojes en lugares estratégicos dentro del área de proceso.

### **7.9 - ALIMENTOS.**

No se deberá permitir el consumo de alimentos, incluyendo bebidas y goma de mascar, dentro del área de proceso. Con frecuencia se encuentran alimentos parcialmente consumidos dentro del proceso, cuando su consumo se realizó cerca de la línea de proceso. Los alimentos recién procesados no deberán ser consumidos en el área de proceso, por la misma razón.

Cuando se deban realizar necesariamente pruebas de sabor, el producto deberá ser removido y separado en un cuarto designado para este propósito.

El consumo de bebidas, botanas, y almuerzos deberá ser confinado a un área específica de la planta. Esta área deberá mantenerse limpia, libre de insectos. Si la planta es de tamaño suficientemente grande para contar con una cafetería, esta deberá mantenerse limpia, y por supuesto, deberá cumplir con las regulaciones higiénicas y de salud.



## **7.10- HÁBITOS PERSONALES.**

Hábitos de higiene personal mediocres, son difíciles de cambiar. Usualmente, los programas de entrenamiento son la opción más efectiva de enfatizar la necesidad de una buena higiene personal. Estos programas pueden ser complementados con posters, slogans, folletos, concursos y otros tipos de propaganda para expresar la necesidad de buenos hábitos de higiene.

Estas medidas son necesarias porque acciones involuntarias como rascarse la nariz, ajustarse la red del cabello, rascar o tocar ropa sucia, tocarse la cara, y otra infinidad de acciones son realizadas de manera inconsciente por las personas. Estos son hábitos que adquieren desde la niñez y que por lo tanto, son difíciles de romper.

Otro hábito personal que se presenta universalmente en las plantas de procesamiento de alimentos, es el fumar. Cigarros, pipas, puros y otras presentaciones de tabaco, así como los artículos empleados para este fin deberán estar estrictamente prohibidos. El fumar deberá estar limitado solamente a las áreas de descanso y/o cafeterías (zona específica dentro de estas).

Las entradas a las áreas de proceso deberán tener señales de "NO FUMAR", así como también las salidas de los lugares donde se permite fumar deberán tener ceniceros. Bajo ninguna circunstancia los trabajadores deberán apagar los cigarros en el piso.

Muchas de las condiciones e ideas discutidas a lo largo de este capítulo pueden parecer elementales y obvias, de hecho, lo son. Una buena higiene es más que el simple sentido común y la aplicación de limpieza en un ambiente donde se procesan alimentos. La gran importancia relacionada con la salud pública de estos factores, sin embargo, ordena que estos deben ser enfatizados repetidamente en las plantas de alimentos. Todos estos factores no deben ser ignorados por la higiene alimentaria.

## **7.11- EDUCACIÓN SANITARIA.**

La eficacia de las anteriores medidas dependerá de la educación del personal y del ejemplo que se le dé; los hábitos de aseo personal varían según los países e incluso según las personas.

Es importante que los empleados comprendan la necesidad de atenerse a ciertas reglas de aseo y de su cumplimiento.

La fijación de carteles y letreros estará indicada en ciertos casos. En los cuartos de aseo - puertas de los W.C. y en los lavabos, por ejemplo - se fijarán avisos y rótulos bien visibles, que recuerden a los operarios la necesidad de lavarse minuciosamente las manos antes de volver al trabajo.

Estas normas deben ser conocidas por todos los que trabajan en las industrias de alimentos, para que puedan perfeccionar sus procedimientos a la vez que reconocer la gran importancia de la labor que realizan. La labor educativa debe ser cuidadosamente planeada por etapas.

En el **anexo 3** se muestran otros aspectos que deben ser considerados.

Para que una campaña de higiene sea eficaz conviene dedicar algún tiempo en su fase inicial a informar a los médicos generales y al personal sanitario de los fines y métodos de la campaña educativa, es importante conseguir este objetivo principal, porque a dicho personal profesional incumbe principalmente facilitar datos, dirigir las discusiones y responder a las preguntas.

En una segunda fase conviene reunir a los directivos y explicarles en que consiste la labor, de manera general, y su finalidad : ya que una predisposición favorable de la dirección facilita la labor con los trabajadores

## CONCLUSIONES.

- El proceso de implementación de un Manual de Limpieza y Sanidad en una industria alimenticia, no es un proceso fácil, se requiere de un cambio en la cultura de la gente.
- Para que un programa de sanidad en la planta obtenga los resultados que se necesitan, deberá de tenerse un compromiso desde la alta dirección de la empresa hasta los niveles inferiores a ser responsables de llevar a cabo las labores de sanidad con la conciencia de que así avanzará más la empresa en su calidad y prestigio en el mercado.
- Por bien equipada que esté una industria alimentaria, el éxito final de los programas de higiene y sanidad dependen, sin embargo, del factor humano, del conocimiento del oficio y de los incentivos personales.
- Este aspecto fundamental exige un primer lugar y sobre todo.
  - Contratación del personal calificado a todos los niveles del proceso de industrialización.
  - Estímulos a los procedimientos de inspección propia.
  - Educación profesional continua.
- Ha de procurarse crear un ambiente adecuado para conseguir un elevado nivel en las prácticas higiénicas. Entre ellas, se incluyen una iluminación y ventilación correctas, tiempo y espacio disponibles suficientes para realizar una limpieza y saneamiento eficaces. Se precisa, además la motivación del mismo, haciendo posible que los propios operarios de la industria de los alimentos puedan cerciorarse y comprobar por sí mismos el éxito o fracaso de las medidas adoptadas.
- El cuidado que se pone a lo largo de toda la cadena de manipulación de los alimentos es de una importancia excepcional. Tal cadena va desde la materia prima hasta el producto terminado. La calidad de las materias primas, del entorno en el que se manipula el alimento en la industria, de las normas de proceso aplicadas y de la actitud del personal de la industria son factores de importancia crucial. Todos estos aspectos están íntimamente relacionados con la higiene de los alimentos, factor vital que debe tratarse muy seriamente.
- Las empresas competitivas serán aquellas en las cuales, tanto las organizaciones como los trabajadores aprendan constantemente.

## ANEXO 1

### ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES INTOXICACIONES E INFECCIONES TRANSMITIDAS POR LA CARNE ; DE FASE INICIAL AGUDA.

AGENTE CAUSAL	TIPO DE CARNE O DE PRODUCTO CÁRNICO QUE SUELE PROVOCARLAS	SINTOMAS	APARICIÓN DE LOS SINTOMAS
<i>Clostridium botulinum</i> (tóxina)	Carne preparada	Deglución , vidióón, fonación y respiración difíciles. Muerte por parálisis de los músculos respiratorios	2 horas - 8 días ; 1 - 2 días por término medio
<i>Clostridium perfringens</i> ( <i>welchii</i> )	Carnes recalentadas, pasteles de carne, fiambres, estofados y platos elaborados	Nauseas ,vómitos en algunos casos, dolores, cólicos, diarrea : los síntomas no suelen durar más de 8 - 12 horas	2 - 18 horas : de 11 a 15 horas por término medio
<i>Salmonella spp.</i>	Aves y sus productos, carnes elaboradas	Dolores abdominales. Diarrea, escalofrios, fiebre, vómitos frecuentes y postración	7 - 72 horas ; por término medio de 8 - 16 horas
<i>Shigella spp.</i>	Carnes preparadas y fiambre	Diarrea, deposiciones sanguinolentas, fiebre en los casos graves	12 horas - 7 días ; por término medio 2 - 3 días
<i>Staphylococcus spp.</i> enterotoxina	Carne preparada	Insalivación, náuseas, vómitos, retortijones abdominales, diarrea y postración. Por lo general sin fiebre ; restablecimiento en 24 horas aproximadamente	1- 6 horas ; por término medio 2.5 - 3 horas
<i>Trichinella spiralis</i>	Carne de cerdo y sus productos, cruda o insuficientemente cocida ; otras preparaciones de carne de cerdo y productos derivados	Edema de los párpados y de la cara, inflamación y dolores musculares, y eosinofilia ; en los casos graves, hipertermia y diarrea	2 - 28 días ; por término medio 9 días

## ANEXO 2

- Registro de confiabilidad de proveedores.

MATERIA PRIMA	RÉSULTADOS, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD. (características fisicoquímicas y microbiológicas).
Proveedor	
Marca	
Tamaño de lote	
Tamaño de muestra	
Fecha de recepción	

- Informe de evaluación de limpieza.

	PISO	PARED	TECHO	EQUIPO	UTENSILIOS
Limpieza					
Hora inicio					
Hora termino					
Buena					
Mala					
Regular					
Fecha					

- Hoja de control para cámara de refrigeración.

CAMARA.

FECHA.

Temperatura						
Hora						
Limpieza						
Realizó						
Revisó						

- Resultados de análisis microbiológicos.

MUESTRA	FECHA	CUENTA STD	HONGOS UFC/g	LEVADURAS UFC/g	COLIFORMES	E. coli	NMP

Analista:-----

Vo.Bo: -----

- Control ambiental.

ÁREA DE EXPOSICIÓN	CONTEO DE MESOFILOS AEROBIOS	MESOFILOS AEROBIOS. UFC/m <sup>3</sup>	HONGOS UFC/m <sup>3</sup>	LEVADURAS UFC/m <sup>3</sup>	OBSERVACIONES.

Analizó:-----.

Método de muestreo del aire:-----.

Control de calidad:-----.

### ANEXO 3

#### **CUADRO 1. PUNTOS IMPORTANTES A CONSIDERAR COMO UNA VIOLACION EN EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE ALIMENTOS.**

Diseño que permita acumular basura o polvo  
Áreas indefinidas de proceso  
Iluminación inadecuada  
Drenaje y rejillas inadecuados  
Paredes, pisos y techos no sanitarios  
Ventilación inadecuada  
Falta de una antecámara de acceso  
Sanitarios inadecuados  
Armarios o casilleros inadecuados  
Comedor inadecuado  
Diseño que permita la acumulación de humedad  
Tuberías y ductos no seguros  
Vigas no sanitarias  
Colocación inadecuada de artículos de limpieza y lavamanos  
Bebedores inadecuados  
Baños inadecuados

#### **CUADRO 2. ACTITUDES QUE DEBEN VIGILARSE CON EL PERSONAL CONTRATADO PARA MANEJAR ALIMENTOS.**

Patilla y bigote, barba tipo "chuleta de puerco" o media luna  
Infecciones y heridas  
Enfermedades (tos)  
Comer o tomar productos de línea  
Uniformes y bata para visitantes  
Vestimenta limpia  
Malla para el cabello y cubre boca  
Botas de seguridad  
Ausencia de barniz de uñas  
Alimentos sólo en el comedor  
No fumar  
No mascar chicle ni escupir  
Evitar que estén lápices y cigarros en orejas  
Evitar rascarse nariz, ojos, cabeza, cara, etc.  
Empleo adecuado de guantes  
Protección contra el ruido  
Uso adecuado de lentes  
Lavarse las manos al entrar  
Evitar sentarse en el equipo  
Evitar jugar con los compañeros

**CUADRO 3. CONSIDERACIONES PARA BRINDAR UNA MAYOR PROTECCIÓN AL PRODUCTO.**

Ausencia de vidrios rotos  
Lámparas de seguridad  
Ausencia de polvo  
Electrocutadores (ubicación y limpieza)  
Trampa para roedores (verificar su control)  
Buen uso de recipientes  
Toma de muestra con recipientes de plástico (no usar vidrio)  
Evitar la contaminación al producto (grasa/sudor/cabello/etc.)  
Ausencia de recovecos  
Identificación de lotes, uso de códigos  
Identificación de empaques  
Identificación de nevas  
Mecánicos que no ensucien al producto  
Evitar que el producto crudo esté en contacto con el producto procesado  
Tapas, sacos, equipos, etc. en su lugar  
Estibar separadamente de la pared (50cm)  
Delimitar áreas con líneas de seguridad  
Con la ruptura de vidrios se debe retirar producto de 1m alrededor  
Letreros adecuados  
Uso de tarimas para separar del piso al producto  
Verificación de puntos críticos  
Separar artículos de limpieza de los alimentos  
Utensilios de trabajo y limpieza adecuados  
Cortinas de aire  
Túnel negro  
Ausencia de charcos

**CUADRO 4. ACCIONES QUE PERMITEN QUE EL MANTENIMIENTO SEA CONSIDERADO COMO PARTE DEL PATRIMONIO DE UNA PLANTA**

Pisos limpios  
Equipo limpio  
Reparaciones  
Evitar escapes de vapor, agua o producto  
Mantenimiento de equipo de procesado y laboratorio  
No improvisar  
Baños  
Verificar que los controles funcionen  
Capacitación



**CUADRO 5. EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DEBE CONTAR CON UNA SERIE DE ACCIONES QUE PERMITAN GARANTIZAR EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE UNA PLANTA.**

Especificaciones actualizadas  
Métodos actualizados  
Registros y controles  
Tarjetas de control por materia prima  
Tarjeta de control por proveedor  
Registro de análisis  
Registros del uso o mantenimiento de equipo (Laboratorio y proceso)  
Escritorio y mesas de trabajo adecuados  
No Comer en el laboratorio  
Pruebas sensoriales adedcuadas  
Patrones y su renovación  
Almacén de muestras de producto  
Manuales y procedimientos de limpieza  
Programas de mantenimiento  
Rotación de materiales  
Códigos  
Programas de seguridad  
Manual de uso del equipo (planta y laboratorio)  
Análisis de tiempo de vida media  
Análisis de las especificaciones  
Atención a los reclamos de los clientes

**CUADRO 6. LA PREVENCIÓN DE PLAGAS CONSIDERA UNA SERIE DE ACCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE IMPIDAN LA ENTRADA DE PLAGAS A LAS PLANTAS.**

Antecámaras  
Cortinas  
Electrocutadores  
Trampas para insectos  
Trampas físicas para roedores  
Ausencia de maleza externa  
Venenos internos-Fumigación  
Venenos externos-Fumigación  
Plano de trampas  
Aperturas y huecos en pared, puertas, techo, piso  
Insectos en sacos  
Plagas(gato, pájaros, insectos, hongos, microorganismos, etc.)  
Almacén adecuado  
**LA PLANTA DEBE ESTAR CERRADA**

**CUADRO 7. EL ORDEN Y LIMPIEZA REPRESENTAN ACTITUDES SENCILLAS  
PERO QUE DEBEN SER VIGILADAS.**

Evitar condensados

Uso adecuado de cepillos abrasivos

No usar madera que esté en contacto con el alimento

Evitar derrames

Evitar acumulación de basura

Evitar plagas

Evitar restos o excreta de animales : pájaros, perro, gato, roedores, humanos, lagartijas, ranas, etc.

**HUMEDAD NO SIGNIFICA LIMPIEZA**

## GLOSARIO

### **Abrasivo.**

Agente de limpieza que se utiliza para remover partículas de difícil eliminación. Usados en exceso pueden provocar corrosión.

### **Adecuado.**

Suficiente para alcanzar el fin que persigue este trabajo.

### **Agua potable.**

Se considera agua potable o agua apta para consumo humano, toda aquella cuya ingestión no cause efectos nocivos a la salud, es decir cuando su contenido de gérmenes patógenos o de sustancias tóxicas es inferior al establecido en el Reglamento de la Ley General de salud.

### **Almacenamiento.**

Acción de guardar, reunir en una bodega, local, silo, recipiente, troje, área de resguardo o sitio específico, mercancías, productos o cosas para su custodia, suministro o venta.

### **Alteración.**

Se considera alterado un producto o materias prima cuando por la acción de cualquier cosa haya sufrido modificaciones en su composición intrínseca

### **Apropiado.**

Lo que es adecuado para el fin que se destina.

### **Buenas Prácticas de Manufactura.**

Son el conjunto de normas, procesos y actividades relacionadas entre sí destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones requeridas para su uso.

### **Calidad.**

Es la totalidad de los hechos y características de un producto que tienen que ver con su capacidad de dar satisfacción a necesidades definidas o implícitas.

### **Canal.**

Es el cuerpo del animal, desprovisto de piel, cabeza, vísceras y patas.

### **Carne.**

Es la estructura de fibra muscular estriada acompañada o no de tejido conjuntivo elástico, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos de las especies animales autorizadas para consumo humano.

### **Contaminación.**

Se considera contaminado el producto o materia prima que contenga microorganismos, hormonas, bacteriostáticos, plaguicidas, radioisótopos, así como cualquier materia o sustancia no autorizada o en cantidades que rebasen los límites máximos permitidos que establezca la Secretaría de Salud u otra autoridad competente.

**Contaminación cruzada.**

Es la presencia en un producto de entidades físicas, químicas o biológicas indeseables procedentes de otros procesos de manufactura correspondientes a otros productos.

**Control.**

Es el manejo de condiciones de operación para mantener criterios establecidos.

**Desinfección.**

Dstrucción de la mayor parte de los microorganismos dañinos o perjudiciales, que se encuentren en un medio, por la acción de productos químicos, calor, luz ultravioleta, etc.

**Desinfectante.**

Agente que elimina la infección por matar a las células vegetativas de los microorganismos.

**Detergente.**

Material tensoactivo diseñado para remover y eliminar la contaminación indeseada de alguna superficie de algún material.

**Eficiente.**

Que produce realmente un efecto satisfactorio.

**Equipo sanitario.**

Aquel equipo diseñado para facilitar las labores de limpieza y saneamiento.

**Fabricación.**

Acción y efecto de obtener productos por medios mecánicos, desarrollándola en serie y cadena.

**Higiene.**

Son 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.

**Inocuo.**

Ausencia de riesgo microbiológico, tóxico o físico inaceptable para los intereses de salud pública.

**Jamón curado cocido.**

Producto cárnico curado cocido que emplea en su elaboración carne de las piernas traseras de cerdo, en un punto anterior al extremo del hueso de la cadera. Las piernas pueden ser deshuesadas o no, libres de cartilagos tendones y ligamentos sueltos, excluyendo la carne maltratada, parcialmente desgrasadas o no, sin pellejo, sometido a proceso de curación por vía húmeda por dos o cuatro días y cocimiento por vía húmeda.

**Limpieza.**

La eliminación de los residuos de alimentos, suciedad, grasa y otros materiales objetables.

**Lote.**

Una cantidad determinada de unidades de un producto elaborado en un sólo proceso con el equipo y sustancias requeridas, en un mismo lapso para garantizar su homogeneidad. Por lo tanto no puede ser mayor que la capacidad del equipo ni integrarse con partidas hechas en varios periodos.

**Manipulación.**

Acción de hacer funcionar con la mano; manejo, arreglo de los productos con las manos.

**Materia prima.**

Sustancia o producto de cualquier origen que se use en la elaboración de alimentos, bebidas, cosméticos, tabacos, productos de aseo y limpieza.

**Microorganismo.**

Es un organismo pequeño imposible de visualizar si no es por medio de un microscopio y por tinción, que puede o no causar daño (s) al ser humano.

**Microorganismo patógeno.**

Microorganismo capaz de causar alguna enfermedad.

**Monitoreo.**

Es la comprobación de que el proceso o tratamiento y manejo de cada punto crítico de control (PCC) se lleva a cabo correctamente y está controlado.

**Obtención.**

Acción de conseguir, producir, tener, adquirir, alcanzar, ganar o lograr lo que se desea.

**Proceso.**

Son todas las operaciones que intervienen en la elaboración y distribución de un producto.

**Punto crítico de control.**

Son los lugares, prácticas, procedimientos, operaciones o etapas del proceso en los que se puede ejercer control sobre uno o más factores, para minimizar o prevenir los riesgos o peligros.

**Productos alimenticios.**

Preparado que se obtiene de la carne y sus derivados que se destina a la alimentación humana.

**Registro.**

Es la ocurrencia potencial de que una propiedad cause un daño inaceptable a la salud del consumidor.

**Sanitizantes,**

Sustancia que elimina gérmenes capaces de provocar la descomposición del alimento o enfermedades al organismo.

**Seguridad.**

Propiedad de un alimento de ser a la vez inocuo, íntegro y legítimo.

**Tóxico.**

Aquello que constituye un riesgo para la salud cuando al penetrar al organismo humano produce alteraciones físicas, químicas o biológicas que dañan la salud de manera inmediata, temporal o permanente, o incluso ocasionan la muerte.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Armand V. Feigenbaum. Control Total de la calidad. CECSA editores., 3a. editor. México,D.F. 1986.
2. Badui Dergal, Salvador. Química de los Alimentos. Ed. Alhambra Mexicana, S.A de C.V. 3ª ed. Mexico, 1995.
3. Banwart, George J. Microbiología básica de los alimentos. Ed . Bellaterra, de. Anthropos. España, 1990.
4. Belita, H.D. and Grosch W. Food Chemistry. Ed. Springer Verlag Berlin .second edition, N.Y, 1987.
5. Campden Food and Drink Research Asociaton. Guidelines to the Establishment of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). Technical Manual No.19. 1987.
6. Cervera,B. Ernesto. Tratado de Microbiología. Ed.Porrúa, 3a. ed México,1954.
7. Cimpa Dan. Calidad Total ( guía para su implantación). Ed. Addison-wesley-Iberoamericana, U.S.A, 1993.
8. Codex alimentarius. Texto Abreviado. Ed De. ONU & OMS. Roma, 1992.
9. Curso Teórico Práctico Introducción a la Tecnología y Diseño de Mataderos y Salas de Deshuese. UNAM, FES-CUAUTITLAN. México, 1992.
10. Charley Helen. Tecnología de Alimentos. Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. Ed.Limusa, México, 1997.
11. Feigenbaum Armand. Total Quality Contol. Ed. McGraw-Hill , Third edition, Singapore, 1986.
12. Folgan F. Oscar, Asuguramiento de calidad ISO-9000. Ed Macchi, 1a. ed México, D.F. 1996.
13. Forrest, John C. Fundamentos de Ciencia de la Carne. Ed. Acribia, 1ra edición, España, 1985.
14. Frazier. W.C. Microbiología de los Alimentos. Ed. Acribia, 3ra edición, España, 1988.
15. Freeman, Bob. Microbiología de Burrows. Ed . Interamericana. España, 1986.

16. Frobisher, Hindsdill, Cravtree, Goodheart. Fundamentals of Microbiology. Ed. W.B. Saunders Company. Ninth edition, U.S.A, 1984.
17. González González C. Normas Internacionales de Administración de Calidad, Sistemas de Calidad y sistemas ambientales. ISO 9000, QS 9000, ISO 14000. Ed. McGraw-Hill, México, 1998.
18. Guía de las Industrias Cárnicas Españolas y de la C.E.E..
19. Hoyle, David. ISO 9000. Manual de Sistemas de Calidad. Ed. Paraninfo. España. 1996.
20. James, M. Jay. Microbiología Moderna de los Alimentos. Ed. Acribia, España, 1992.
21. Juran, M.J. Juran's Quality Control Handbook. Ed McGraw Hill Internacional. 3a. ed. E.U.A. 1976.
22. Juran, Manual de Control de la Calidad. Ed Reverté S.A. 2a. ed México, D :F. 1990.
23. Laudoyer, Guy. La certificación ISO 9000. Un motor para la calidad. México, 1994.
24. Lawrie R.A. Meat Science. Ed. Pergamon Press, Fifth edition, USA, 1991.
25. Lester, Ronald H. Quality Control for profit Gaining the competitive edge. Ed, Marcel Dekker Inc, third edition, N.Y., 1992
26. Libby, A. James. Higiene de la carne. Ed. Continental, 2ª ed. 1986.
27. Manual de aplicación del Analisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos. SSA. México, 1993.
28. Mossel, D.A.A. y Moreno García. Microbiología de los Alimentos. Ed. Acribia, España, 1982.
29. Mundi. Métodos Oficiales de Analisis de Alimentos. Por Mundi-prensa-libros, S.A, España, 1994.
30. Murray D. Normas y Métodos para el Desarrollo Industrial. Ed. Reverté, México, 1991.



31. Niinivaara P. Y Antila Pikko. El valor nutritivo de la carne. Ed. Acribia, España, 1983.
32. Ocon, Joaquin y Willar Palasí, Vicente. Microbiología Industrial. Ed. Aguilar, España, 1980.
33. Oskar, Pranal & Fischer Albert. Tecnología e Higiene de la Carne. Ed. Acribia. 1ª ed. Zaragoza, 1994.
34. Prueb Bodo. Fundamentos de la Inspección de Carnes. Ed. Acribia, España 1991.
35. Rothery, Brian. ISO 9000. Ed Panorama, 2a. ed México,D.F. 1994.
36. Secretaria de Salud. Manual de aplicacion del Analisis de Riesgos, Identificacion y Control de Puntos Criticos. Mexico, 1993.
37. Secretaria de Salud. Proyecto de Norma Oficial Mexicana.NOM-127-SSA1-1994. Salud Ambiental, Agua para uso y consumo humano- Limites permicibles de calidad y tratamientos a los que se debe someter el agua para su potabilizacion.
38. Secretaria de Salud. Proyecto de Norma Oficial Mexicana.NOM-122-SSA1- 1994. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos. Especificaciones sanitarias.
39. Simonson, B. Bryan,F.L. Cristian & Sillirer, J.H. (1987) Prevention and control of food Joorne salmonellosis trhought application of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). International Journal of Food Microbiology 4.
40. Stebbing, Lionel. Aseguramiento de la Calidad. CECSA editores. 1a. ed. México,D.F. 1991.
41. Troller, John A .Sanitation in Food Processing. Ed. Food Science & Technology.
42. Vaughn Richard C. Control de Calidad. Ed. Limusa, México, 1995.
43. Wistreich George. Microbiology. Ed. Glencoe, lcn.,third edition, U.S.A, 1980.
44. Witton. Microbiología. Ed Continental, S.A. 3a ed . México, 1961.

**MANUAL DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO  
APLICABLE A UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE  
PRODUCTOS CARNICOS.**

**CONTENIDO.**

	<i><b>PÁGINA</b></i>
<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>3</b>
POLITICA DE CALIDAD DE LA INDUSTRIA CARNICA.	
POLITICA DE CALIDAD DEL PRODUCTO.	
COMPROMISO DE CALIDAD.	
RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD.	
<b>CAPÍTULO 1. PERSONAL.</b>	<b>8</b>
1.1 GENERALIDADES.	
1.2 VISITANTES.	
1.3 ENFERMEDADES CONTAGIOSAS.	
1.4 EXAMEN MÉDICO.	
<b>CAPÍTULO 2. LIMPIEZA Y SANEAMIENTO.</b>	<b>10</b>
2.1 GENERALIDADES.	
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA CUADRILLA DE LIMPIEZA.	
<b>CAPÍTULO 3. PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA POR AREAS.</b>	<b>12</b>
3.1 GENERALIDADES.	
3.2 LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE CORREDORES DE TRÁNSITO INTERIOR Y EXTERIOR.	
3.3 BAÑOS.	
3.4 AREA DE RECIBO Y EMBARQUE.	
3.5 AREAS DE REFRIGERACIÓN Y CUARTOS FRIOS.	

## **CAPÍTULO 4 . LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE EQUIPO DE PROCESO.**

14

4.1 GENERALIDADES.

4.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS, CURADOS Y COCIDOS. ( JAMÓN COCIDO ).

4.3 LIMPIEZA DE PASOS DE FABRICACIÓN O PROCESO POSTERIORES.

4.4 LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE PARTES, EQUIPOS Y UTENSILIOS MENORES

4.5 LIMPIEZA DEL EQUIPO DE PROCESO.

4.5.1 DESHUESADO Y LIMPIEZA.

4.5.2 INYECCION.

4.5.3 MASAJEO.

4.5.4 EMBUTIDO Y MOLDE.

4.5.5 COCIMIENTO.

4.5.6 PLANTA DE HIELO.

4.5.7 MOLDES, CARROS TRANSPORTADORES, TINAS CAJAS, ETC.

## **CAPÍTULO 5 LIMPIADORES Y SANEADORES.**

22

5.1 LIMPIADORES Y SANEADORES NECESARIOS PARA LOS PROCESOS DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS.**

24

# MANUAL DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO APLICABLE A UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE PRODUCTOS CARNICOS.

## INTRODUCCIÓN.

El manual de limpieza y saneamiento que ahora se ofrece, incluye recomendaciones generales para ser aplicadas en industrias dedicadas al procesamiento de productos cárnicos, específicamente al proceso del jamón cocido, con la finalidad de reducir los riesgos para la salud de la población consumidora.

Es propósito de este manual, aportar orientación para que el propietario y su personal autoevalúen sus procedimientos de limpieza y saneamiento del establecimiento, identifiquen defectos y tengan la posibilidad de corregirlos. A reserva de verificar la legislación correspondiente a otro tipo de autoridades.

Todo esto con el afán de mejorar la calidad sanitaria de procesos y productos, en beneficio de la salud de los consumidores.

Este manual debe ser proporcionado al empleado inmediatamente después de ser contratado ( incluso antes de que esto suceda), para que conozca ampliamente la política de calidad de la Empresa y se comprometa a seguir los lineamientos establecidos en cuanto al comportamiento que deberá seguir y a las actividades que realizará dentro de la misma.

Los procesos de limpieza y saneamiento de este Manual deben ser establecidos por los coordinadores de calidad y sanidad en planta quienes tienen la autoridad de establecer e implantar este programa, también tienen la responsabilidad de reportar el desempeño del proyecto como base para el mejoramiento de este.

La revisión directiva es una labor asignada a la más alta autoridad, en este caso al gerente de Aseguramiento de la Calidad y al Vice-Presidente, con el fin de que verifiquen, directamente por mandato a un tercero la implementación y buen desempeño del programa. Todo ello de acuerdo con la política establecida de la Empresa y los requerimientos del cliente.

Así mismo se tomarán en cuenta todas las sugerencias de los empleados con el propósito de mejorar el contenido de este Manual y mejorar el programa.

Se deben realizar reuniones periódicas para evaluar y comparar los procedimientos establecidos en este manual y los desempeñados en la planta durante un lapso de tiempo establecido para verificar la eficiencia de estos últimos, y en su defecto aplicar acciones correctivas y/o modificaciones.

## POLÍTICA DE CALIDAD DE LA INDUSTRIA "CÁRNICA", S.A DE C.V.

La calidad y confiabilidad de los productos de la industria cárnica tienen que ver con cada persona en la organización y no es responsabilidad única de Aseguramiento de Calidad. La calidad empieza con el diseño, desarrollo y continúa en todas las fases consecuentes; también incluye la calidad que viene de la habilidad y exactitud de las personas que hacen el producto. Así cada sección tiene responsabilidades relacionadas con la calidad.

Cada unidad de producción por lo tanto es responsable de la manufactura de la cantidad programada, en el tiempo requerido y de acuerdo con la planeación aprobada, y también el nivel de calidad requerido. Consecuentemente, un "hacer bien desde la primera vez" es la clave para la producción de calidad, productividad, reducción de costos y satisfacción de los clientes.

Para ayudar en el logro de este objetivo, los problemas de calidad que surgen en varias áreas deben ser identificados y resueltos con velocidad, eficiencia técnica y economía. Los métodos empleados deben mantenerse continuamente bajo revisión y las técnicas deben ser mejoradas cuando sea necesario.

"Aseguramiento de Calidad" significa exactamente lo siguiente:

El aseguramiento de calidad es satisfactorio cuando hay conformidad al compararlo contra el estándar de referencia en el contrato o especificación usando un 100% de inspección, prueba y muestreo basado en la ley de probabilidades, u otros métodos acreditados. La compañía requiere tal seguridad antes de que los bienes sean suministrados o liberados y entregados a los clientes.

Los principios anteriores son básicos para la industria cárnica, para la seguridad de la calidad de los productos y pide que todos los niveles administrativos y de supervisión den su soporte y cooperen activamente con el departamento de aseguramiento de calidad en la implantación de esta política.

---

Director, presidente del consejo, etc.,

## **POLÍTICA DE CALIDAD DEL PRODUCTO.**

El consejo directivo ha adoptado la política de suministrar solo productos que tienen el requisito de calidad para lograr la satisfacción de los clientes.

Es por lo tanto un requerimiento importante de esta política para la industria cárnica, el producir y suministrar a sus clientes productos que son adecuados al propósito establecido, y que están de conformidad con las especificaciones acordadas.

Los productos deben ser diseñados y manufacturados para mantener su posición como productos de calidad en el mercado . Dentro del marco de esta política las propiedades y el rendimiento de tales productos deben reflejar las demandas del mercado y suministrar un alto grado de satisfacción al cliente y por ninguna circunstancia dañar al mismo.

Los procedimientos delineados en este Manual de Calidad describen un sistema de calidad diseñado para asegurar que los requerimientos del cliente sean reconocidos y que se establezca, implante y mantenga para asegurar el cumplimiento de dichos requerimientos.

Esta política tiene la finalidad de tener éxito a largo plazo para mantener una posición competitiva.

-----  
Director del Consejo Directivo de la Industria Cárnica.

## COMPROMISO DE CALIDAD.

**Compromiso significa hacer lo que se dice, no decir lo que se hace.**

**Un compromiso existe si una persona acuerda hacer algo e informa a otras de sus intenciones. Un compromiso que no se comunica es meramente un compromiso personal, con ninguna obligación excepto con la propia conciencia.**

Una vez comunicado, un compromiso puede probarse:

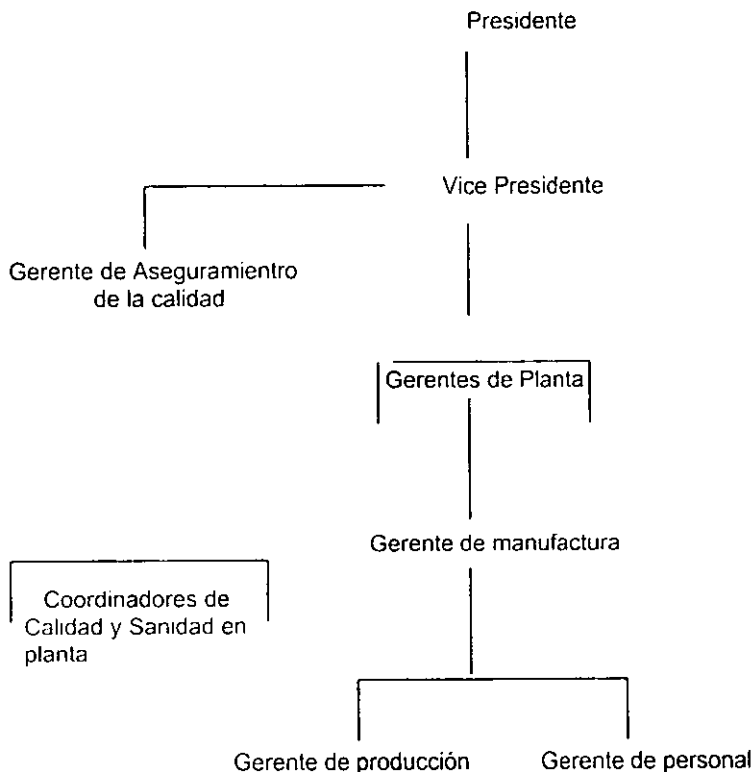
- Estableciendo si los recursos han sido presupuestados para llevarlo a cabo.
- Estableciendo que los recursos se asignen cuando se necesite.
- Estableciendo que la realización de la tareas a las que la persona se ha comprometido progresa, se monitorea y se controla.
- Estableciendo que las desviaciones del compromiso no son fácilmente concedidas.

Muchas Organizaciones documentan su compromiso de calidad mediante un lema de política corporativa al estilo de :

- Cumpliremos exactamente con el requerimiento o haremos que el requerimiento sea oficialmente cambiado.
- Daremos satisfacción a los requerimientos de nuestros clientes puntualmente, sin excepción y dentro del presupuesto.
- Nuestra ambición es dar satisfacción al cliente en todo lo que hacemos.

Este tipo de declaraciones deben ser firmadas por los directores dentro del sistema de calidad que establece actividades de las que ellos sean responsables para que sea un compromiso.

## RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD.



En este esquema el gerente de Aseguramiento de la Calidad está en contacto directo con el Vice-Presidente, quien es responsable de la calidad de los productos de la compañía.

Los coordinadores de calidad y sanidad en planta, serán los responsables de verificar que el trabajo de la cuadrilla de limpieza sea eficiente, así como de hacer las correcciones o modificaciones pertinentes a este Manual, notificando al gerente de Aseguramiento de la Calidad y al Departamento de Control de Calidad.

El gerente de Aseguramiento de Calidad y el Vice-Presidente de la Empresa tendrán la autoridad para aprobar o desaprobar las modificaciones y/o correcciones que se pretenda hacer a este Manual.

Se tomarán en cuenta las opiniones de los empleados para el mejoramiento de los procesos de limpieza y sanidad contenidos en este Manual.



## CAPÍTULO 1. PERSONAL.

### 1.1 GENERALIDADES.

La razón de enfatizar la higiene del personal es obvia. Las enfermedades producidas por bacterias pueden ser traídas y distribuidas por la falta de cuidado de los trabajadores que están en contacto con los alimentos. En algunos casos, el distribuidor es el portador, lo que significa que él o ella transmite el microorganismo sin exhibir ningún síntoma de enfermedad. Si no se practican buenos hábitos de higiene por parte de las personas que están relacionadas con la producción de alimentos, estos pueden transmitir enfermedades a los consumidores.

Por lo que toda persona que entre en contacto con materias primas, ingredientes, material de empaque, producto en proceso y terminado, equipos y utensilios, deberá cumplir con los siguientes lineamientos, según corresponda :

- Usar ropa limpia y apropiada al tipo de trabajo que desarrolla, incluyendo el calzado. Los empleados al comienzo de las operaciones deben cambiarse la ropa de calle por uniformes o vestimentas limpias. El calzado debe mantenerse limpio y en buenas condiciones, además de no usarlo fuera de la planta.
- Si el uniforme o vestimentas, debido al tipo de trabajo se ensucian rápidamente, entonces es recomendable el uso de delantales plásticos o de tela sobre los mismos, y estar lo suficientemente ajustados para proteger la limpieza de los uniformes.
- Lavar las manos y sanearlas antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia del mismo y en cualquier momento durante la jornada cuando puedan estar sucias o contaminadas. Los operarios deben lavar sus manos a fondo desde la mitad del antebrazo hasta la punta de los dedos, con jabón y restregando con energía, usando cepillo para las uñas y yemas de los dedos, después de enjuagarse, sumergir las manos en una solución desinfectante, secarlas en el secador de aire o con toalla desechable de papel. Nunca deben usarse toallas de tela.
- Mantener la uñas cortas, limpias y libres de pintura y esmalte. Si se utilizan guantes que estén en contacto con el producto, serán impermeables y deberán mantenerlos limpios y desinfectados, con la misma frecuencia que las manos, tal como se ha indicado en los párrafos anteriores.
- Usar cubreboca, asegurando que se cubre nariz y boca.
- Evitar cualquier contaminación con expectoraciones, mucosidades, cosméticos, cabellos, sustancias químicas, medicamentos o cualquier otro material extraño.
- El cabello debe mantenerse limpio, usar protección que cubra totalmente el cabello, y usarla en la planta todo el tiempo
- Los bigotes deben ser cortos y mantenerse limpios. No deben rebasar la comisura de los labios, ni extenderse más allá de los lados de la boca, no se permite el bigote bajo el labio que se extienda bajo la barbilla.
- La barba y el cabello facial no se permite, a no ser que estén protegidos totalmente.
- Las patillas deben mantenerse limpias y recortadas, no más largas que la parte inferior de la oreja. No se permiten patillas del tipo chuleta de puerco, ni curvadas, a no ser que estén cubiertas totalmente con un protector facial.
- Las redes deben ser simples y sin adornos, ya que éstas pueden terminar dentro del producto. Se recomienda que las aberturas de las redes, no sean mayores de 3mm. Las cubiertas para el cabello se recomienda sean de color que contraste con el color del cabello
- Fumar, mascar, comer o beber sólo podrá hacerse en áreas preestablecidas, en donde el riesgo de contaminación sea mínimo.

- Se prohíben chicles, dulces u otros objetos en la boca durante el trabajo, ya que estos pueden caer al producto en proceso
- Prescindir de plumas, lapiceros, termómetros, lentes, herramientas, alfileres, sujetadores u otros objetos desprendibles en los bolsillos superiores de la vestimenta.
- No se deben usar joyas, ni adornos : broches para el cabello, pasadores, pinzas, aretes, anillos, pulseras y relojes, collares u otros que puedan contaminar el producto, aún cuando se usen debajo de una protección.
- Queda prohibido estrictamente escupir en el área de proceso.
- Evitar estornudar y toser sobre el producto ( uso obligatorio de cubreboca).
- Los operarios deben mantener un alto grado de limpieza personal. Se requiere que se presenten diariamente bañados, de preferencia al llegar a su trabajo ; usen el cabello convenientemente recortado y los hombres estén bien afeitados.
- Evitar que personas con enfermedades contagiosas, erupciones, heridas infectadas o mal protegidas, laboren en contacto directo con los productos. Será conveniente aislarlos y que efectúen otra actividad que no ponga en peligro la calidad del producto.
- Cortadas o heridas, deberán cubrirse apropiadamente con un material sanitario ( gasas, vendas) y colocar encima algún material impermeable (dedillo plástico, guante plástico), antes de entrar al área de proceso

## 1.2 VISITANTES

A todos los visitantes, internos y externos se les recomienda cubrir su cabello, barba y bigote, además de usar ropas adecuadas antes de entrar a las áreas de proceso. No deberán presentar síntomas de enfermedad o lesiones y no deberán comer, fumar, masticar o escupir durante el tránsito por las áreas de producción.

Deben existir letreros que adviertan la prohibición de la entrada y tránsito de visitantes sin batas o vestimenta apropiada a las áreas en donde se lleva a cabo la manipulación de materiales y en las áreas de proceso.

## 1.3 ENFERMEDADES CONTAGIOSAS.

La dirección tomará las medidas necesarias para que no se permita a ninguna persona que se sepa, o se sospeche, que padece o es vector de una enfermedad susceptible de transmitirse por los productos, o esté aquejada de heridas, infecciones cutáneas, llagas o cortadas infectadas, diarreas, u otra fuente anormal de contaminación microbiana ( como gripa, catarro, tos o cualquier infección de la garganta), trabajar bajo ningún concepto en ninguna área de manipulación de materia prima o productos en la que haya riesgo de que los pueda contaminar directa o indirectamente con microorganismos patógenos.

Toda persona que se encuentre en esas condiciones, debe comunicar inmediatamente a su supervisor su estado físico, para que le sea asignada otra actividad.

## 1.4 EXAMEN MÉDICO.

Las personas que entran en contacto con los productos en el curso de su trabajo, deberán someterse y acreditar un examen médico antes de asignarles tal actividad.

El examen médico deberá efectuarse en otras ocasiones en que esté indicado por razones clínicas o epidemiológicas, y con la periodicidad de un año, como mínimo, para garantizar la salud del operario.

Además de la supervisión médica es recomendable someter al personal a los siguientes análisis de laboratorio: análisis coproparasitoscópico, para investigar parásitos intestinales ; siembra de coprocultivo, para investigar portadores sanos de enfermedades intestinales, como la salmonelosis, examen de exudado faríngeo para investigar portadores sanos de *Streptococcus alfa-hemolíticos* o de *Staphylococcus aureus*.

## CAPÍTULO 2 . LIMPIEZA Y SANEAMIENTO.

### 2.1 GENERALIDADES.

La higiene exige una limpieza eficaz y regular de los establecimientos, equipos y vehículos para eliminar residuos de los productos y suciedades que contengan microorganismos que constituyan una fuente de contaminación de los productos.

Después de este proceso de limpieza se debe de aplicar el saneamiento para reducir el número de microorganismos que hayan quedado después de la limpieza, a un nivel tal que no puedan contaminar los productos.

Deberá implantarse un calendario de limpieza y saneamiento permanente, con objeto de que estén debidamente limpias todas las áreas y de que sean objeto de atención especial: las áreas, el equipo y el material más importante.

### 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA CUADRILLA DE LIMPIEZA.

Los empleados que formen parte de la cuadrilla de limpieza, deberán contar con una escolaridad mínima de nivel Bachillerato, con el fin de que el empleado comprenda de manera clara todas las actividades que realizará así como la manera de llevarlas a cabo.

La cuadrilla de limpieza deberá de se equipada con las herramientas y equipo necesario para llevar a cabo la limpieza con el mínimo esfuerzo y tiempo.

Se deberá tener un espacio de almacenaje exclusivo para los productos químicos, herramientas y el equipo portátil.

#### a) Abrasivos Mecánicos.

Los abrasivos como la lana de acero, fibras, estropajos y materiales similares nunca deberán de utilizarse sobre superficies que tienen contacto directo con los alimentos, ni en lugares de la planta procesadora, para evitar posible contaminación o arrastre en los alimentos

#### b) Mangueras para Agua

Las mangueras deberán ser lo suficientemente largas para alcanzar todas las áreas que van a limpiarse, pero no deberán ser más largas de lo necesario. Es importante que se encuentren equipadas con algún tipo de boquilla de aspersión diseñada para producir un abanico de rocío que pueda cubrir adecuadamente las áreas que van a limpiarse.

#### c) Cepillos

Los cepillos utilizados para la limpieza manual deberán de ajustarse al contorno de la superficie que se va a limpiar y deberán ser utilizados exclusivamente para limpiar, deberán tener fibras de colores llamativos para que en caso de que se desprendan puedan ser fácilmente localizados y no se queden por accidentales en los sitios de preparación de los alimentos. Los cepillos construidos con materiales absorbentes nunca deberán de utilizarse para la limpieza

d) Raspadores y Esponjas.

Algunas ocasiones es necesario el utilizar raspadores para la eliminación de depósitos pertinaces especialmente en operaciones pequeñas estos deberán ser de material que no raye las superficies de los equipos.

Las esponjas se utilizan efectivamente para la limpieza de tanques de almacenamiento pequeños cuando la operación no es de suficiente volumen para justificar la limpieza mecanizada.

## **CAPÍTULO 3. PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA POR ÁREAS.**

### **3.1 GENERALIDADES.**

A continuación se mencionan los lineamientos para el procedimiento de limpieza a seguirse en las distintas áreas y equipos en la planta. Aunque no se mencione en todos los pasos, tanto mangueras como cualquier otro equipo utilizado en el proceso de limpieza deberá de regresarse a su lugar después de empleado.

El procedimiento general de limpieza comprenderá los siguientes pasos:

- 1.- Remoción física de los desperdicios o residuos más grandes.
- 2.- Preenjuague y humectación.
- 3.- Aplicación del compuesto limpiador.
- 4.- Enjuague.
- 5.- Inspección.
- 6.- Saneamiento.
- 7.- Prevención de recontaminación.

### **3.2 LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE CORREDORES DE TRÁNSITO INTERIOR Y EXTERIOR.**

**Frecuencia: diariamente.**

**Número de empleados : Dos**

Procedimiento:

- a) -Señalar y ubicar, por donde se transita y donde se colocan los equipos auxiliares de la producción. Enjuagar con agua a 55-60°C, todos los corredores de tránsito conforme se laven los equipos de proceso. Eliminar los residuos grandes.
- b) -Aplicar con sistema de alta presión o sistema de espuma, el limpiador para pisos según las instrucciones del proveedor y a una temperatura de 60°C, dejar actuar por un lapso de 20min.
- c) -Enjuagar con agua a 60 C. después de haber transcurrido el periodo de acción del limpiador.
- d) -Sanear aplicando la solución saneadora según recomendaciones del proveedor.
- e) -Enjuagar y secar todos los corredores de tránsito.

### **3.3 BAÑOS.**

**Frecuencia : Diariamente.**

**Número de empleados requeridos : Uno**

Procedimiento :

- a) -Cubrir todas las conexiones eléctricas con plástico.
- b) -Limpiar todas las áreas con un unidad de espuma o de alta presión o con una máquina de cepillos.
- c) -Después de 20min de aplicar el compuesto limpiador, enjuagar con agua a 55-60°C.
- d) -Aplicar saneador
- e) -Enjuagar y secar.

### **3.4 ÁREA DE RECIBO Y EMBARQUE.**

**Frecuencia: Diariamente.**

**Número de empleados requeridos : Dos**

**Procedimiento :**

- a) -Cubrir todas las conexiones eléctricas, básculas y productos expuestos con hojas de plástico para prevenir daños por el agua y productos químicos.
- b) -Enjuagar las paredes y pisos con agua a 55-60°C., a alta presión. El movimiento para enjuagar las paredes deberá de ser de la parte superior a la inferior y de lado a lado, llevando las materias extrañas hacia el piso. Este preejuague se hace para remover depósitos de suciedad pesada y para humedecer las superficies.

### **3.5 ÁREAS DE REFRIGERACIÓN Y CUARTOS FRÍOS.**

**Frecuencia: mínimo cada semana .**

**Número de empleados requeridos : dos**

Se deberán de rotar las estibas de tal forma que por lo menos se pueda limpiar la mitad del espacio cada semana.

**Procedimiento.**

- a) .-Limpiar cada sección cuando esté vacía con un limpiador para pisos. Puede aplicar espuma a alta presión siguiendo las instrucciones de su proveedor.
- b) . Enjuagar completamente con agua a 55°C ,después de esperar 20min a que actúe el detergente limpiador.
- c) .-Aplicar solución sanitizante.
- d) .-Eliminar el agua de enjuague lo más rápido posible para evitar que se congele.
- e) .-Remover, limpiar y colocar en su lugar las cubiertas de los drenes en la posición adecuada después de escurrirlas

## **CAPÍTULO 4. LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE EQUIPO DE PROCESO.**

### **4.1 GENERALIDADES.**

La aplicación de prácticas adecuadas de higiene y sanidad en el manejo de alimentos, 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.

La aplicación de prácticas adecuadas de higiene y sanidad es indispensable para contribuir a mejorar la calidad de los productos que se ofrecen a la población consumidora, lo que se consigue al reducir los factores que influyen en la contaminación y en la alteración de los mismos, además de asegurar su presencia y competitividad en los mercados nacionales e internacionales.

### **EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO CÁRNICO DEBE CONSIDERARSE LO SIGUIENTE:**

- 1.-Las áreas de fabricación o mezclado deben estar limpias y libres de materiales extraños al proceso. No debe haber tránsito de personal o materiales que no correspondan a las mismas.
- 2.-Durante la fabricación o mezclado del producto, se cuidará que la limpieza realizada no genere polvo ni salpicaduras de agua que puedan contaminar a los productos.
- 3.-Todos los productos en proceso que se encuentren en tambores deben estar tapados y las bolsas tener cierre sanitario, para evitar su posible contaminación por el ambiente.
- 4.-Se evitará la contaminación con materiales extraños (polvo, agua, grasas, etc.), que vengan adheridos a los empaques de los insumos que entran a las áreas de manufactura.
- 5.-Las tolvas de carga y mezcladoras estarán limpias, y aún cuando no se usen. Se debe verificar también que no permanezcan cargadas con productos de un día para otro.
- 6.-Todos los insumos, en cualquier operación deben estar identificados de un día para otro.
- 7.-Al lubricar equipo, se deben tomar las precauciones, para evitar contaminación de los productos. Es recomendable el uso de lubricantes inocuos.
- 8.-Se recomienda efectuar un registro de los controles realizados, primordialmente de los puntos críticos.
- 9.-Se recomienda que en el área de manipulación de los alimentos, todas las estructuras y accesorios elevados, sean de fácil limpieza, y cuando así proceda, se proyecten y construyan de manera que eviten la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo, la condensación y la formación de mohos e incrustaciones.
- 10.-Prevención de la contaminación cruzada. Se deberá tomar medidas para evitar la contaminación del producto por contacto directo o indirecto con material que se encuentre en otra etapa de proceso. Se recomienda que las personas que manipulen materias primas o productos semi-elaborados susceptibles de contaminar el producto final, no entren en contacto con ningún producto terminado, mientras no se vistan con ropa protectora limpia.

Cuando exista el riesgo de contaminación en las diversas operaciones del proceso de elaboración, se deberán lavar las manos minuciosamente entre una y otra manipulación de los productos.

## 4.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS, CURADOS Y COCIDOS. ( JAMÓN COCIDO )

El jamón cocido se clasifica dentro de los productos cárnicos curados y cocidos, los cuales son elaborados con cortes definidos y específicos de las especies animales: porcina, bovina, ovina, aves de corral y otras autorizadas, son sometidos a los agentes de curación y cocción húmeda o seca hasta una temperatura interna de 68°C.

### TIPOS DE MATERIA PRIMA.

En el caso del jamón se emplean las siguientes :

*Carne.* Cada clase de carne fresca tiene una composición diferente y por lo tanto su propia aplicación, esto se debe tomar en cuenta para elaborar algún producto cárnico de buena calidad. La calidad de la carne depende de la categoría de la misma ;

- 1) Primera : medias canales de animales magros
- 2) Segunda : medias canales de animales semigrasos
- 3) Tercera : medias canales de animales grasos

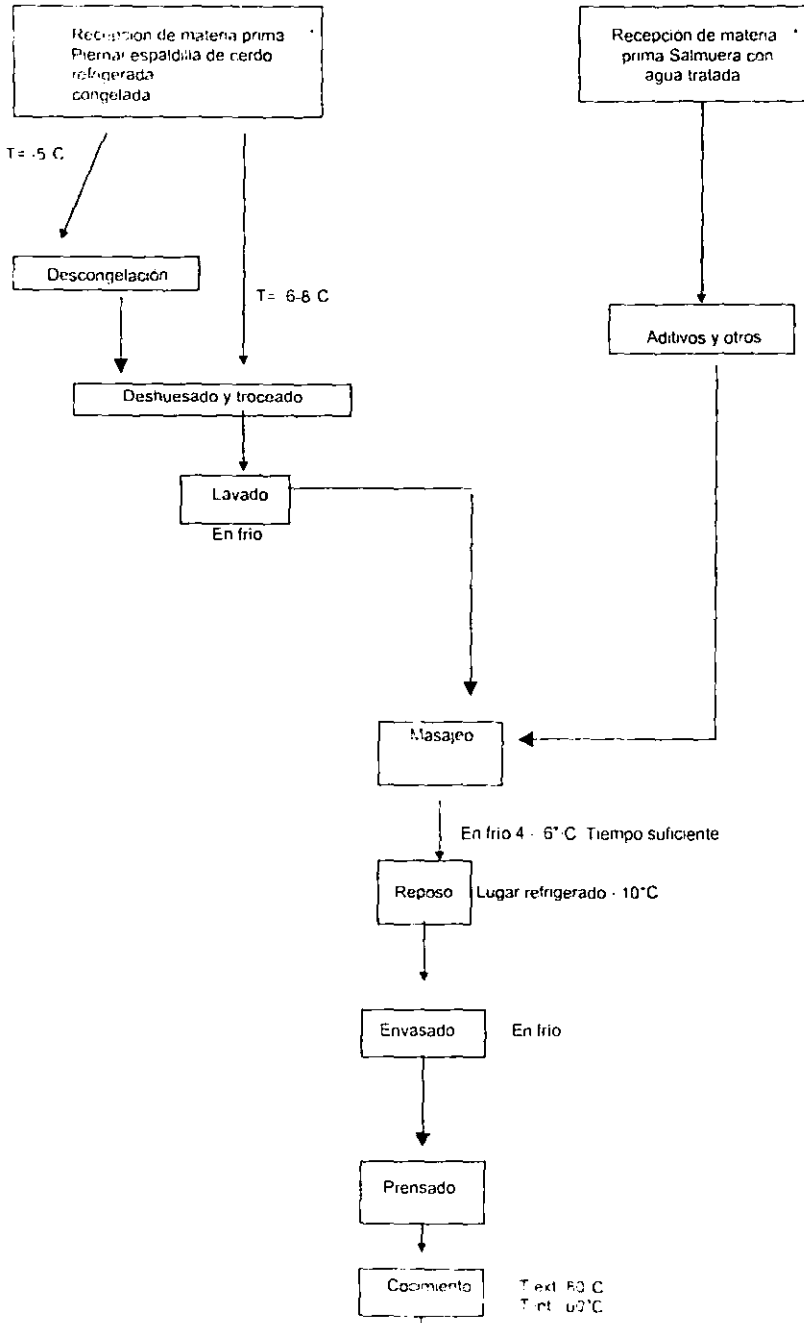
En la elaboración de un producto cárnico, al examinar la carne que se va a utilizar hay que tomar en cuenta: el color, el estado de maduración y la capacidad de retención de agua.

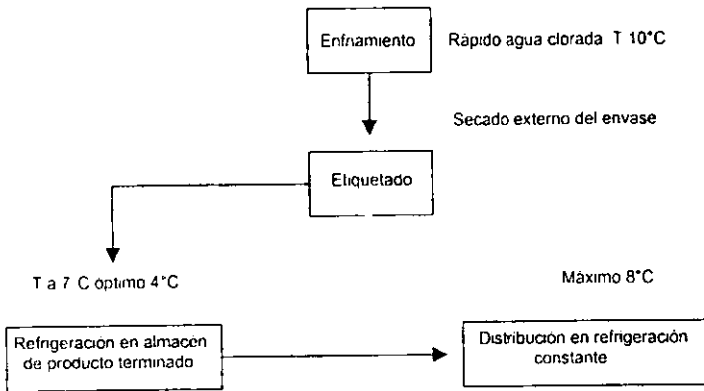
*Sustancias curantes.* Estas sustancias ayudan en la conservación de la carne, proporcionan además aroma, color, consistencia y retienen agua, lo que da un mayor rendimiento en peso.

- 1) Sal común
- 2) Nitratos y nitritos
- 3) Fosfatos



# DIAGRAMA DE FLUJO:





### 4.3 LIMPIEZA DE PASOS DE FABRICACIÓN O PROCESOS POSTERIORES.

**Frecuencia: Diariamente.**

**Número de empleados requeridos : Tres**

**Procedimiento :**

- a) .-Recoger todas las piezas grandes de grasa, huesos y otros materiales y depositelas en un receptáculo.
- b) .-Cubrir todas las conexiones eléctricas con plásticos.
- c) .-Preenjuagar todas las superficies sucias con agua a 60°C. Comience por las partes superiores hacia abajo de tal forma que toda la materia extraña se deposite sobre el piso.  
Evitar dirigir el chorro directo del agua hacia motores y contactos o cables eléctricos.
- d) .-Seguido del prelavado y consecuentemente la eliminación de la suciedad pesada, aplicar un limpiador alcalino preferentemente a través de un sistema de alta presión, utilizando agua a 60 C. El sistema que se utilice deberá ser efectivo para alcanzar y penetrar en todas las áreas y puntos difíciles de los equipos. Permitir que el limpiador repose o actúe 15-20min antes de proceder a enjuagar los equipos. Utilizar el limpiador siguiendo las instrucciones de su proveedor.
- e) .-Enjuagar todos los equipos máximo a los 20min después de haber aplicado el producto limpiador. Utilizar el mismo patrón que se siguió con el preenjuague y lavado; utilizando agua a 60°C.
- f) .-Inspeccionar todas las superficies de los equipos y volver a limpiar los puntos que aún se encuentran sucios.
- g) .-Aplicar un saneador sobre el equipo limpio siguiendo las instrucciones del proveedor.
- h) .-Remover, limpiar y colocar en su lugar todas las tapas de los drenes.
- i) - Evitar la recontaminación del equipo durante el mantenimiento.

### 4.4 LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE PARTES, EQUIPOS Y UTENSILIOS MENORES.

**Frecuencia: Diariamente.**

**Número de empleados requeridos : Dos**

**Procedimiento:**

- a) .-Preenjuagar con agua a 55-60°C.
- b) .-En un recipiente adecuado, disolver el compuesto limpiador y lavar todas las partes a 60 C, por lo menos durante 20min.
- c) .-Enjuagar las partes e inspeccionar a simple vista si aún están sucias siendo así repetir la operación.
- d) .-Sanear todas las partes siguiendo las instrucciones del proveedor.
- e) .- Enjuagar.
- f) .-Evitar contaminar las partes antes saneadas.

#### **4.5.1 DESHUESADO Y LIMPIEZA.**

**Número de empleados requerido: Tres**

**Procedimiento:**

1).-Recoger todos los residuos mayores como son huesos, pedazos de grasa y carne, depositarios en los recipientes indicados en el área. Quitar tablas de deshuesado y todas las demás piezas que sean removibles, para ser lavadas y saneadas separadamente.

2).-Enjuagar son agua a 60°C a alta presión la mesa de trabajo eliminando toda la suciedad suelta que se encuentre. Esta operación se lleva a cabo en forma tal que no se salpique los equipos adyacentes y desde la parte superior a la inferior hacia el piso y en dirección de los drenajes.

3.-Lavar con solución limpiadora a alta presión a espuma a 60°C, dejando actuar a la solución limpiadora por 20min a la concentración indicada por el proveedor. Terminado el tiempo de lavado enjuagar con agua a 60°C a presión, revisar todas las áreas se encuentre limpias; si no es así repetir la operación y si es necesario cepillar las partes aun sucias con solución limpiadora.

4. -Lavar las tablas de deshuese y todas las demás piezas que se removieron con solución limpiadora a 60°C, con alla presión o espuma dejando actuar la solución limpiadora por 20min. Enjuagar con agua a 60°C y a alta presión. Verificar que todas las piezas se encuentren limpias y si no repetir la operación y si es necesario cepillar las partes aún sucias con solución limpiadora. Enjuagar y colocar las piezas removidas en sus respectivos lugares.

#### **4.5.2 MASAJEO.**

**Número de empleados requeridos: Dos**

**Procedimiento:**

1.-Enjuagar con agua a 60°C y alta presión todas las superficies de los masajeadores para eliminar toda la suciedad suelta.

2.- Lavar con solución limpiadora a alta presión a 60°C el interior de los masajeadores, dejando actuar a la solución limpiadora por 20min a la concentración indicada por el proveedor. Terminado el tiempo de lavado enjuagar con agua a 60°C a presión, revisar todas las áreas se encuentre limpias si no es así repetir la operación de lavado. Lavar exteriormente el equipo con espuma a 60°Cy verificar que las superficies se encuentren limpias y si no repetir la operación y si es necesario cepillar las partes aún sucias con solución limpiadora. Enjuagar las superficies con agua a 60°C.

3 - Sanear con solución de saneador a la concentración y el tiempo indicado por el proveedor. Drenar el equipo y dejar secar al aire. Evitando que se contamine, antes de volver a utilizar el equipo enjuagar con agua potable y drenar.

### **4.5.3 EMBUTIDO Y MOLDE.**

**Número de empleados requeridos: Dos**

**Procedimiento:**

1.-Cubrir perfectamente todos los controles eléctricos como contactos, los motores etc., con el fin de proteger los circuitos eléctricos. Enjuagar con agua a 60°C y alta presión todo el equipo para eliminar toda la suciedad suelta y partículas gruesas.

2.- Lavar aplicando una solución limpiadora a alta presión a espuma a 60°C, dejando actuar a la solución limpiadora por 20min a la concentración indicada por el proveedor.

Enjuagar con agua a 60°C a presión, revisar todas las áreas se encuentre limpias; si no es así repetir la operación de lavado y si es necesario cepillar las partes aun sucias con solución limpiadora. Enjuagar completamente con agua a 60°C y a presión todas las superficies.

3.- Sanear con solución de saneador a la concentración y el tiempo indicado por el proveedor. Drenar el equipo y dejar secar al aire. Evitando que se contamine, antes de volver a utilizar el equipo enjuagar con agua potable y drenar.

Todo el equipo auxiliar como mangueras, conexiones etc. Lavarlos por separado aplicando una solución limpiadora a alta presión a espuma a 60°C, dejando actuar a la solución limpiadora por 20min a la concentración indicada por el proveedor.

Enjuagar con agua a 60°C a presión, revisar todas las áreas se encuentre limpias si no es así repetir la operación de lavado y si es necesario cepillar las partes aun

sucias con solución limpiadora. Enjuagar completamente con agua a 60°C y a presión, enjuagar. Sanear con solución saneadora a la concentración y el tiempo indicado por el proveedor. Drenar el equipo y dejar secar al aire. Evitando que se contamine, antes de volver a utilizar el equipo enjuagar con agua potable y drenar.

### **4.5.4 COCIMIENTO.**

**Número de empleados requeridos: Dos**

**Procedimiento:**

1.-Después de terminar cada ciclo, lavar con agua a 60°C y con presión alta, eliminar toda suciedad suelta que se encuentre en el horno.

2.- Lavar con solución limpiadora a alta presión a espuma a 60°C, dejando actuar a la solución limpiadora por 20min a la concentración indicada por el proveedor. Terminado el tiempo de lavado enjuagar con agua a 60°C a presión, revisar todas las áreas se encuentre limpias; si no es así repetir la operación y si es necesario cepillar las superficies aún sucias con solución limpiadora.

3.-Aplicar la solución saneadora a la concentración y el tiempo indicado por el proveedor. Drenar el horno y dejar secar al aire. Evitando que se contamine, antes de volver a utilizar el equipo enjuagar con agua potable y drenar completamente.

#### **4.5.5 PLANTA DE HIELO.**

**Número de empleados requeridos: Uno**

Procedimiento:

1.-Enjuagar con agua a 60°C y presión para eliminar la suciedad suelta.

2.-Lavar con solución limpiadora a alta presión a 60°C, dejando actuar a la solución limpiadora por 20min a la concentración indicada por el proveedor. Terminado el tiempo de lavado enjuagar con agua a 60°C a presión, revisar todas las áreas se encuentre limpias; si no es así repetir la operación de lavado. Y si es necesario cepillar las partes aún sucias con solución limpiadora. Enjuagar las superficies con agua a 60°C y a presión.

3.- Sanear con solución saneadora a la concentración y el tiempo indicado por el proveedor. Drenar el equipo y dejar secar al aire. Evitando que se contamine. Para sanear la sección de producción de hielo en trozo, alimentar una solución con saneador en el agua para producir el hielo, permitiendo así que se sanee esta parte. Descartar este hielo.

Antes de volver a utilizar el equipo enjuagar con agua potable y drenar.

#### **4.5.6 MOLDES, CARROS TRANSPORTADORES, TINAS CAJAS, ETC.**

**Número de empleados requeridos: Dos**

Procedimiento:

1 - Enjuagar con agua a 60°C y presión para eliminar la suciedad suelta.

2.-Lavar con solución limpiadora o espuma a alta presión a 60°C todas las superficies, dejando actuar a la solución limpiadora por 20min a la concentración indicada por el proveedor. Terminado el tiempo de lavado enjuagar con agua a 60°C a presión, revisar todas las áreas se encuentre limpias; si no es así repetir la operación de lavado. Y si es necesario cepillar las partes aún sucias con solución limpiadora. Enjuagar las superficies con agua a 60°C y a presión.

3.- Sanear con solución de saneador a la concentración y el tiempo indicado por el proveedor. Drenar el equipo y dejar secar al aire. Evitando que se contamine. Antes de volver a utilizar el equipo enjuagar con agua potable y drenar

**NOTA:** La frecuencia con que se realizarán los procedimientos anteriores será al término de cada turno de trabajo.

## CAPÍTULO 5 LIMPIADORES Y SANEADORES.

### 5.1 LIMPIADORES Y SANEADORES NECESARIOS PARA LOS PROCESOS DESCRITOS CON ANTERIORIDAD.

Los limpiadores y saneadores necesarios para los procesos descritos con anterioridad son los siguientes:

1.-Para la remoción de suciedad pesada, grasa, huesos, etc, de los equipos de proceso es necesario un producto alcalino que tenga propiedades de saponificación de grasa, rápida penetración, adecuada suspensión de la suciedad y de rápido enjuague.

Que pueda ser aplicado por sistemas de presión o espuma, que no ataque los metales del equipo y sea seguro para los operarios en su manejo.

2.-Para sanear los equipos de proceso es necesario el contar por lo menos con dos tipos de saneador de diferente base activa con el objeto de reportarlas periódicamente y que tengan características de acción germicida, estabilidad de las soluciones, que no dañe el equipo, que no tenga acción residual y sea seguro en su manejo.

3.-Para limpiar los artículos menores, cuchillas, chairas, carros, molde, canastillas, etc., es necesario contar con un limpiador que tenga excelentes características de eliminar la grasa, suspender la suciedad, que no sea agresivo a la piel, que se pueda aplicar por inmersión, presión o espuma, que tenga buen poder de humectación, fácil de enjuagar y que no dañe al equipo. El saneado sobre estos equipos puede efectuarse con los saneadores para el equipo de proceso.

4.-Para la limpieza de pisos, paredes, techos, corredores interiores y exteriores, baños, áreas de embarque y recibo, vehículos, etc., se necesita de un limpiador con características de penetración, de remoción de grasa, que sea neutro, que no contenga solventes, que se pueda aplicar en forma manual, por presión o por espuma y en equipos de lavadores con cepillos, de fácil enjuagado y de seguro manejo.

5.-Para el saneado de pisos, techos y paredes en el interior de la planta pueden utilizarse los saneadores empleados para el equipo de proceso.

Para sanear baños, pasillos exteriores, andenes de carga y descarga es necesario emplear saneadores con acción residual, es decir que sus activos puedan permanecer el mayor tiempo posible en contacto con las superficies y tenga un amplio espectro microbiano.

A continuación presentaremos un cuadro comparativo de productos de dos de más de cien fabricantes de limpiadores y saneadores que existen en México.

COMPAÑÍA DUBOIS MEXICANA, S.A DE C.V.

NOMBRE	TIPO	CONCENTRACIÓN
B-R5512	Alcalino	4g/L - 20g/L
Sprex-Ac	Alcalino suave	4g/L - 50g/L
Kloro Sprex	Alcalino clorado	4g/L - 20g/L
Fomeadd	Generador de espuma	De acuerdo con la combinación.
Duklor	Bactericida clorado.	1g/L - 8g/L
Iodot	Desinfectante de Iodo.	1 parte por 500ml de agua.
Actex	Limpiador de pisos, paredes y techos.	Directo a 250 g/L
FSD-4	Limpiador cuaternario de amonio.	8g/L - 24g/L
Bolboy	Limpiador de baños y mingitorios.	Directo.
Sonilan	Jabón germicida para manos.	Directo

:

COMPAÑÍA PRODUCTOS Y ESPECIALIDADES QUIMICAS . S.A DE C.V

NOMBRE	TIPO	CONCENTRACIÓN
Miltichor	Saneador clorado	1,2g/L - 92g/L
Accord	Germicida Iodo.	0.8ml/L - 3.2ml/l
Grime Go	Limpiador y generador de espuma.	2.5ml/L - 4ml/L
Gen-Klim	Limpiador pisos y paredes.	7.5g/L - 15g/L
Preview	Limpiador biodegradable uso general.	40ml/L - 80ml/L
Spartec	Germicida no selectivo para baños y pasillos.	15g/L
Deepsol	Bactericida cuaternario de amonio.	1.9ml/L - 3.8ml/L
Delvak	Alcalino	0.75% a 24g/L



## **GLOSARIO.**

### **Buenas Prácticas de Manufactura.**

Son el conjunto de normas, procesos y actividades relacionadas entre sí destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones requeridas para su uso.

### **Calidad.**

Es la totalidad de los hechos y características de un producto que tienen que ver con su capacidad de dar satisfacción a necesidades definidas o implícitas.

### **Carne.**

Es la estructura de fibra muscular estriada acompañada o no de tejido conjuntivo elástico, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos de las especies animales autorizadas para consumo humano.

### **Contaminación.**

Se considera contaminado el producto o materia prima que contenga microorganismos, hormonas, bacteriostáticos, plaguicidas, radioisótopos, así como cualquier materia o sustancia no autorizada o en cantidades que rebasen los límites máximos permitidos que establezca la Secretaría de Salud u otra autoridad competente.

### **Control.**

Es el manejo de condiciones de operación para mantener criterios establecidos.

### **Desinfección.**

Destrucción de la mayor parte de los microorganismos dañinos o perjudiciales, que se encuentren en un medio, por la acción de productos químicos, calor, luz ultravioleta, etc.

### **Desinfectante.**

Agente que elimina la infección por matar a las células vegetativas de los microorganismos.

### **Higiene.**

Son 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.

### **Inocuo.**

Ausencia de riesgo microbiológico, tóxico o físico inaceptable para los intereses de salud pública.

### **Jamón curado cocido.**

Producto cárnico curado cocido que emplea en su elaboración carne de las piernas traseras de cerdo, en un punto anterior al extremo del hueso de la cadera. Las piernas pueden ser deshuesadas o no, libres de cartilagos tendones y ligamentos sueltos, excluyendo la carne maltratada, parcialmente desgrasadas o no, sin pellejo, sometido a proceso de curación por vía húmeda por dos o cuatro días y cocimiento por vía húmeda.

### **Limpieza.**

La eliminación de los residuos de alimentos, suciedad, grasa y otros materiales objetables.

### **Lote.**

Una cantidad determinada de unidades de un producto elaborado en un sólo proceso con el equipo y sustancias requeridas, en un mismo lapso para garantizar su homogeneidad. Por lo tanto no puede ser mayor que la capacidad del equipo ni integrarse con partidas hechas en varios periodos.

**Microorganismo.**

Es un organismo pequeño imposible de visualizar si no es por medio de un microscopio y por tinción, que puede o no causar daño (s) al ser humano.

**Microorganismo patógeno.**

Microorganismo capaz de causar alguna enfermedad.

**Punto critico de control.**

Son los lugares, prácticas, procedimientos, operaciones o etapas del proceso en los que se puede ejercer control sobre uno o más factores, para minimizar o prevenir los riesgos o peligros.

**Registro.**

Es la ocurrencia potencial de que una propiedad cause un daño inaceptable a la salud del consumidor.

**Sanitizante.**

Sustancia que elimina gérmenes capaces de provocar la descomposición del alimento o enfermedades al organismo.

**Seguridad.**

Propiedad de un alimento de ser a la vez inocuo, íntegro y legítimo.