

11621
57

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN**

**"Higienización de las instalaciones y equipo de la industria
procesadora de carnes"**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A

AMELIA MENDIETA LUNA

ASESOR: SANTIAGO AJA GUARDIOLA

CUAUTILÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO 2003

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

A



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.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Higienización de las instalaciones y equipo de la
 industria procesadora de carnes"

que presenta la pasante: Amelia Mendieta Luna
 con número de cuenta: 501713740 para obtener el título de :
Médica Veterinaria Zootecnista

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

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 10 de Septiembre de 2003

PRESIDENTE	MVZ. Santiago Aja Guardiola	<i>[Firma]</i>
VOCAL	MVZ. Jorge López Pérez	<i>[Firma]</i>
SECRETARIO	MVZ. Humberto Arellano Sánchez	<i>[Firma]</i>
PRIMER SUPLENTE	M.C. Patricia Mora Velasco	<i>[Firma]</i>
SEGUNDO SUPLENTE	M.C. Esperanza García López	<i>[Firma]</i>

B

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

Hay hombres que luchan un día
y son buenos

Hay otros que luchan un año
y son mejores

Hay quienes luchan muchos años
y son muy buenos

Pero hay los que luchan toda la vida
Esos son los imprescindibles.

Berthol Brech

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

C

Agradecimientos:

A dios que me ha permitido la vida y estar en los momentos y lugares adecuados, para lograr el don de la motivación y al esfuerzo.

A mis padres por haberme dado la vida.

En forma muy especial agradezco a Luisa Sánchez Olivera, por su apoyo desinteresado que me brindo durante mis estudios universitarios.

A José Luis Sánchez Olivera con quien comparto mis proyectos de vida.

Al MVZ Santiago Aja Guardiola, por sus comentarios acertados para la realización de este trabajo.

Al MC Antonio Gómez Alcántara que me brindó la perspectiva acerca de este tema de investigación, con el cual concluyo mis estudios de licenciatura. Gran amigo de la FES- Cuautitlán.

A los integrantes del jurado por su valiosa colaboración

MC. Esperanza García López

MC. Patricia Mora Medina

MVZ. Jorge López Pérez

MVZ. Humberto Arellano Sánchez

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE	Pg
I. Introducción	1
II. Objetivos.....	2
III. Importancia del programa de higienización de las instalaciones y equipo de la industria procesadoras de carnes.....	3
IV. Instalaciones y equipo de la industria procesadora de carnes	
4.1. Instalaciones.....	6
4.1.1 Paredes, pisos y techos	
4.1.2. Tuberías y desagües	
4.1.3. Ventilación e iluminación	
4.1.4. Áreas de almacenamiento	
4.2. Equipo.....	8
V. Detergentes	
5.1. Composición y función de los detergentes.....	10
5.1.1. Humectación	
5.1.2. Emulsificación	
5.1.3. Acción detergente	
5.1.4. Suspensión	
5.1.5. Dispersión	
5.1.6. Secuestrantes	
5.1.7. Saponificación	
5.1.8. Floculantes	
5.1.9. Enjuagables	
5.1.10 Inhibidores de la corrosión	
5.2 Clasificación de los detergentes.....	15
5.2.1. Aniónicos (jabón común)	
5.2.2. Cationicos (detergentes)	
5.2.3. No iónicos (povidona)	
5.2.4. Anfóteros	
5.2.5. Detergentes alcalinos	
5.2.6. Detergentes ácidos	
5.2.7. Detergentes a base de polifosfatos.	
5.3 Factores que influyen en la selección de los detergentes.....	20
5.3.1. Tipo de suciedad	
5.3.2. Calidad del agua	

E

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.3.3. Tipo de superficie

VI. Desinfectantes que se utilizan en las instalaciones y equipo de la industria procesadora de carnes	
6.1. Mecanismos de acción.....	24
6.2. Propiedades deseables en los desinfectantes.....	25
6.3. Clasificación de los desinfectantes.....	25
6.4.1 Desinfectantes físicos.	
6.4.2.Desinfectantes químicos.	
6.5. Aplicación de los desinfectantes.....	34
6.6. Normas de seguridad durante el proceso de desinfección	35
VII. Factores que influyen en la efectividad de los agentes químicos	
7.1. Tiempo de contacto.....	36
7.2. Acción mecánica.....	36
7.3. Concentración de los productos	36
7.4.pH	37
7.5. Temperatura	37
7.6. Dureza del agua	37
7.7. Productos incompatibles	38
VIII. Métodos de aplicación de sanitizantes sobre superficies en la industria procesadora de carnes.	
8.1. Manuales.....	39
8.2. Mecánicos.....	39
8.2.1. Sistema semiautomático.	
8.2.2. Sistemas automáticos de limpieza.	
8.3. Limpieza con espuma	42
8.4. Limpieza con gel	43
8.5. Vapor a presión	43
8.6. Nebulizadores	43
8.7. Aparatos hidráulicos	44
8.8. Aire comprimido	44
8.9. Ultrasonidos	45
IX. Procedimientos básicos de limpieza y desinfección	
9.1 Programas de Procedimientos de Operación Estándar de Sanitización (POES).....	46
9.2. Programa de limpieza.....	47

9.3. Procedimiento de higienización del equipo e instalaciones	48
9.4. Limpieza y desinfección combinado	54
X. Valoración e inspección de la higienización	
10.1. Control bacteriológico.....	56
10.2. Momento de toma de muestras	57
10.3. Métodos de toma de muestra	58
10.4. Métodos microbiológicos rápidos	59
10.4.1. Bioluminiscencia de ATP.	
10.4.2. Placas Petrifilm.	
XI. Capacitación del personal	
11.1. Programa de capacitación.....	62
11.2. Dificultades para llevar a cabo las medidas higiénicas.....	63
XII. Conclusión	65
XIII. Bibliografía	66

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

G

I. INTRODUCCIÓN

En México existen muchos establecimientos dedicados al procesamiento de la carne, compitiendo por un mismo mercado, las pequeñas y grandes industrias, hasta empresas transnacionales, es por ello que la naturaleza competitiva de los negocios hoy en día no se puede dejar de lado la sanitización, en las instalaciones y equipo, debido a la gran gama de microorganismos que encontramos en todas partes los cuales pueden contaminar a los productos alimenticios, ya sea en crudo o bien procesados.

Para poder producir alimentos que no causen daño a la salud del consumidor, es importante que las plantas procesadoras implementen operaciones de limpieza y desinfección, considerándolo como parte esencial de la producción de alimentos y la eficiencia con la que se realizan estas operaciones permiten obtener un producto final inocuo que cumpla con la calidad que enmarcan las regulaciones sanitarias decretados por la Secretaría de Salud.

Es por ello que en el presente trabajo, se abordan los puntos principales para planificar de forma específica Procedimientos Operacionales Estandarizados, el cual deberá adaptarse a factores ambientales (tipo de suciedad a eliminar, tipo de superficie a limpiar y desinfectar, características del agua, etc) operacionales (acción mecánica, concentración, temperatura y tiempo al que se utilizan los productos, etc) y así personalizar los programas de higienización de cada planta en particular.

La higiene en planta no se da solamente por el hecho de limpiar y desinfectar sino por el hecho de no contaminar, por ello la capacitación sanitaria del personal es importante para fomentar una adecuada cultura sanitaria en el personal, por lo que se enfatiza en la formación del personal, mediante un programa de capacitación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

II. OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar los elementos teóricos recientes para planificar los procedimientos de limpieza y desinfección del equipo e instalaciones de la industria procesadora de carnes.

OBJETIVOS PARTICULARES

Conocer los principales detergentes y desinfectantes que se utilizan en las faenas de higienización.

Proponer la planificación de los procedimientos de higienización.

Puntualizar como se hace la evaluación de la higienización.

Indicar como se puede formular el programa de capacitación del personal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

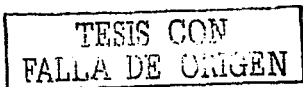
III. IMPORTANCIA DEL PROGRAMA DE HIGIENIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPO DE LA INDUSTRIA PROCESADORA DE CARNES .

La limpieza y/o desinfección ineficiente de las instalaciones y equipo, puede ocasionar que se transmitan microorganismos dañinos a los productos cárnicos, contaminando el producto. Esto perjudica la reputación de la empresa y si los clientes no están satisfechos con el producto, terminan por dejar de comprarlo. Además las autoridades de salubridad aplicarían una sanción a la empresa que no cumpla con la normatividad, en casos graves, llegaría hasta la clausura del establecimiento.(5,20,29,33)

Por lo anterior a continuación se exponen las razones por las que se limpian y desinfectan el equipo y las instalaciones de la industria procesadora de carnes:

1. Eliminar los residuos de carne, grasa y otras suciedades.
2. Evitar posibles deterioros de los alimentos y reducir la tasa de bacterias responsables de intoxicaciones alimentarias.
3. Impedir la contaminación de los productos, lo que equivale a prolongar su vida comercial.
4. Proteger al personal de posibles enfermedades por estar en un medio insalubre.
5. Crear un entorno limpio y ordenado.
6. Favorecer altos estándares de higiene, aumentar la eficacia y la satisfacción del personal en el trabajo.
7. Reducir las averías de maquinaria y equipos.
8. Evitar infección o intoxicación en el consumidor. (33,36,39,40)

Algunas fuentes de contaminación más comunes en los alimentos, se presentan en el Cuadro No.1; tanto las que representan riesgos biológicos, físicos y químicos.(25,28,35,42)



Cuadro No.1. Algunos riesgos biológicos, químicos y físicos asociados con la producción de alimentos.

Riesgo Biológico	Riesgo Físico	Riesgo Químico
<i>Salmonella sp</i>	Fragmentos metálicos	Pesticidas
<i>Shigella</i>	Partículas de vidrio	Herbicidas
<i>Virus Hepatitis A</i>	Piedras	Exfoliantes
<i>Clostridium perfringens</i>	Astillas de Madera	Hormonas del crecimiento
<i>Vibrio cholerae</i>	Cabello	Antibióticos
<i>Staphylococcus aureus</i>	Goma de mascar	Aditivos alimentarios
<i>Bacillus cereus</i>	Telas adhesivas	Coadyuvantes del proceso
<i>Trichinella spiralis</i>	Agujas	Lubricantes
<i>Campylobacter</i>	Tapas de bolígrafos	Pinturas
<i>Escherichia coli</i>	Joyería	Limpiadores
<i>Giardia lamblia</i>	Botones	Agentes sanitizantes
Insectos (moscas, cucarachas)	Coiillas de cigarro	
Roedores (excretas)	Hojuelas de pintura	
	Envoltura de comestibles	

Fuente: Mora P. (2000).Saneamiento básico en instalaciones y equipo. Revista: Cárnicos y Lácteos Mexicanos. Vol.15, N.5.

Se incluyen, a continuación, algunos términos que se utilizarán durante el desarrollo de este tema:

Calidad: Conjunto de propiedades y características inherentes a una cosa que permita apreciarla como igual, mejor o peor entre las unidades de un producto. (16)

Contaminante: Materia indeseable entre las que se incluyen sustancias o microorganismos que hacen que la carne, sus productos y subproductos, no sean aprobados para el consumo humano.(27,34,37)

Desinfección: Comprende los procesos implicados en la destrucción de la mayoría de los microorganismos de las superficies a niveles aceptables, pero no necesariamente comprende las esporas bacterianas.(11,25,37,40)

Equipo sanitario: Aquel equipo diseñado para facilitar las labores de limpieza y saneamiento.(27,34)

Higiene: 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.(25,37,40)

Higienización: Se refiere específicamente tanto a limpieza como a la desinfección de un área o equipo, para reducir la poblaciones microbianas y dejar el área libre de bacterias causantes de enfermedad.(11,31)

Higienizante: Sustancia que reduce el número de microorganismos a un nivel aceptable (el término se asocia con desinfectante). (11,25)

Inocuo: Aquello que no hace o causa daño a la salud.(25,34)

Limpieza: conjunto de procedimientos para eliminar toda suciedad, de las superficies.(34,37,40)

Microorganismos patógenos: Microorganismo capaz de causar alguna enfermedad.(27,34)

Planta industrializadora: Establecimiento que procesa las partes comestibles de los animales hasta transformarias en productos alimenticios.(25)

Sanidad: Conjunto de servicios para preservar la salud pública (25).

Sanitización: Conjunto de procedimientos que tiene por objeto la eliminación de agentes patógenos. Los procedimientos de limpieza y desinfección deben estar por escrito y deben describir los lugares, frecuencia de lavado y especificar claramente qué detergentes y desinfectantes son necesarios para cada área o aplicación (25).

Suciedad: Todo residuo alimenticio indeseable, tanto de naturaleza orgánica, como inorgánica que permanece en el equipo y otras superficies de la fábrica.(11,25)

IV. INSTALACIONES Y EQUIPO DE LA INDUSTRIA PROCESADORA DE CARNES.

4.1. INSTALACIONES

El diseño higiénico de las áreas donde se manipulan alimentos está relacionado directamente con la prevención de riesgos microbianos. Esto implica evitar la contaminación del producto, eliminar la multiplicación y la difusión de los microorganismos en el ambiente. La Norma Oficial Mexicana 120 SSA 1-1994 especifica sobre los materiales que se deben utilizar, tipo de construcción y diseño de edificios para las plantas procesadoras de alimentos, que facilitan el saneamiento.(2,16,22,24,27)

4.1.1. Paredes, pisos y techos

Las paredes deben tener superficies lisas, continuas, impermeables sin ángulos, ni bordes para que sean accesibles a la limpieza. La unión de estas paredes con el piso no deben ser en ángulo recto sino redondeadas y selladas a prueba de agua (acabado sanitario) para facilitar la limpieza. Para recubrir las paredes del área de proceso y los almacenes que así lo requieran, se recomienda loseta, cerámica, azulejo, mosaico, laminas de P.V.C. o pinturas como la acrílica, la vinílica, la alquídica u otras que confieran una superficie lisa e impermeable. Se recomienda la aplicación de pintura de colores claros con la finalidad de facilitar la supervisión de la limpieza.(18,21,31,36)

Los pisos deben tener una superficie lisa pero no resbalosa, con grietas o uniones selladas, impermeables, sin ranuras, ni borde con una pendiente mínima del 2%. Los pisos cualquiera que sea su tipo, no deben formar ángulo recto con la pared, la unión con esta debe ser curva para facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedad en la que pueden alojarse y proliferar cualquier microorganismo. (11,34,36)

Los techos pueden ser planos horizontales o planos inclinados, la altura depende de las dimensiones de los equipos se recomienda que no sea menor a los 3 metros en las áreas de trabajo. Cuando la altura del techo sea excesiva, se puede colocar falso plafón con algunas condiciones: entre el falso plafón y el techo conservar una altura mínima de 1.80 metros.(21,22,27,36)

4.1.2. Tuberías y desagües

Las tuberías verticales no deben estar pegadas a las paredes, sino situadas a una distancia de 4 cm, al menos para facilitar su limpieza. Nunca se deben instalar tuberías encima de la línea de movimiento del producto porque pueden gotear y acumular polvo. Cuando ocurra una obstrucción, debe informarse al supervisor o al administrador, y corregirse inmediatamente la descompostura. (25,26,31,36,41)

Desagües:

Las industrias cárnicas, deben establecer instalaciones para el tratamiento del agua del alcantarillado antes de que los desechos líquidos de la industria entren al sistema local de drenaje. (3)

El drenaje inadecuado puede:

1. Contaminar el agua.
2. Contaminar los comestibles por goteo de tubos elevados.
3. Contaminar el equipo.
4. Atraer moscas y otros insectos; éstos, a su vez, contaminan los alimentos.(3,18)

Los canales de desagüe y alcantarillas deben ser accesibles para poderse limpiar y desinfectar, además de estar provistas de protecciones, para evitar fauna nociva, y garantizar que no se perciban malos olores.(18,36,37)

4.1.3. Ventilación e Iluminación

La nave de trabajo debe estar prevista la renovación del aire, como mínimo a razón de seis veces por hora. Si se dispone únicamente de ventilación natural a expensas de ventanas y claraboyas en determinadas condiciones climáticas podría presentarse condensación.(30)

La ventilación se realiza con el fin de que:

1. Pueda expelerse el aire que se ha vuelto caliente, acre, húmedo, grasoso, humoso, etc.
2. Evitar que se depositen pequeñas gotas de humedad (agua de condensación) en los muros y en los techos, para que la humedad, no fomente el desarrollo de los hongos, los cuales quedan suspendidos en el aire.(16,20,21)

El número de ventanas debe ser el mínimo necesario para ventilación, con marcos inclinados por lo menos 20° hacia el exterior, cubiertas de malla contra insectos. Las puertas especialmente las dobles pueden ser provistas de cortinas de aire que impidan la entrada de moscas.(24)

La temperatura ambiental óptima es de 14°C en áreas de procesamiento, pudiéndose adecuar con aire acondicionado. A falta de este debe procurarse que la temperatura no sea mayor a 20- 21°C . (31,41)

Iluminación: Una buena iluminación es particularmente necesaria, ya que la suciedad se vuelve más notable. La iluminación natural o artificial, debe ser luz blanca neutra, para no alterar los colores. (7,34,37)

La intensidad no será inferior a:

540 lux (50 bujías pie) en todos los puntos de verificación.

220 lux (20 bujías pie) en áreas de procesamiento.

110 lux (10 bujías pie) en otras áreas. (36,37)

4.1.4.Áreas de almacenamiento

Las áreas destinadas para almacenamiento deben estar separadas del área de proceso y asignarse las que son para: materias primas, utensilios y equipo para limpieza, para la basura, cada una de éstas áreas recibirá una ubicación estratégica.(29)

4.2. EQUIPO

Se entiende por equipo a todo artefacto empleado para la obtención, proceso y almacenaje del producto. El equipo empleado para el manejo y preparación de los productos cármicos debe estar instalado de tal forma que, entre los equipos y las paredes debe dejarse un espacio libre que se recomienda sea como mínimo de 40 cm.(3,34,36)

Las características a observar en el equipo son las siguientes:

- Material del que está hecho, que debe ser impermeable, anticorrosivo, inoxidable, liso, sin esquinas o bordes de unión, resistente al lavado y a los desinfectantes y en su caso a la esterilización, en el caso de estar soldados,

la soldadura deberá estar perfectamente pulida para evitar sitios de almacenaje de materia orgánica y microorganismos. El acero inoxidable es el material más adecuado para el manejo de la carne y sus productos, especialmente para las superficies que contactan de forma directa. El estaño, zinc, cobre, bronce, latón y aluminio no son recomendables porque son atacados fácilmente por ácidos del producto y por los desinfectantes. Los óxidos de cobre y aluminio causan manchas verdes en las carnes. (3,41)

- Capacidad, en relación a la materia prima, producto en proceso y producto terminado.
- Funcionalidad: es importante verificar constantes de operación (cuando se requiera), como temperaturas, tiempos presiones y otras.
- Distribución. Es importante si está o no separado por zonas o áreas de acuerdo a las necesidades de los diferentes procesos, de tal manera que permita evitar los problemas derivados de la contaminación cruzada. (3,14,27)

V. DETERGENTES

5.1. COMPOSICIÓN Y FUNCIÓN DE LOS DETERGENTES

Los detergentes (también conocidos como agentes humectantes o tensioactivos), son sustancias limpiadoras que actuando con el agua, y pueden eliminar la suciedad adherida a superficies. Los detergentes pueden utilizarse en forma de pastillas, polvos, copos o líquidos. Las fórmulas de detergentes están elaboradas de distintas sustancias químicas, cada una de las cuales contribuye a las propiedades buscadas en el detergente. (10,30)

El detergente ideal debería:

1. Ser 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; el precio más bajo por unidad de volumen puede no corresponder necesariamente al que resulta de empleo más económico.
7. Enjuagarse fácilmente, de forma que no queden restos adheridos a las superficies limpias.
8. Estables durante los periodos de almacenamiento largo.(10,11,22)

Nótese que no se espera que los detergentes posean propiedades bactericidas; si bien algunos los tienen en la práctica. Los detergentes sólo preparan la superficie a limpiar, reblandeciendo la suciedad para una eliminación por fricción con cepillos, esponjas, fibras, etc. Los detergentes eliminan físicamente un gran número de bacterias durante la limpieza lo que facilita la desinfección posterior.(10,37)

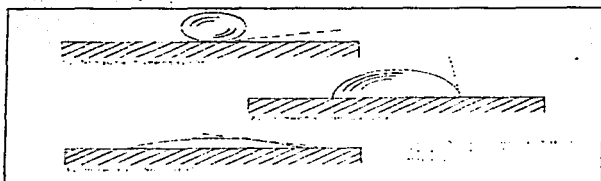
A continuación se da una breve explicación de los diferentes mecanismos y la función principal de los formulaciones de los detergentes.

5.1.1.Humectación:

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

sólida.(1,27,34). A continuación se muestra en la FIG. 1, los tipos de humectación, los cuales son: ninguna humectación, humectación parcial y humectación total.

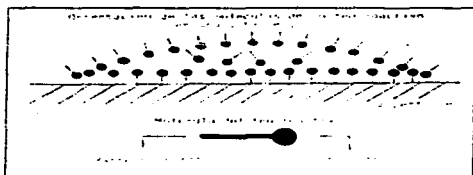
FIG.1 Tipos de humectación.



Fuente: Aja. (1995). Limpieza y Desinfección en la industria cárnica. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México A.C. México.

El agua es el líquido utilizado en las operaciones de limpieza, por lo que 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 que deben agregarse detergentes los cuales bajan la tensión superficial del agua, facilitan la penetración de la solución a la superficies que se van a limpiar, permitiendo así la humectación.(1,10) La FIG.2, muestra la orientación de las moléculas de un detergente en una gota de agua.

FIG.2 Orientación de las moléculas de un detergente en una gota de agua

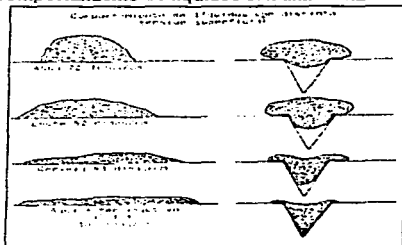


Fuente: Aja. (1995). Limpieza y Desinfección en la industria cárnica. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México A.C. México.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La tensión superficial se mide en dinas/cm. La FIG.3, ejemplifica el comportamiento en superficies y poros, de algunas sustancias líquidas, de acuerdo a sus tensiones particulares. Estas son, el agua, la leche, la cerveza y el agua con un detergente para disminuir su tensión superficial; la concentración en agua del detergente es del 1 %.(1)

FIG.3 Comportamiento de líquidos con una distinta tensión superficial



Fuente: Aja. (1995). Limpieza y Desinfección en la industria cárnica. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecistas de México A.C. México.

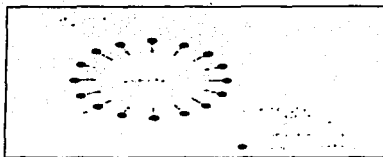
Los detergentes bajan la tensión superficial del agua, por lo tanto, facilitan la penetración de la solución en las superficies que se van a limpiar (instalaciones o equipo). Otra ventaja es que al bajar la tensión superficial del agua, los detergentes se enjuagan con mayor facilidad, disminuyendo tiempos de enjuague y ahorrando agua.(1,23,40)

5.1.2.Emulsificación

Es el método por el cual se rompen las grasas y aceites, en partículas pequeñas (micelas) y se mantienen en suspensión en el agua, evitando que se vuelvan a unir unas con otras. Para efectuar una emulsificación se requiere de agitación y del uso de agentes emulsificantes (o dispersantes).(1,11,18,24,40)

Cada micela o partícula tiene una película superficial del agente emulsificante, con el grupo oleofílico orientado hacia la fase oleosa y el grupo hidrofílico en la fase acuosa. Se muestra a continuación en la FIG.4.

FIG. 4 Gota de aceite emulsionada



Fuente: Aja. (1995). Limpieza y Desinfección en la industria cárnica. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México A.C. México.

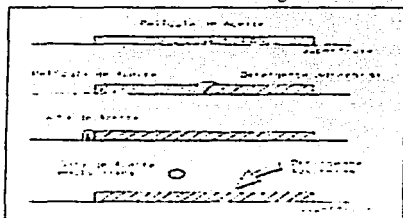
5.1.3. Acción detergente

Es la acción conjunta de la humectación y la emulsificación. El mecanismo de esta acción se encuentra constituido por los siguientes pasos:

- La adsorción del detergente, en las superficies sólidas permite humectarlas con el agua y la película de grasa se desprende.
- Las pequeñas gotas de grasa, aceite u otras partículas, acto seguido son emulsionadas y arrastradas por el agua de limpieza (1,24).

Esto se visualiza en la FIG 5:

FIG.5 Acción detergente



Fuente: Aja. (1995). Limpieza y Desinfección en la industria cárnica. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México A.C. México.

5.1.4. Suspensión

Las partículas insolubles de suciedad son retenidas en la solución. Esta acción se debe a la formación de fuerzas más poderosas entre el material ensuciante y

la solución detergente que entre dicho material y la superficie a limpiarse. Las partículas suspendidas se remueven fácilmente de las superficies.(11,34,40)

5.1.5. Dispersión

Las partículas de suciedad son rotas en fracciones pequeñas individuales y son fácilmente removidas y suspendidas.(34)

5.1.6. Secuestrantes

Los agentes secuestrantes se adicionan a los detergentes para evitar la precipitación de sales (calcio y magnesio), para que no se formen costras insolubles. Los cuales deben ajustarse de acuerdo con el grado de dureza del agua.(14,18)

Agentes secuestrantes inorgánicos. Como secuestrantes se emplean los polifosfatos. De los cuales el pirofosfato tetrasódico es barato y muy empleado, siendo mejor secuestrante del magnesio que del calcio. El tripolifosfato sódico y el tetrafosfato sódico eliminan iones de calcio y magnesio del agua, formando un complejo, sin originar una precipitación perjudicial de fosfatos de calcio y magnesio.

En los detergentes incorrectamente formulados, los polifosfatos, sobre todo a temperaturas altas, pierden su poder secuestrante debido a que en solución se convierte en compuestos más sencillos; ortofosfatos, que son secuestrantes de escaso poder. El hexametrafosfato sódico es el menos estable de los polifosfatos, es el mejor agente secuestrante de calcio pero mucho menos eficaz frente al magnesio.(11,24,37)

Agentes secuestrantes orgánicos llamados también agentes quelantes, son el ácido etilendiaminotetra-acético (EDTA) y el ácido nitriloacético (NTA), sus sales sódica y potásicas.(31)

5.1.7. Saponificación

Es la reacción química entre un álcali fuerte y una grasa, que da como resultado un jabón soluble. Generalmente, esta reacción se lleva a cabo a temperaturas elevadas. Como se ha mencionado, las grasas son insolubles en agua y esta reacción las convierte en sustancias solubles.(15,36,37)

5.1.8. Floculante

Formación de dispersiones coloidales de un material que es parcialmente soluble, se debe a la acción de materiales alcalinos en depósitos proteicos. Son agentes que evitan la redeposición de las partículas removidas durante la acción limpiadora del producto.(15,36,37)

5.1.9. Enjuagables

Es la habilidad del detergente de ser removido con facilidad de la superficie con la mínima cantidad de residuo.(15,33,37)

5.1.10. Inhibidores de la corrosión.

Puede incluirse como agente de limpieza, metasilicato sódico, especialmente cuando se limpian metales sensibles, como el aluminio.(11)

Muchos de los detergentes usados en la industria de cárnica, contienen diferentes ingredientes combinados para obtener formulaciones equilibradas de detergentes.(11)

5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS DETERGENTES

Los detergentes se emplean generalmente como agentes de limpieza más que como desinfectantes, por lo que se mencionaran como productos limpiadores. La naturaleza del trabajo y la limpieza a efectuarse deben servir como guía para la elección del agente limpiador que se debe utilizar. Los detergentes se clasifican en (34):

1. Agentes de superficie activa: aniónicos, no aniónicos, cationicos y anfótericos.
2. Alcalinos, acidos y polifosfatos. (10,15,41)

Uno de los criterios de clasificación, se basa en la carga iónica presente en la porción oleofílica del agente, una vez que se le ha disuelto en agua y se tienen:

5.2.1. Aniónicos (jabón común): Producen iones con carga eléctrica negativa en solución por ejemplo, el jabón y la mayoría de los detergentes (10) El grupo hidrofóbico consta de una cadena de hidrocarburos y el grupo hidrofílico está constituida por un grupo sulfato o un grupo sulfonato. Los cationes son por lo general iones inorgánicos de sodio ó potasio.(1,11,27)

Se denomina jabón al producto que se obtiene de la neutralización, mediante álcalis de los ácidos grasos que contiene una cadena de 10 a 18 átomos de carbono. La composición de su molécula comprende dos porciones; una cadena larga carbonatada que es soluble en aceite (grupo oleofílico) unida a un ión carboxilato soluble en agua (grupo hidrofílico). Esta estructura molecular les permite a los jabones tener acciones humectantes y emulsionantes, que determinan su poder detergente.(1,19,23,28)

El número de átomos de carbono de la cadena, da a estas sales condiciones de jabones o no. Cadena hidrocarbonada con menos de 10 átomos de carbono, no causa la emulsificación del aceite. Si el número de átomos supera a los 18, la sal es insoluble en agua y no forma una solución coloidal suficientemente concentrada.

- Los jabones comunes son frecuentemente sales de sodio.
- Las aguas duras que contienen iones calcio, magnesio o hierro, precipitan estas sales de ácidos orgánicos, limitando su acción detergente, por lo que es necesario añadir polifosfatos para que formen con los iones de calcio y magnesio complejos solubles. Los detergentes de este tipo se utilizan para eliminar suciedades procedentes de lípidos y proteínas.
- Producen depósitos que hacen necesario un mayor consumo de agua, en el enjuague.
- Son altamente degradables.
- Su principal efecto es por emulsificación de las grasas, por lo tanto debe hacer espuma y enjuagarse a conciencia
- Las espumas son insolubles en medio ácido
- Presentan buen poder humectante y dispersante.
- Se emplean para limpieza de locales, equipo y vehículos, también para lavado de ropa y manos.(19,28,23)

5.2.2. Catiónicos (detergentes). Producen iones positivos, cuentan con buenas propiedades humectantes, emulsionantes y de formación de espuma.(36) El grupo hidrofílico es el nitrógeno cabeza de una sal de amonio cuaternario, que tiene una carga positiva, mientras que el grupo oleofílico está constituido por radicales orgánicos de distinta longitud adosados a él. El ión negativo que equilibra a la carga en la molécula es un anión cloruro o bromuro.(23,27,32,)

Los detergentes catiónicos más importantes son: cloruro de benzalconio, cloruro de citilpiridino, cloruro de bencetonio y el cloruro de metil bencetonio.(9)

Los detergentes catiónicos inhiben la respiración o producción ácida de los microorganismos Gram positivos o Gram negativos, por lo que inhiben su metabolismo. Actúan además sobre algunas enzimas bacterianas, inhibiendo procesos metabólicos bacterianos como la glucólisis.

- Son usados con frecuencia como antisépticos.
- Son poderosos contra Gram positivos, pero son menos eficientes contra gérmenes Gram negativos. Tienen poco efecto contra virus y carece de acción fungicida.
- No son de olores fuertes, ni son corrosivos.
- Son estables al calor
- Son incompatibles con las aguas duras
- Se pueden utilizar en tapetes sanitarios.
- Para uso general se puede aplicar a la concentración del 10%, para desinfección de empacadoras de carne
- Generalmente son utilizados en combinación con otros desinfectantes como yodo y fenoles gracias a su acción detergente.
- Cuando se utilice un cuaternario de amonio inmediatamente después de un jabón, es indispensable hacer un lavado a fondo para evitar todos los residuos ya que su ión hidrófilo con carga positiva neutralizaría la carga negativa del jabón.(24,32,38)

5.2.3. No iónicos (povidona): En solución no producen carga eléctrica.(10) Son los que actúan como detergentes aniónicos o catiónicos de acuerdo con el pH (ácido o alcalino) de la solución. Son emulsionantes poderosos a los que no afecta el agua dura y varía en sus características espumantes. Muchos son muy solubles en agua y se emplean principalmente como detergentes líquidos.(5,10,11,16,38)

5.2.4. Anfóteros: Se presentan en solución como catiónicos o aniónicos dependiendo del pH. Un ejemplo es la dodecil diaminoetilglicina, cuya actividad detergente corresponde al estado aniónico. Los agentes anfóteros son emulsionantes relativamente buenos, siendo estables tanto en ácidos como en álcalis y toleran bastante bien el agua dura. Además los empleados como

detergentes presentan actividad bactericida sin embargo son relativamente caros y por lo tanto, su empleo es algo limitado debido a sus propiedades suaves se incorporan frecuentemente a los detergentes de tocado y a los champúes.(11)

5.2.5. Detergentes alcalinos

Su alcalinidad activa es el indicador más importante de su utilidad. Parte de la alcalinidad activa puede reaccionar para la saponificación de las grasas mientras otra puede reaccionar con los constituyentes ácidos de los productos y neutralizarlos, a forma de mantener la concentración de los iones de hidrógeno (pH) de la solución a un nivel adecuado para la remoción efectiva de la suciedad y protección del equipo contra la corrosión (34).

Entre los compuestos alcalinos comercializados se incluyen los siguientes:

Carbonato de sodio: Es un detergente relativamente débil, no es un buen agente limpiador cuando se usa solo, algo corrosivo y precipita las sales cálcicas y magnésicas de las aguas duras, es barato, posee un buen poder tampón (esto es estabiliza el pH), por lo que frecuentemente se incorpora a las fórmulas de detergentes (11,34)

Bicarbonato de sodio: Se usa conjuntamente con los limpiadores fuertes por su actividad neutralizante o ajustadora de acidez (34)

Fosfato trisódico: Es un buen emulsionante y saponificante, dotado de fuertes propiedades dispersantes, tiene la habilidad de ablandar el agua precipitando sus sales como flóculos y no como partículas. Aunque también es algo corrosivo forma parte a menudo de los detergentes. Se utiliza con agua tibia para limpiar aluminio o estaño, ya que la solución muy caliente puede dañarlos. Es necesario un enjuague profundo después de su uso.(11,34)

Sesquisilicato de sodio: se usa cuando hay que remover gran cantidad de materia saponificada. Es muy efectivo cuando el agua tiene alto contenido de bicarbonato. Es corrosivo para el aluminio. (11)

Sesquicarbonato de sodio: tiene excelente propiedad ablandadora del agua. No es muy irritante a la piel.(34)

Sosa cáustica: El hidróxido sódico (sosa cáustica) es el más fuerte de los álcalis y además barato. Posee excelentes propiedades disolventes, es bactericida. Sin embargo, es muy corrosivo para los metales y en especial para el aluminio, debe tenerse gran cuidado al manipularlo pues puede producir graves quemaduras en la piel.

La sosa cáustica precipita las sales cálcicas y magnésicas insolubles en el agua por lo que debe utilizarse para suspender la suciedad y saponificar la grasa; también como germicida en el lavado mecánico de recipientes de vidrio, no es recomendable su uso en utensilios y equipo por su intensa acción corrosiva. Además es considerada peligrosa para el personal encargado de la limpieza.(11,34)

Tetraborato sódico (Bórax): su uso se limita a soluciones para el lavado de manos.(30)

5.2.6. Detergentes ácidos.

Son usados principalmente para remover minerales incrustados formados como resultado del uso de compuestos alcalinos u otros limpiadores. La actividad de estos compuestos es solubilizar los depósitos minerales para ser removidos fácilmente. Son considerados una muy buena alternativa como práctica sanitaria para la limpieza de tanques de almacenamiento, clarificadores, tanques de pesaje y otros equipos y utensilios. Su uso alternado con cambiadores alcalinos logra la eliminación de olores indeseables y la disminución drástica de los recuentos microbianos.(1,15,34)

En general, los detergentes ácidos de mayor utilización son:

Acido glucónico: es menos corrosivo para el estaño y el hierro que otros, como los ácidos cítrico, tartárico o fosfórico.

Acido Sulfónico: ayuda a remover las escamas en los tanques de almacenamiento, evaporadores, precalentadores, pasteurizadores y equipo similar.(34)

5.2.7. Detergentes a base de polifosfatos.

A este grupo pertenecen los principales agentes limpiadores y los más utilizados son:

Pirofosfato tetrasódico: tiene la ventaja de ser más estable en condiciones de alta temperatura y alcalinidad, aunque su disolución en agua fría es lenta.(34)

Tripolifosfato y tetrafosfato de sodio: altamente solubles en agua caliente y muy efectivos para uso general.(34)

Hexametáfosfato de sodio: sustancia de alto costo; en presencia de aguas duras disminuye su efecto lo cual limita en forma considerable su uso.(34)

Las fórmulas modernas de detergentes son mezclas preparadas de distintas sustancias químicas, cada una de las cuales contribuye a la propiedades buscadas en un detergente. Un detergente de limpieza de tipo general debe contener sustancias alcalinas para disgregar las grasas, surfactantes para facilitar la humectación, la dispersión y enjuagado, y secuestrantes para estabilizar las sales de las aguas duras, también puede incluirse como agente de limpieza metasilicato sódico, que presenta la ventaja adicional de ser un inhibidor de la corrosión. En el comercio existen detergentes en polvo y líquido. En los de polvo es más difícil que se pierda material al preparar sus soluciones. Posiblemente los líquidos se miden con más facilidad y exactitud pero en la práctica se pierde bastante detergente concentrado debido a que se preparan soluciones demasiado fuertes. (11)

5.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCIÓN DE LOS DETERGENTES

Para poder seleccionar el detergente correcto es necesario entender la relación e interacción que existen entre los siguientes factores: tipo de suciedad, tipo de superficie y calidad del agua, éstos nos darán mejor idea y orientarán acerca de cuál va a ser el detergente adecuado para los requerimientos específicos de las necesidades y los resultados que se esperan obtener.

5.3.1. Tipo de suciedad

Debemos tomar en cuenta la naturaleza de la suciedad y en cómo eliminarla. En la industria es necesario tener diferentes tipos de detergentes ya que no existe un producto universal, ni mágico con el cual podamos eliminar todo tipo de suciedad (1,15,27)

Los residuos consisten primordialmente de los siguientes grupos de sustancias:

Proteínas: Las proteínas se encuentran en todas las células vivas, son el principal material de la piel, músculos, tendones, nervios y sangre. Las proteínas en su forma nativa son generalmente solubles en agua y se eliminan fácilmente con un detergente alcalino.(25,40)

Grasas: Las grasas y aceites son insolubles en agua. En presencia de un alcalino fuerte (por ejemplo sosa cáustica) y calor las grasas se saponifican y

forman jabones solubles en agua. Ciertos compuestos como los polifosfatos dispersan las grasas en partículas más pequeñas y de esta manera las logran mantener en suspensión.(25,34,40)

Sales minerales. Las sales minerales se pueden encontrar tanto en los residuos cármicos, como en el agua. El agua contiene sales, que producen dureza las cuales por calor, o contacto con alcalinos, forman precipitados insolubles: estos depósitos son insolubles en agua y en sustancias alcalinas. Para removerlas rápidamente se necesitan detergentes ácidos.(25,34,40)

Existen suciedades que están en combinación, para eliminarlas se requiere un programa de limpieza con detergentes alcalinos y ácidos dependiendo de cada situación.(1,16,20)

5.3.2. Calidad del agua

El agua es el vehículo transportador de la suciedad y el medio a través del cuál se aplican detergentes y desinfectantes. Es importante considerar las siguientes características del agua: dureza del agua, pH, presencia de metales, cloruros y contaminación microbiana. (21)

El agua potable debe cumplir con los siguientes requisitos

Cuenta total microbiana	Menos de 100 gérmenes por ml.
Gérmenes patógenos	Ausentes en 1 ml.
Colibacterias	Ausentes en 50 ml.
Nitratos.....	Menos de 30 mg por litro
Compuestos amóniacos.....	Vestigios
Sulfatos.....	Menos de 60 mg por litro
Cloruros.....	Menos de 30 mg por litro
Hierro.....	Menos de 0.5 mg por litro
Manganeso.....	Menos de 0.1 mg por litro
PH.....	De 6 hasta 8

Dureza del agua

La concentración de calcio y magnesio determina la dureza del agua, un alto contenido de estos minerales puede ser perjudicial para algunos productos de limpieza. En contacto con el calor estas sales forman incrustaciones en las superficies, en las cuales podrían desarrollarse microorganismos.(14,40)

Los detergentes deben contener agentes secuestrantes, ya que la dureza del agua varía de lugar a lugar. La concentración de detergente sólo se puede establecer una vez que se conoce la dureza del agua. Por eso es tan importante siempre analizar la dureza del agua en cualquier planta a limpiar (Ver Cuadro No. 4) .(41)

Cuadro. No.4 Clasificación de la dureza del agua

Dureza del agua	Partes por millón
Suave	0-60
Moderadamente suave	60-120
Dura	120-180
Muy dura	Más de 180

Fuente: Romero R. 1999. Limpieza y desinfección en plantas procesadoras de alimentos. Revista: Cárnicos y Lácteos Mexicanos.

pH. El pH en el agua debe ser tomado en cuenta ya que existen lugares con aguas muy ácidas o alcalinas, los detergentes normalmente no se ven afectados por el pH del agua dado que su alcalinidad o acidez sobrepasa el efecto del agua. En los desinfectantes si tenemos que poner especial atención, el pH del agua y el pH de la solución desinfectante pueden afectar su efectividad como agente antimicrobiano.(33)

Contaminación microbiana: En las plantas de alimentos es indispensable hacer análisis microbiológicos al agua, si queremos lavar y desinfectar se requiere siempre agua de buena calidad para evitar contaminaciones. Normalmente el agua es tratada con cloro o lámparas de luz ultravioleta (1,5,33).

Temperatura. El agua y las soluciones de detergentes son más eficaces en caliente que en frío, sin llegar a temperaturas de ebullición, que pueden ser de uso inconveniente. Lo más recomendable es utilizar en la fase inicial de limpieza agua entre 40 a 60°C y en la fase final de eliminación del agente limpiador la temperatura ideal es de 70 a 90°C, para facilitar la evaporación de agua y que la superficie este seca y para evitar posibles contaminaciones.(27)

5.3.3. Tipo de superficie

En la industria procesadora de cárnicos, existen muchos tipos de materiales que se utilizan tanto para la construcción de las instalaciones, como del equipo que tienen ventajas e inconvenientes, los cuales ya se explicarán en el Cuadro No.3, en el cuál se hace énfasis en el tipo de sustancias que debe usarse en cada caso.

Cuadro No.3 Naturaleza de la superficie a higienizar

SUPERFICIE A HIGIENIZAR	A) Resistencia frente a la corrosión. B) Idoneidad para sus uso en la Industria Láctea
ACERO INOXIDABLE	<ul style="list-style-type: none"> • Muy adecuado: a) por su resistencia a casi todos los productos químicos empleados y b) Por su inocuidad frente a los alimentos que contacta. • No resiste ácidos fuertes. Resistente a productos de acidez media con tiempos de contacto cortos. • No es totalmente resistente a la acción corrosiva del cloro. Cuando éste se utilice, se debe acompañar de un inhibidor de la corrosión.
HIERRO GALVANIZADO	<ul style="list-style-type: none"> • Uso restringido: Poco resistente a la fricción o rozamiento, y no resiste la acción de álcalis fuertes y ácidos. • En la deterción (limpieza), utilizar detergentes de alcalinidad media. • Encuentra aplicación en tuberías destinadas a líquidos no corrosivos.
HOJALATA	<ul style="list-style-type: none"> • El distinto comportamiento del estaño y el hierro presentes en esta aleación y merced a la presencia de salmueras, zumos o jarabes ocasiona fenómenos de corrosión de extraordinaria aceleración. • En la limpieza, emplear meta-silicatos, polifosfatos y productos neutros.
ALUMINIO Y SUS ALEACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • La misma problemática que la hojalata. • El distinto comportamiento del estaño y el hierro presentes en esta aleación y merced a la presencia de salmueras, zumos o jarabes ocasiona fenómenos de corrosión de extraordinaria aceleración. • En el lavado, emplear meta-silicatos, polifosfatos y productos neutros.
ESTAÑO, ZINC, COBRE, BRONCE Y LATÓN	<ul style="list-style-type: none"> • En general, se comportan igual que el hierro galvanizado frente a los agentes de limpieza y desinfección.
VIDRIO Y PINTURA A BASE DE ACEITES	<p>Vidrio: Muy apropiado en canalización de líquidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por resistir bien los choques térmicos y mecánicos. • Por ser fáciles de lavar e inspeccionar. • Por ser altamente resistentes a la corrosión. <p>Ambos: son atacados por álcalis fuertes. Emplear productos neutros o de alcalinidad media.</p>
CAUCHO Y GOMA	<p>Uso restringido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No hay total impermeabilidad. • Fácil agrietamiento. Acantonamiento de residuos –fuerte contaminación– frecuente sustitución. • No resisten ácidos fuertes ni disolventes orgánicos. <p>Emplear productos neutros o de alcalinidad media.</p>
MADERA	Uso prohibido en la Industria de los alimentos. Por sus textura porosa.
HIERRO	Uso prohibido en la Industria Alimentaria: por su fácil corrosión, provoca modificación de algunas características organolépticas de los alimentos.
CEMENTO	Suelos de cemento o materiales similares son atacados por los ácidos. Emplear para su limpieza productos alcalinos con elevado contenido en silicatos.

Fuente: Mora. P. (2000) Saneamiento básico en instalaciones y equipo. Revista: Lácteos Mexicanos. Vol.15 N.5.

VI. DESINFECTANTES QUE SE UTILIZAN EN LAS INSTALACIONES Y EQUIPO DE LA INDUSTRIA PROCESADORA DE CARNES.

Un desinfectante es una sustancia química o agente físico que destruye a los microorganismos presentes en materiales inertes. La tarea de la desinfección es el mantenimiento del número de gérmenes a niveles bajos aceptables; su eliminación total en los establecimientos es una tarea inalcanzable.(1,23)

En los establecimientos de productos cárnicos, no es suficiente efectuar una buena limpieza, por mas minuciosa que ésta se haga; exige como paso posterior la aplicación diaria o periódica de un desinfectante apropiado.(1,7,14,21)

6.1. MECANISMO DE ACCIÓN

La acción de los desinfectantes está dada por la capacidad de reaccionar con las proteínas y, en particular, con las enzimas de los microorganismos. Los agentes desinfectantes pueden actuar ya sea coagulando, precipitando o desnaturizando proteínas. A continuación dichos mecanismos se describen:

- **Oxidación:** Se trata de productos en los que el efecto se basa en la liberación de oxígeno, que oxida o quema la materia orgánica y naturalmente los gérmenes. Por ejemplo el permanganato de potásico y preparados de cloro. (4)
- **Por desecación o deshidratación:** Poseen una gran afinidad por el agua, por lo que la retirada de los lugares en que se encuentran, incluso los gérmenes y medios en que habitan haciendo con ello imposible su desarrollo (ejemplo formaldehído y alcoholes. (4)
- **Por coagulación:** Forman compuestos irreversibles con el protoplasma bacteriano (cambian el estado líquido de una sustancia a otro de carácter gelatinoso), al coagular las proteínas con inhibición de cualquier tipo de proceso vital (ejemplo: fenol y cresol). (4)
- **Alteración de la permeabilidad de la membrana celular de las bacterias,** como la ocasionada por agentes de baja tensión superficial que aumentan la permeabilidad de la membrana y de este modo, el agua se difunde al interior de la bacteria hasta que la célula estalla, tal es el caso de los antisépticos detergentes (cuaternarios de amonio). (1,24,31)

6.2. PROPIEDADES DESEABLES EN LOS DESINFECTANTES.

Las características óptimas deseables en los desinfectantes pueden ser buscadas en los diferentes compuestos químicos de acuerdo a la intención de su uso. El desinfectante utilizado no debe perjudicar los alimentos que se elaboran, en razón de lo cual las principales propiedades a reunir por un desinfectante son:

1. Destruir rápidamente los microorganismos. De amplio espectro antimicrobiano que incluya bacterias Gram negativas y Gram positivas, también deben destruir las esporas fúngicas y esporas bacterianas.
2. Ser suficientemente estables en presencia de residuos orgánicos y si fuera necesario, en presencia de aguas duras.
3. No ser corrosivo, ni dar color a ninguna superficie.
4. Ser inodoro o no desprender olores desagradables.
5. No ser tóxico, ni irritantes a los ojos y la piel.
6. Fácilmente solubles en agua y enjuagables.
7. Estables durante mucho tiempo en forma concentrada y durante un tiempo más breve en forma diluida.
8. Económicamente competitivos y al emplearlos presentar una buena relación costo/ efectividad. (1,11,21,22,25,27,28,)

6.3. CLASIFICACIÓN DE LOS DESINFECTANTES.

Los agentes de desinfección, se agrupan en dos categorías según sea su naturaleza: física o química. A continuación se mencionaran los aspectos generales de los principales desinfectantes utilizados en la industria procesadora de cárnicos.

6.4.1. Agentes físicos

A este tipo de agentes pertenece el calor y las radiaciones.

Calor

El calor, como tal, se emplea como desinfectante en las fábricas de alimentos y puede aplicarse en forma de vapor de agua o aire caliente.

Vapor: El vapor saturado es un buen agente desinfectante y tiene la capacidad de destruir todos los microorganismos, salvo las esporas bacterianas más resistentes, sin embargo es esencial que el calor se aplique a las superficies tanto internas como externas, durante un tiempo suficiente para calentarlas a

una temperatura de unos 85 °C en un minuto. Tiene el inconveniente que al condensarse en el ambiente, las pequeñas gotitas favorecen el desarrollo de los gérmenes que aun continúan activos. Puede producirse fallos de lubricación o eléctricos; Debe recordarse siempre que el vapor per se no es un agente de limpieza y por lo tanto sólo debe emplearse para tratar las superficies limpias. Los chorros de vapor deberán ser utilizados únicamente por personal especializado, ya que puede ser peligroso en manos inexpertas.(1,11,22,23,25,37)

Agua caliente: El agua caliente a 80-90 °C puede emplearse en la desinfección de las fábricas de alimentos. Se le utiliza generalmente para el lavado de utensilios, equipos e instalaciones. Su acción desinfectante efectiva se limita a los dos primeros. Por ejemplo las piezas desmontables de las máquinas y los componentes pequeños del equipo se pueden sumergir en un tanque con agua y mantenerlo a 80°C durante diez minutos. Al igual que el vapor tiene el inconveniente de aumentar la humedad del medio y favorecer el desarrollo posterior de nuevas colonias. El agua a esta temperatura escalda las manos no protegidas, por lo que se recomienda utilizar cestas de rejilla o cualquier otro tipo de soporte, cuando el proceso sea manual.(11,23,34)

Aire caliente: Esta es una forma efectiva de desinfección ya que el aire caliente y seco evita el desarrollo de los gérmenes al disminuir la humedad ambiente. Se requieren instalaciones apropiadas, así como que las superficies a tratar no tengan pequeñas cavidades que retengan el agua que previamente se emplea en la limpieza. Se requiere de un largo periodo y alta temperatura. Se recomienda exponer las superficies y equipos durante veinte minutos a una temperatura de 80 °C (1,23,34).

Radiaciones ionizantes: Son energícos desinfectantes. Es necesario que se tomen precauciones adecuadas para prevenir al hombre a la exposición de radiación nociva.

Radiación por ionización gamma: Producida por el cobalto 60, es letal para todos los microorganismos, pero se recomienda principalmente con propósitos de esterilización a gran escala. Ejemplo: para la desinfección de sedimentos municipales. Puede eliminar casi todas las salmonelas presentes en carne, huevo, pescado. Aunq ue no es definitivo, se requieren de 0.8 a 1.0 Mrad. (23).

Radiaciones no ionizantes ultravioleta: Compreendida entre los 2540 a 2800 Å° de longitud de onda. Es absorbida por las proteínas y por los ácidos nucleicos, mata a los microorganismos al provocar alteraciones en la replicación bacteriana. Tiene poder de penetración menor que la radiación ionizante gamma, por lo que requiere larga exposición. Solo es útil en contra de Gram positivos que no esporulen. (14,23,34)

Debido a su pobre poder penetrante a través de los sólidos y su absorción por los vidrios y plásticos, la radiación ultravioleta, se considera un pobre agente microbicida. Sin embargo se emplea para la desinfección de agua de bebida y es especialmente importante en la desinfección del aire. Se recomienda su uso fundamentalmente como un método adicional después de una desinfección química de las superficies. Se sabe que estas radiaciones están presentes en la luz solar y la exposición del ser humano a la luz U.V., da origen a grandes quemaduras de la piel. (1,22,23,31)

6.4.2. Agentes químicos

Los desinfectantes químicos penetran en la célula bacteriana se conjugan con las diferentes sustancias de la misma y de esta forma interrumpen su actividad vital, de acuerdo a su composición química se clasifican de la siguiente manera:

- a. Agentes tensioactivos: aniónicos, catiónicos, no iónicos.
- b. Alcoholes: etílico, propílico.
- c. Aldehídos: Formaldehído, glutaraldehído.
- d. Halógenos: Fluor, cloro, bromo, yodo y astato.
- e. Derivados del alquitrán de madera: Alquitrán de pino, cresota.
- f. Derivados del alquitrán de hulla: Fenoles, cresoles.
- g. Agentes oxidantes: Peróxido de hidrógeno, permanganato de potasio.
- h. Metales pesados y derivados: Mercuriales, compuestos de plata.
- i. Ácidos: ácido carbólico, ácido clorhídrico.
- j. Alcalis: Hidróxido de sodio (sosa o lejía).
- k. Colorantes: Violeta de genciana, Verde de malaquita (23,38)

De manera rutinaria, se utilizan tres tipos de desinfectantes en las plantas cárnicas. Son el cloro o los compuestos clorados, los desinfectantes yodados y los compuestos de amonio cuaternario. Es importante conocer las características principales de los desinfectantes más utilizados para determinar,

de acuerdo a situaciones específicas el uso de uno u otro para obtener mayores resultados. Cada tipo de compuesto tiene sus ventajas y sus inconvenientes aunque todos son efectivos en la limpieza del equipo si se manejan adecuadamente. (22,24,34)

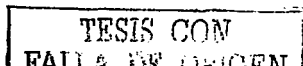
Cloro y sus compuestos.

En general los compuestos que liberan cloro son desinfectantes potentes de espectro amplio. Son sensibles tanto las bacterias Gram positivas, como las Gram negativas; además presentan actividad frente a las esporas, ya que actúan como tóxico para todo protoplasma vivo. El cloro remueve proteínas de la cubierta de las esporas y permite a la lisozima iniciar la germinación. Al germinar la bacteria se hace sensible al efecto letal del cloro.(11,41)

Muchos de los compuestos que liberan cloro son baratos; todos son fáciles de usar y no les afecta el agua dura. Sin embargo, para prevenir los efectos de la corrosión es imprescindible mantener un pH alto, lo que como consecuencia acarrea cierta pérdida de la actividad bactericida. Quizá el inconveniente de estos agentes es que se inactivan rápidamente en presencia de materia orgánica, son poderosos decolorantes, no debe usarse en superficies de hierro galvanizado, ni aluminio porque el cloro los ataca; otra desventaja adicional es que deben enjuagarse cuidadosamente para evitar la corrosión. Los componentes pulverulentos que liberan cloro se admite que son más estables que los que se presentan en forma líquida. No obstante, los polvos absorben agua fácilmente desestabilizándose, por ello deben incorporárseles desecantes que mejoren su conservación. Cuando el aire contiene pequeñas cantidades de cloro irrita los ojos, las fosas nasales y las vías respiratorias. En la piel causa irritación, enrojecimiento y a veces vesículas.(11,15,22,35;37)

El cloro y sus compuestos son los más utilizados dentro de la industria de los alimentos, puede existir como gas (cloro) o en solución (hipoclorito de sodio, ácido hipocloroso, cloraminas, etc). En todas sus presentaciones la actividad antimicrobiana esta dada por el ácido hipocloroso el cual se forma en solución. (16,29)

Gas cloro. El cloro es un gas (fórmula Cl_2) con peso atómico de 35.457, color amarillo verdoso y olor irritante. El cloro en forma de gas se emplea para la desinfección de los aportes de agua, pero también tiene ciertas aplicaciones en



la industria cármica. Para su empleo debe inyectarse en el agua a una velocidad constante mediante el empleo de un aparato clorinador. Un nivel de cloro residual de 1 a 5 ppm, es el adecuado para la mayoría de los sistemas continuos de clorinación de la industria.(8,11,38)

El cloro puro, por sus propiedades irritantes y en parte por las dificultades para usarlo; es poco empleado; se utilizan con mayor frecuencia sus derivados. Estos compuestos tienen la ventaja de ser efectivos contra una amplia variedad de bacterias, hongos, esporas y virus, no siendo afectado por las aguas duras y su costo no es alto (37).

Hipocloritos. El ácido hipocloroso (HOCl) es inestable, pero muchas de sus sales son invariablemente más estables. En solución estas sales se disocian formando OCl^- que es el ión responsable de las propiedades bactericidas de los hipocloritos. La sal más ampliamente utilizada es el hipoclorito sódico (NaOCl) que se vende en el comercio como líquido concentrado que contiene aproximadamente 10 - 14 % de cloro disponible, disminuye más lentamente durante el almacenamiento. También se usa el hipoclorito cálcico [$\text{Ca}(\text{OCl})_2$] que se vende en forma pulverulenta. Las soluciones de hipoclorito, deben mantenerse siempre en la oscuridad o en recipientes opacos, la estabilidad también se facilita si se conservan con ayuda del frío.(8,11,38)

Hipoclorito de sodio. Es una solución acuosa que se descompone por exposición a la luz. Es muy soluble, disponible del 1 al 13 %. Su pH es alcalino y su rango de actividad se encuentra entre 7 y 11, comenzando a partir de pH 11 a perder efectividad (1). Se utiliza para la potabilización del agua para lo cual se disuelve a razón de 3 a 8 ppm, según la cantidad que tenga el agua a tratar (40) Una solución de hipoclorito de sodio conteniendo aproximadamente 50 ppm de cloro se emplea en ocasiones como enjuague, después del lavado.(11,14)

Hipoclorito de calcio. Consiste en una mezcla de hipoclorito y cloruro de calcio: es un polvo granular de color grisáceo que huele a cloro y contiene aproximadamente un 30 % de cloro. Es muy irritante porque libera mucho gas; debe manejarse con mucho cuidado, guardarse en recipientes perfectamente cerrados y emplearse en sitios muy ventilados. Se utiliza para la desinfección de locales y canales de desagüe, y en grandes cantidades para compensar la inactivación que sufre por la materia orgánica. Se recomienda utilizarse a

concentraciones de 100 ppm, con exposición de 1 a 2 minutos.(1,23,38)

Fosfato trisódico clorado. Cuando se disuelve en agua da una solución tamponada de hipoclorito. Este producto, relativamente caro, se incorpora a menudo a los preparados en polvo. El contenido de cloro disponible es bajo (4%) y se inactiva algo en presencia de materia orgánica. Los compuestos que liberan bromo (por ejemplo el bromuro sódico) se incorpora a los productos comerciales para aumentar su poder bactericida. (11)

Cloraminas. Las cloraminas, por ejemplo, cloramina T, cloramina B y dicloramina T, son mucho más estables que los hipocloritos en presencia de materia orgánica, menos irritante y tóxicos, si bien su precio ha limitado, indudablemente su empleo. Su contenido de cloro disponible es de 25 -30 %, son bactericidas más débiles, salvo a pHs mayores de 10 a los que son más activos que los hipocloritos. Las cloraminas liberan cloro lentamente y se emplean frecuentemente en los utensilios y equipo que deben sumergirse mucho tiempo en soluciones que liberan cloro, debido a que son muy poco corrosivas; sin embargo necesitan enjuagarse bien después de su aplicación. A menudo se combinan con los detergentes alcalinos para dar detergentes-desinfectantes. (1,11,23,38)

Derivados del ácido isocianurico. Los ácidos dicloro isocianúroco y tricloro isocianúroco tienen niveles muy altos de cloro disponible, pero debido a su baja solubilidad en agua, para la desinfección se emplean generalmente sus sales sódicas: las últimas, que se encuentran en el comercio en forma pulverulenta, tienen contenidos de cloro disponible ligeramente menores (por ej., 60% el dicloroisocianurato de sodio). Estos compuestos son, relativamente caros, son estables cuando se les almacena en estado seco, no irritantes y liberan cloro lentamente; contrariamente a la cloraminas mantienen su poder bactericida en un amplio rango de pHs (6- 10). También se utilizan en preparados a base de detergentes alcalino-desinfectantes.(11)

Diclorodimetilhidantoina. Cuando este compuesto es puro es insoluble en agua, por lo que se emplea en polvo con una pureza del 25% aproximadamente que proporciona sobre un 16 % de cloro disponible. En muchos aspectos la diclorodimetilhidantoina es similar a otros compuestos orgánicos que liberan cloro, pero es la que presenta más poder bactericida en condiciones ácidas. (11)

Cal clorinada. Se conoce en el mercado en forma de polvo blanqueador. Es un poderoso desinfectante y desodorante. Es muy utilizado en desagües y construcciones.(37)

Yodóforos.

Los yodóforos son mezclas solubles de yodo con detergente (no iónico, si bien pueden emplearse también los aniónicos y los catiónicos), que actúa como transportador del yodo; se debe a éste el poder bactericida. Cuando se utilizan los yodóforos como desinfectantes, se adiciona la cantidad de detergente necesaria para disolver y estabilizar el yodo, pero cuando se emplean como detergentes-desinfectantes debe añadirse más detergente para mejorar la acción detergente. Aunque los yodóforos son menos afectados que los cuaternarios amonio por los cambios de pH, en la práctica se les adiciona un componente ácido, corrientemente ácido fosfórico, para disminuir el pH de la solución. Esto se debe a que son más activos en pH de 3-5, intervalo en el que el ácido fosfórico actúa de tampón.

Los yodóforos destruyen rápidamente un amplio espectro de bacterias y se parecen a este respecto a los hipocloritos, sin embargo, frente a las esporas, son menos activos que los hipocloritos. No son corrosivos, ni irritantes, ni tóxicos y tienen un ligero olor, pero hay que enjuagar bien después de su empleo. Algunos materiales plásticos absorben el yodo y se colorean al exponerlos a estos compuestos; también la goma suele absorber el yodo, por lo que deben evitarse los contactos prolongados.

Una ventaja de los yodóforos es que no les afectan las sales del agua dura; también son estables en forma concentrada, si bien después de largos períodos de almacenamiento a temperaturas altas es posible una cierta pérdida de actividad. A temperaturas comprendidas entre 48 y 50°C ejercen un poderoso efecto germicida. La temperatura de estas soluciones no debe ser mayor de 50°C para evitar manchas en el equipo.(1,24,25,31,37)

Compuestos de amonio cuaternario

Los compuestos de amonio cuaternario, conocidos como "cuaternarios", "quats" y "QACs" son esencialmente sales de amonio con algunos o con todos las

átomos de hidrógeno del ión (NH_4^+) sustituidos por grupos alquilo o arilo; el anión generalmente es un cloruro o bromuro. El catión es la parte activa de la molécula, mientras que el anión sólo es importante en lo que concierne a la solubilidad de los cuaternarios. Ejemplos de los desinfectantes más corrientemente utilizados son los siguientes: bromuro de cetiltrimetil-amonio y cloruro de laurildimetilbencil-amonio.(37)

Puesto que son detergentes catiónicos, no pueden emplearse junto con detergentes aniónicos, ni tampoco algunos detergentes no iónicos. Por lo que rompen la membrana celular, produciendo alteración en la glicólisis y fenómenos de oxido-reducción. Resultan inactivados en cierta medida por la materia orgánica y aguas duras. Son menos corrosivos para los metales que el cloro, no irritan, carecen de olor o sabor. (37,36)

Los cuaternarios de amonio son bactericidas muy activos frente a las bacterias Gram positivas, siendo menos eficaces frente a las Gram negativas, salvo que se le haya añadido secuestrantes; las esporas bacterianas son relativamente resistentes, si bien previenen su desarrollo. Las superficies después de desinfectadas, presentan una película bacteriostática debido a que las soluciones son de acción humectante y penetrante, por lo que tienden a adherirse a las superficies haciendo necesario un enjuague a fondo. Los cuaternarios son estables en soluciones diluidas y cuando están concentrados pueden almacenarse mucho tiempo sin que pierdan actividad.(1,37)

Los cuaternarios de amonio mantienen su actividad en condiciones alcalinas débiles, cayendo rápidamente su poder cuando el pH es menor de 5. El agua dura disminuye la actividad de los cuaternarios de amonio, si se utilizan agentes secuestrantes se recupera la actividad. Debe tenerse cuidado al seleccionar el secuestrante, pues algunos son incompatibles con los cuaternarios de amonio y dan lugar a su precipitación. Los álcalis fuertes ejercen el mismo efecto y no pueden emplearse con muchos; en general los detergentes que contienen tales ingredientes deben enjuagarse cuidadosamente antes de añadir los cuaternarios de amonio. Los cuaternarios de amonio forman frecuentemente una espuma vigorosa en solución por lo que no sirve para los sistemas CIP, ni para nebulizar.

Habitualmente se utilizan a concentraciones entre 50 y 500 ppm. a temperaturas mayores de 40°C y con tiempos de contacto que varían entre 11 y

30 minutos. Comparados con los hipocloritos, los cuaternarios de amonio son más caros, pero tienen muy buenas propiedades: son muy poco afectados por la presencia de restos orgánicos, no son corrosivos, si bien atacan a ciertos tipos de goma y no son irritantes de la piel, salvo a grandes concentraciones, por ello pueden manipularse con bastante seguridad.(37,41)

A continuación se muestra en el Cuadro No.4 Comparando los tres desinfectantes más utilizados en la industria cárnica.

Tabla No.4. Comparación de los tres agentes de sanización más comunes

	CLOROGENOS	IODOFOROS	AMONIO CUAT.
Bacterias Gram+	2º en efectividad	1º en efectividad	3º en efectividad
Bacterias Gram-	Muy efectivo	2º en efectivo	Poco efectivo
Esporas	Muy efectivo	2º en efectividad	Menos efectivo
Organismos termoresistentes	2º en efectividad	Menos efectivo	Muy efectivo
Virus	Muy efectivo	2º en efectividad	No es efectivo
Corrosividad	Muy corrosivo	Débilmente corrosivo	No corrosivo
Comportamiento frente a aguas duras	Poco afectado	Medianamente afectado	Muy afectado
Concentraciones que dejan sabor y olor remanentes	Más de 10 ppm	Más de 7 ppm	Más de 15 ppm
Comportamiento frente a la materia orgánica	Muy afectado	2º en ser afectado	Menos afectado

Fuente: Aja (1995). Limpieza y Desinfección en la industria cárnica. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zoonocistas de México A.C. México. Pp29-30

Compuestos fenólicos

Muchos compuestos fenólicos son potentes bactericidas, no se emplean debido a sus fuertes olores y por la posibilidad de que transmitan olores extraños a la carne.(10,11)

Detergentes- desinfectantes

Los detergentes- desinfectantes, conocidos popularmente como detergentes antimicrobianos son esencialmente combinaciones de ingredientes compatibles y complementarios; contienen además de un detergente, un desinfectante de forma que la limpieza y desinfección se llevan a cabo en una sola operación. De hecho los detergentes- desinfectantes son generalmente más caros y menos eficaces que sus componentes por separado, pero pueden emplearse útilmente

cuando la suciedad es ligera y cuando se desea una limpieza a temperatura baja. Además no hay duda de que se consiguen ahorros de tiempo y de trabajo cuando es suficiente una sola aplicación de detergente- desinfectante; una ventaja adjudicada es que los microorganismos patógenos se destruyen durante su aplicación.(11) En el Cuadro No.5 se hace referencia de las combinaciones de detergentes - desinfectantes más utilizados en la industria cárnica

Cuadro No.5 Combinaciones de detergentes- desinfectantes

Detergente	Desinfectante
Alcalis inorgánicos	+ Hipoclorito + Compuestos orgánicos que liberan cloro + QACs
Ácidos inorgánicos	+ Tensioactivos no iónicos + Yodóforos
Tensioactivos aniónicos	+ Compuestos orgánicos que liberan cloro
Tensioactivos no iónicos	+ QACs + Yodóforos

Fuente: Hayes P. microbiología e higiene de los alimentos. Editorial Acribia. España. 1993.

6.5. Aplicación de los desinfectantes

A) Desinfección con gas. El gas penetra en todas las partes del local y al mismo tiempo desinfecta el aire. Necesariamente se aplica en lugares cerrados herméticamente.

B) Desinfección con aerosoles. Son desinfectantes sólidos dispersivos o líquido en gases. En medio dispersivo lo forma el aire (gas) y la parte dispersa con sólido o partículas desde 0.5 hasta 10 micras.

C) Desinfección por aspersión y chorro. Para superficies tanto asperas como lisas Con chorro: 50 litros de solución, se necesitan 3 minutos de contacto en las superficies. Y con pulverizador: 50 litros de solución necesitan 12 minutos de contacto.

D) Desinfección por inmersión: Para utensilios, zapatos, ropa, neumáticos de los medios de transporte.(10,11)

34
 TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

6.6. NORMAS DE SEGURIDAD DURANTE EL PROCESO DE DESINFECCIÓN

El uso de sustancias químicas desinfectantes puede representar un riesgo para la salud de los operarios que realizan la desinfección, por lo que se deben considerar las siguientes medidas para evitar accidentes:

- Identificar con una leyenda visible los recipientes que contengan productos desinfectantes.
- Almacenar los productos desinfectantes en un lugar apropiado seguro y aislado de alimentos y agua (de bebida).
- Evitar la manipulación excesiva de las sustancias.
- Utilizar equipo de protección necesario, durante la aplicación de los productos.
- Lavar con abundante agua y jabón, cara manos y partes del cuerpo que hallan estado en contacto con los productos desinfectantes.
- Cambiar de ropa una vez realizada la desinfección.
- Disponer de un botiquín en el que se consideren productos para atender una posible intoxicación.
- Capacitar al personal en la atención de una posible intoxicación.(34,32)

VII. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EFECTIVIDAD DE LOS AGENTES QUÍMICOS

Cuando se va a realizar la higienización se deben tomar en cuenta los siguientes componentes para poder ajustar y hacer más eficientes los resultados. Es fundamental el saber utilizar los detergentes y desinfectantes ya que de eso dependerá mucho el buen efecto del lavados o la desinfección. De acuerdo a cada método de aplicación será el ajuste o variación de estos componentes para obtener una adecuada higienización .(15,23,33,40)

7.1. Tiempo de contacto

En el tiempo de contacto de detergentes y desinfectantes se debe ser cuidadoso ya que en exceso afectaría la producción y un tiempo corto puede ocasionar lavados deficientes. Es importante dar el tiempo justo de contacto para que el químico reaccione con la suciedad y evitar que la suciedad vuelva a depositarse.(15,40)

7.2. Acción Mecánica

El propósito de la acción mecánica en la limpieza es que el detergente haga contacto con los residuos y ayude a romperlos y removerlos. Dependiendo de los residuos y la superficie a limpiar, la acción mecánica que se requiere puede ser lenta y suave o vigorosa y fuerte. Algunos ejemplos de los tipos de acción mecánica son los siguientes: en limpiezas manuales podemos realizarla fregando con cepillos, fibras o esponjas; en otro tipo de lavados se aplica acción mecánica con equipos de alta presión; la limpieza en el interior de los tubos, líneas y equipos se realiza por la velocidad, o el flujo de la solución en los tubos.(15,32,40)

7.3. Concentración de los productos

Se debe trabajar con la concentración recomendada por el fabricante, efectuando un riguroso control de poder del producto utilizado, teniendo en cuenta que la concentración recomendada tiene un amplio margen de seguridad dado por el 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.(1,25,31,32,40)

La fuerza de una solución detergente debe ser medida en los términos de su concentración; por ejemplo, onzas por galón, gramos por litro o "esta es una solución al X % de este producto" (15,40).

7.4. pH.

Cada producto de limpieza 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 puede citar: el hipoclorito cuyo pH es alcalino y su rango de actividad se encuentra entre 7 y 11, comenzando a partir de pH 11 a perder efectividad; los clorógenos orgánicos, los yodóforos y los detergentes aniónicos son ácidos y el rango de pH apropiado esta entre 3 y 5, perdiendo los yodóforos rápidamente su efectividad por encima de 5. Por último el amonio cuaternario alcanza una efectividad aceptable, en medios neutros a débilmente alcalinos, tendiendo a aumentarla en dirección a estos últimos.(1)

7.5. Temperatura

El rango óptimo para la temperatura de los productos desinfectantes, se encuentra entre los 20°C y 50°C. Muchos compuestos se pueden llegar a descomponer con temperaturas excesivas, por ejemplo los yodóforos y otros como los derivados clorados que aumentan su poder corrosivo. Por otro lado temperaturas por debajo de los 5°C hace que muchos desinfectantes sean efectivos.(1,34,40)

7.6. Dureza del agua.

La dureza del agua es un factor que se debe tener muy en cuenta, cuando se realiza la limpieza; Debido a que muchos productos compuestos de amonio cuaternario son incompatibles con las sales de calcio y magnesio, no es aconsejable su uso en aguas con más de 200 ppm de calcio expresado como carbonato.

Muchos productos combinan agentes secuestrantes como los quelatos para poder trabajar con aguas de dureza superior a 500 ppm de contenido en calcio, de lo contrario se podrá observar la formación de una película sobre las superficies que se están limpiando.(1,11)

7.7. Productos incompatibles.

Se debe tener cuidado en efectuar combinaciones de diversos productos, en especial detergentes alcalinos con yodóforos y amonio cuaternario, así como también puede resultar perjudicial adicionar materiales ácidos como algunos detergentes aniónicos y algunos fosfatos.(1)

VIII. MÉTODOS DE APLICACIÓN DE SANITIZANTES SOBRE SUPERFICIES EN LA INDUSTRIA PROCESADORA DE CARNES.

8.1. MÉTODOS MANUALES

Son métodos utilizados cuando es necesario remover la suciedad restregando con soluciones detergentes. En este caso, se recomienda remojar en un recipiente aparte conteniendo soluciones detergentes, las piezas removibles del equipo a limpiar a fin de desprender la suciedad antes de comenzar la labor manual.(7,15,24,32)

Equipo de mano

a) Mangueras de agua

- Adecuadas para el lavado general de suelos y equipos.
- Para conseguir eficacia y rapidez, deben estar diseñadas con alargadores de conexión rápida que permitan cubrir las superficies a lavar.
- Dotadas de válvulas de cierre automático: ahorro de agua y mayor facilidad para el cambio de extensión.

b) Cepillos y escobas.

- De cerda rígida de palma, esparto o plástico, que mantengan la firmeza aún cuando se empleen agentes químicos.

c) Esponjas y estropajos metálicos.

- En superficies metálicas blandas pueden provocar rayas o estrías, desfavorables desde un punto de vista microbiológico.
- Extremar las precauciones para no dejar en el interior de los depósitos, cubetas, carros transportadores, entre otros, restos de pelos o cerdas de cepillos o escoba.(10,15,24)

8.2. MÉTODOS MECÁNICOS

La instalación de sistemas de limpieza automáticos o semiautomáticos hará más fácil y eficiente la higienización.

8.2.1 Sistema semiautomático

Se compone de una unidad móvil con bomba, intercambiador de calor y vástago de lavado ("lanza") con boquillas intercambiables capaces de emitir tres tipos diferentes de chorros (desde un chorro de fuerte impacto para

eliminar rápidamente la suciedad, hasta un spray para aplicación de desinfectantes). Este sistema puede resultar valioso en zonas o establecimientos pequeños en que no pueda funcionar un sistema automático de grandes dimensiones.(10)

8.2.2. Sistemas automáticos de limpieza

Sistema de limpieza "in situ"(CIP = Cleaning in - place).-Los productos limpiadores circulan por tuberías impulsados por una bomba, que los lleva a las instalaciones a limpiar. Este procedimiento se utiliza principalmente para limpiar superficies internas, como por ejemplo de mezcladoras, equipo en forma de tanque y similares. En los sistemas de limpieza In situ, se requiere de maquinaria en las que se instalan dispositivos.(1,10,11)

Hay dos sistemas básicos CIP en uso; llamados de "uso sencillo" y "de recuperación", aunque a menudo se combinan elementos de ambos sistemas. En el sistema de "uso sencillo" los líquidos se emplean una vez y después se desechan. En el procedimiento de "recuperación", las soluciones se recuperan en los tanques de mantenimiento para reutilizarlos en las operaciones de limpieza posteriores. Se aprovecha mejor este sistema cuando la cantidad de suciedad no es excesiva y en instalaciones más complejas; Además del equipo esencial de la CIP, antes mencionado, los sistemas de recuperación incluyen equipos cronométricos y control de temperatura, filtros, unidades dosificadoras, tanques de almacenamiento para líquidos calientes y fríos y los instrumentos de registro necesarios.(1,8,10,24)

Un programa típico de CIP con sistema de recuperación consta de:

1. Prelavado con agua fría del tanque de recuperación (5 minutos).
1. Lavado con detergente alcalino (15 minutos a 80°C); la primera porción se elimina con los efluentes al arrastrarla el agua residual del prelavado; esto hace circular y retorna al tanque de recuperación de detergente para empleo posteriores.
2. Lavado intermedio (3 minutos) con agua fría del grifo: la primera porción se dirige, junto con cualquier resto de detergente y la restante se devuelve al tanque de recuperación del detergente y la restante se devuelve al tanque de recuperación de agua.
3. Circulación de una solución fría de hipoclorito sódico (10 minutos); la

primera porción se desecha con el agua residual del lavado intermedio y la demás se hace circular y retorna al tanque de recuperación de desinfectante para su empleo posterior.

4. Lavado final con agua del grifo (3 minutos); la primera porción se envía, junto con el desinfectante residual que queda, al tanque de recuperación de desinfectante; la demás se devuelve al tanque de recuperación de agua hasta que se llena, eliminándose el resto del agua con los efluentes.(10)

Ventajas de la limpieza in situ:

Comparada con la limpieza manual, las ventajas de la limpieza in situ son: (1) menor costo de mano de obra; (2) funcionamiento más económico por un aprovechamiento óptimo de las soluciones de limpieza y desinfección, (3) mejores estándares de la higiene al seguirse exactamente los programas de limpieza y desinfección; (4) Mejor aprovechamiento de la industria con una limpieza rápida y una reutilización tan inmediata como es posible; (5) menos fugas y menos desgaste mecánico de tuberías y quipo al no tener que desmantelarlos y montarlos continuamente; y (6) mejor seguridad al disminuir la manipulación de materias peligrosas, como alcalinos y ácidos fuertes y evitar. (9,23,27)

Sistemas de limpieza centralizado (CCS = Central cleaning system). Como alternativa al empleo de máquinas de limpieza móviles, pueden instalarse en puntos estratégicos de la industria estaciones de limpieza permanentemente fijas. Tales estaciones proporcionan aportes de vapor a presión y agua de enjuagado, así como soluciones detergentes y desinfectantes que pueden utilizarse aplicando al a máquina los correspondientes accesorios. Los líquidos de limpieza se bombean y envían desde un punto central a todas partes de la factoría; de la misma manera y por correspondientes líneas se distribuye aire comprimido y vapor. En puntos estratégicos se sitúan válvulas de salida a las que se aplica el equipo de limpieza. Una bomba central impulsa las soluciones limpiadoras a presión hasta puntos alejados. El complejo puede alcanzar presiones de 35 a 49 kg/cm² y un flujo de 136 - 181 litros de líquido por minuto. Una serie de chorros controlables o lanzas limpiadoras se sitúan en diversos puntos para ser utilizados por los operarios.(10,11)

Sistemas de limpieza autocontenido (SCCS = Self - contained cleaning system). En este método la bomba principal y el sistema de spray químico se contienen en una unidad. Algunos modelos pueden generar espuma. Unos

utilizan agua caliente, mientras que otros emplean una válvula mezcladora de vapor o recurren al sistema de agua caliente del establecimiento. Algunos SCCS pueden utilizar limpiador alcalino o ácido y un desinfectante en cada estación remota. Otros son portátiles y pueden desplazarse desde un punto a otro, con conexiones a una fuente motriz eléctrica o de aire y agua. Es un sistema flexible porque, si falla una bomba, puede utilizarse otra de un punto distinto, mientras que en el CCS es para todo el sistema si hay un fallo en la fuerza motriz.(10)

8.3. Limpieza con espuma

Una solución concentrada de limpiador / desinfectante se expande hasta 40 veces en volumen mediante inyección de aire comprimido. 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, se permite que actúe la espuma por espacio de 15 a 20 minutos, y un posterior enjuague con agua pulverizada. Los sistemas por alta presión pueden ser móviles o fijos y pueden generar espumas "secas" o "húmedas" .(10,22,34)

De esta manera se presta cobertura a todas las superficies sucias. Puede aplicarse con unidades móviles, sistemas centralizados o con dispositivos venturi:

1. La unidad móvil utiliza la instalación de aire comprimido (80 – 120 psi) y cuenta con un tanque de 150 litros, cajón de espuma y vástago ("lanza") de espuma
2. El sistema centralizado bombea una solución de producto limpiador / desinfectante a través de tuberías hasta puntos estratégicos, discurriendo el aire comprimido por tuberías paralelas. Ambas terminan en cajones generadores de espuma con sólo girar una válvula. También puede incorporarse un enjuague con agua caliente.
3. Dispositivo venturi. Una "lanza" de acero inoxidable / nylon, fácilmente conectable a la salida de un aparato de enjuague a presión, impulsa una solución de producto limpiador / desinfectante al 7% con una presión de 900 psi al interior de una cámara especial en la que se mezcla con aire, generando un spray de espuma homogéneo en la boquilla.

La limpieza con espuma tiene fama de ser rápida, de fácil aplicación, penetrante y adherente a todas las superficies, de ahorrar agua y energía, resultar eficiente y no manchar y prestar olor. El costo total es bajo, siendo muy aceptable para los responsables. La espuma se utiliza ahora ampliamente en operaciones de limpieza.

Como siempre que se utilizan sustancias limpiadoras, se practicará un enjuagado final transcurrido un tiempo predeterminado desde la actuación del detergente/ desinfectante.(11,22,34)

8.4.Limpieza con gel

En ocasiones se combina gel coloreado con el detergente, lo que permite identificar las superficies tratadas. El detergente puede dejarse actuar largo tiempo, incluso una noche entera, antes de enjuagarlo. Los gels son fluidos cuando están concentrados, pero al diluirse se dispersan mucho. Pueden aplicarse con una lanza de nebulización o de espuma. Son muy eficaces, excelentes emulsionantes de las grasas y se emplean para limpieza vertical y pequeñas áreas, contacto 15 - 30 minutos.(10,22)

8.5.Vapor a presión

Las pistolas de vapor se encuentran en el comercio formas distintas que mezclan el vapor con la solución detergente o con el agua a las concentraciones requeridas; tienen la ventaja de bajos costos de mantenimiento y gran duración.(11,36)

8.6.Nebulizadores

Los grandes tanques y recipientes similares son muy difíciles de limpiar y desinfectar manualmente y es obvio por lo tanto, lo antieconómico e ineficaz de llenar tales depósitos con líquidos limpiadores. En estos casos deben fijarse a los tanques nebulizadores, transportables o fijos, diseñados de forma tal que el líquido nebulizado tenga acceso a todas las partes del interior de aquellos. Los sistemas nebulizadores pueden ser cabezas fijas (bolas nebulizadoras) o pueden girar (chorros rotatorios). Funcionan a base de aire comprimido ó de equipos que requieren de una fina nebulización de un producto desinfectante. Puede ser portátil o depender de una central de sistema automático.(11)

8.7. Aparatos hidráulicos

Los chorros de agua a baja presión tienen poca utilidad en la industria cárnica y en el mejor de los casos se limita a la limpieza de los suelos. Aunque por el efecto de la fuerza mecánica pueden eliminar la suciedad de partes de la maquinaria difícilmente accesibles por otros medios, no puede evitarse que parte de la suciedad permanezca sin alterarse. Los chorros de agua a gran presión se emplean con éxito en la limpieza de suelos, de las superficies de algunas paredes y de las partes externas de ciertas zonas del equipo y utensilios. Se emplear con agua a gran presión debe poseer cabezas intercambiables adaptadas a los distintos fines que ha de cumplir.

Pulverización a baja presión y alto volumen (BPAV): Es la aplicación de agua o de una solución detergente en grandes volúmenes y presiones de hasta 6.8 kg/centímetro cuadrado. (100 lb/pulgada cuadrada).(36,37)

Pulverización a alta presión y bajo volumen. Es la aplicación de agua o de una solución detergente en volumen reducido y alta presión la cual puede llegar hasta 68 kg/centímetro cuadrado (1000 lb/pulgada cuadrada).(36,37)

Un chorro de agua en forma de cola de pez es mucho más eficaz que el redondo venturí. Los restos de los alimentos que se adhieren fuertemente a la superficie del equipo suelen necesitar energía física para conseguir un rendimiento satisfactorio de la limpieza. Por esta razón suele ser inadecuados los sistemas de baja presión alto volumen. Por otra parte los restos de alimentos que son solubles en la agua pueden ser eliminados generalmente de manera satisfactoria con cualquiera de los sistemas. (9,13)

8.8. Aire comprimido

El aire comprimido puede utilizarse como fuerza motriz de los chorros de agua, pero su principal empleo en la industria es para eliminar el polvo y la suciedad pulverulenta de las superficies del equipo. Tales chorros tienen la ventaja de bajos costos de mantenimiento y buena duración, pero su empleo está limitado por la disponibilidad de aire comprimido tiene el inconveniente de que más que eliminar extienden el polvo.(11)

8.9. Ultrasonidos

La técnica de la limpieza por ultrasonidos es cara y ruidosa, se emplea en piezas pequeñas y delicadas del equipo, como las de plástico, que de otra forma serían difíciles de limpiar o se dañarían con las técnicas de limpieza tradicionales. Las partes a limpiar se sumergen en tanques con soluciones detergentes a 60 – 70 °C. Un generador ultrasónico convierte la fuerza eléctrica en energía eléctrica de alta frecuencia (30.000 – 40.000 ciclos/ segundo) y transductores *ad hoc* convierten la energía en vibraciones mecánicas ultrasónicas. Estas vibraciones dan lugar amillones de burbujas de vacío microscópicas que explotan formando torbellinos en la solución de detergente. Este proceso, conocido como “cavitación”, es el responsable del efecto limpiador. (11)

Una instalación abierta no es adecuada cuando no sea posible un acceso próximo al equipo (de 2 metros). No son adecuados BPAV y manual mientras que las superficies horizontales son relativamente fáciles de limpiar usando sistemas de lata presión bajo volumen o espuma, gel. El equipo abierto que contiene espacios vacíos o extremos muertos es preferible limpiarlos con sistema APBV o manuales. (9,10,23,24)

IX. PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

A continuación destacaremos los puntos más importantes que nos pueden ayudar a obtener mejores resultados en la elaboración de los programas de limpieza, recordemos que cada planta es especial, y tenemos que analizar los factores (superficie, suciedad, agua, aplicación y medio ambiente) junto con los componentes necesarios para cada limpieza (tiempo, temperatura, concentración y acción mecánica) y así personalizar los programas de la industria cárnica.(12,15,33,40)

La dirección de los establecimientos dedicados al procesado de carne es responsable del mantenimiento de un nivel aceptable de higiene. La forma en que se logra, es una decisión del equipo directivo basada en costos y beneficios. Según el tamaño y el tipo del establecimiento que procesa alimentos, la dirección puede seleccionar entre cuatro posibles opciones:

1. Puede contratar servicios de una compañía especializada en limpieza.
2. El establecimiento puede alquilar su propio equipo de limpieza.
3. El personal de producción debe limpiar el equipo.
4. El personal de producción debe iniciar el proceso de limpieza antes de abandonar la zona de trabajo y un equipo independiente completa la tarea.(18)

9.1. Programas de Procedimientos de Operación Estándar de Sanitización (POES).

Para su planeación, se recomienda que el programa considere la siguiente información.

- Los procedimientos sanitarios diarios pre-operacionales y ocupacionales que se realizan en el establecimiento, para garantizar su adecuada higiene y desinfección.
- Los procedimientos deberán coincidir con la relación de equipo con que cuenta el establecimiento.
- El cargo y/o nombre de la persona designada para realizar cada una de las actividades de limpieza y desinfección.
- La metodología empleada y la frecuencia con la que se efectuarán las distintas actividades.

- Los productos que se utilizarán.
- Los métodos de verificación de los procedimientos.
- Las acciones correctivas que se realizan en caso de fallas.
- Formatos para el registro de los hallazgos y de las acciones correctivas.
- El cargo y/o nombre del empleado que realizará el monitoreo del cumplimiento de las actividades señaladas.(37)

9.2. Programa de limpieza

La confección de un programa sanitario comprende:

1. Establecer las normas. Las autoridades sanitarias locales determinarán, lo que se espera del establecimiento, en materia de normas sanitarias.
2. Preparar un programa de limpieza.
3. Instruir al personal sobre la forma de hacerla.
4. Proveer de equipo, utensilios y materiales de limpieza adecuados.
5. Procurar que haya supervisión para las tareas sean realizadas adecuadamente.

Debe informarse al personal acerca de:

- Lo que hay que limpiar.
- Cuando debe limpiarse
- Como hay que limpiarlo
- Como conservarlo limpio, hasta que se vuelva a usar.

A continuación se muestra una lista, que indica el momento en que se sugiere limpiar áreas específicas. Representa un programa mínimo de limpieza. En ciertas circunstancias, puede necesitarse más frecuentemente (12,18,28).

Diariamente. Limpieza diaria antes de iniciar las operaciones. Limpieza diaria a la conclusión de la jornada de trabajo, debe iniciarse inmediatamente después de terminar éste, cuando ya no hay carne en proceso. Los Suelos cuando menos en áreas en que hay mucho tránsito paredes, equipo para la elaboración del producto, tanques, etc. Deben limpiarse y desinfectarse a fondo. La limpieza se extenderá a cuantas áreas sea necesario, como por ejemplo los pasillos de acceso a las salas de refrigeración (cuando haya oportunidad, es decir cuando estén vacíos). La limpieza se extenderá también vestidores, sanitarios.(10,12,41)

Semanalmente. Limpieza semanal. Una limpieza de fin de semana más extensa y profunda debe incluir el uso de espuma o gel y la desinfección de las partes menos accesibles, por ejemplo detrás de la maquinaria, vigas, recintos de refrigeración, zonas de envío, naves de carga, puertas y pasadizos.(10,12)

Mensualmente

- Interiores de ventanas.
- Muros, salvo que las salpicaduras exijan aseo frecuente y regular.
- Cámaras de refrigeración.

En forma especial

- Exteriores de ventanas
- Muros, salvo que las salpicaduras exijan aseo frecuente y regular.
- Guarniciones y equipo del alumbrado.
- Congeladores (15,19)

9.3 Procedimiento de higienización del equipo e instalaciones

Los métodos de limpieza deben redactarse en forma de instrucciones específicas, mismos que deben ser proporcionados por la administración o por otro personal directivo, y deben instruirse a los empleados sobre: el uso del equipo y utensilios de limpieza y, el uso de sustancias limpiadoras. Debe insistirse en la importancia de utilizar los limpiadores ordenados con el grado de concentración señalado, para las tareas específicas.

La secuencia de limpieza y desinfección en general para la industria que trabaja sobre todo con carne consta de los siguientes pasos:

- Retirar los residuos más gruesos de la superficie (pedazos de carne o grasa, aserrín de hueso, huesos, etc)
- Preenjuague con agua caliente a 50°C para remover la suciedad gruesa y disolver la grasa (en el caso la grasa de cerdo tiene su punto de fusión – de volverse líquida- a 48- 49 °C).
- Lavado con detergente alcalino siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a tiempo, temperatura y concentración o dilución, diariamente.
- Enjuague para eliminar las sustancias en solución, emulsión o dispersión generados por acción detergente en el paso anterior, así como los restos de detergente

- Lavado con detergente ácido para eliminar los depósitos de sales minerales, siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a tiempo, temperatura y dilución (una o dos veces al mes).
- Enjuague para eliminar los minerales disueltos y los restos de detergente.
- Aplicación de la solución desinfectante en la proporción indicada por el proveedor y dejarla actuar el tiempo indicado por el mismo.
- Enjuague para eliminar el desinfectante de la superficie, según lo requiera o no el tipo de desinfectante empleado.
- Secado o escurrido si se trata de un desinfectante clorado.(17,23)

En este apartado se describe la secuencia de limpieza y desinfección para un área de proceso incluyendo instalaciones y equipo.

Suelos

- Eliminar los residuos sueltos (recortes de carne y grasa , sangre , etc.)con mangueras.
- En pequeñas áreas aplicar una solución detergente alcalina en forma de spray o de solución. Dejar actuar durante 10 minutos, fregar y enjuagar con agua fría.
- Para áreas extensas aplicar una solución detergente alcalina. Dejar actuar 10 minutos y enjuagar (manguera) con agua caliente a 55 °C.

O bien:

- Aplicar espuma fuerte. Dejar actuar 15- 20 minutos y enjuagar con agua caliente.

O bien:

- Aplicar gel. Dejar actuar 20 – 40 minutos y enjuagar con agua fría/ caliente.

El empleo de desinfectante es opcional.(17)

Desagües

Mantener los desagües libres de residuos sueltos. Utilizar una solución al 10 % de desinfectante clorado.(17)

Paredes y techos

En paredes y techos se sigue el mismo procedimiento que los suelos.(17)

A continuación se muestran unos cuadros que indican el momento de realizar la limpieza y desinfección en cada caso, así como la forma de hacerlo y que productos se pueden utilizar.

Cuadro No. 6 Limpieza de mesa de trabajo

Momento	Forma de hacer	Que usar
Diario fin de jornada	Eliminar los residuos sólidos de gran tamaño de toda la superficie de la mesa, bordes, patas y parte inferior de la cubierta.	Cepillo para equipo, espátula recogedor.
Diario fin de jornada	Preenjuague con agua caliente 50°C a baja presión para licuar las grasas.	Agua 50 °C a baja presión
Diario fin de jornada	Lavar con agua caliente a 50°C y baja presión y con detergente alcalino a la concentración recomendada por el fabricante.	Agua 50 °C a baja presión, detergente alcalino.*
Diario fin de jornada	Cepillar en forma circular los bordes, patas y molduras sucias: si es necesario. Dejarlo actuar por 10 a 15 minutos.	Cepillo para equipo, sistemas de aspersion para aplicar la solución.
Diario fin de jornada	Enjuagar con agua caliente a baja presión para eliminar materia en solución y restos de detergente.	Agua 50 °C .
2 veces al mes	Lavar con agua a baja presión y con detergente ácido a la concentración recomendada por el fabricante.	Detergente ácido.*
2 veces al mes	Cepillar en forma circular si es necesario. Dejar actuar el detergente ácido por 10 a 15 minutos.	Cepillo para equipo.
2 veces al mes	Enjuagar con agua a baja presión para eliminar sales en solución y restos de detergente ácido.	Agua a baja presión
Diario fin de jornada	Aplicación de la solución desinfectante con aspersor a la concentración recomendada por el fabricante.	Desinfectante, aspersor, atomizador.*
Sólo si es necesario	Enjuague	Agua potable
Diario fin de jornada	Escurreido o secado por aire	

Fuente: López J. *Manual de limpieza para una sala de despiece*. Material de apoyo para la materia de: Inspección de Productos de origen animal. FES-Cuautitlán. UNAM. México 2002

* El personal que realiza estas labores deberá usar equipo de protección de acuerdo a lo que indique el fabricante de los detergente o desinfectante.

Si la mesa de trabajo se llega a ensuciar fuertemente o si se manejan sobre ella materiales que sean diferentes a la materia prima, se deberá lavar y desinfectar la mesa cuantas veces sea necesario durante la jornada. En caso de que la mesa tenga un anaquel inferior, este deberá limpiarse y desinfectarse una vez por semana, siguiendo el mismo procedimiento.

Cuadro No.7 Limpieza de cuchillería

Momento	Forma de hacer	Que usar
Continuamente	Desinfectar la cuchillería a lo largo de la jornada introduciendo los cuchillos y las chairas en el desinfectador por 5 minutos mínimo cada vez. Al menos cada hora o si se cambia de especie animal, o si el cuchillo se cae al piso o se pone en contacto con alguna superficie contaminada.	Desinfectador de agua a 82.5°C
Diario fin de jornada	Enjuagar la cuchillería y las chairas con agua caliente.	Agua caliente y tarja
Diario fin de jornada	Lavar la cuchillería y las chairas por inmersión en solución con detergente alcalino, dejando remojar aproximadamente 10 minutos, cepillar	Tarja o tina, solución detergente alcalino, cepillo para equipo
Diario fin de jornada	Enjuagar la cuchillería y las chairas con agua potable	Agua potable corriente
Diario fin de jornada	Desinfectar cuchillería y chairas por inmersión en solución desinfectante o en vitrina de luz UV o con ozono.	Tarja o tina con solución desinfectante, vitrina de luz UV u ozono
Diario fin de jornada	Enjuague con agua potable, en su caso (según desinfectante empleado).	Agua potable
Diario fin de jornada	Esecrido o secado al aire, en su caso (según procedimiento empleado)	Guardacuchillos

Fuente: López J. *Manual de limpieza para una sala de despiece*. Material de apoyo para la materia de Inspección de Productos de origen animal. FES-Cuautitlán. UNAM, México 2002

* El personal que realiza estas labores deberá usar equipo de protección de acuerdo a lo que indique el fabricante de los detergente o desinfectante.

Cuadro No.8 Limpieza de muros

Momento	Forma de hacer	Que usar
Una vez por semana	Eliminar los residuos sólidos de gran tamaño de la superficie. Se comienza del fondo de la sala hacia la entrada: barrer debajo y alrededor del equipo fijo.	Escoba, espátula y cepillo para paredes, recogedor.
Una vez por semana	Preenjuague con agua caliente a 50 °C a baja presión para licuar las grasas.	Agua potable a 50 °C
Una vez por semana	Asperjar áreas de 1m ² con solución detergente alcalino a 50 °C, siguiendo las instrucciones de concentración recomendadas por el fabricante hasta cubrir la superficie total. Dejar actuar de 10 a 15 minutos. Cepillar en círculo todas las áreas, especialmente las más sucias.	Escoba o cepillo para paredes, solución de detergente alcalino a 50°C, aspersor, atomizador o equipo fijo.*

Una vez por semana	Enjuagar con agua caliente a 50 °C a baja presión para eliminar materia en solución y restos de detergente	Agua potable a 50 °C
Cada mes	Asperjar áreas de 1m ² con solución de detergente ácido a 50 °C, después de aplicar el detergente alcalino, siguiendo las instrucciones de concentración recomendadas por el fabricante, hasta cubrir la superficie total. Dejar actuar de 10 a 15 minutos. Cepillar en círculo todas las áreas, especialmente las más sucias	Escoba o cepillo para paredes, solución de detergente ácido a 50°C, aspersor, atomizador o equipo fijo.
Una vez por semana	Asperjar solución desinfectante a la concentración y por el tiempo recomendado por el fabricante.	Solución desinfectante, aspersor o atomizador.
Una vez por semana	Enjuagar en caso necesario o dejar secar al aire.	Agua potable.

Fuente: López J. **Manual de limpieza para una sala de despiece**. Material de apoyo para la materia de: Inspección de Productos de origen animal. FES-Cuautitlán. UNAM. México 2002

* Usar equipo de protección para el personal de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de los detergente o desinfectante.

Cuadro No.9 Limpieza de pisos

Momento	Forma de hacer	Que usar
Diario fin de jornada	Eliminar los residuos sólidos de gran tamaño de la superficie; se comienza del fondo de la sala hacia la entrada. Barrer debajo y alrededor del equipo fijo, después de haber limpiado el equipo y sus partes.	Escoba, espátula y cepillo para piso, recogedor.
Diario fin de jornada	Preenjuague con agua caliente a 50 °C con y baja presión para licuar las grasas	Agua potable a 50°C
Diario fin de jornada	Asperjar solución de agua a 50 °C con detergente alcalino o en forma de espuma a la concentración recomendada por el fabricante. Se lavará en áreas de 1m ² hasta que se cubra toda la superficie, cepillando en forma circular, con especial cuidado en las esquinas y molduras o bordes de unión. Dejarlo actuar por 10 a 15 minutos.	Solución de detergente alcalino a 50°C, escoba y cepillo para piso.*
Diario fin de jornada	Limpia manualmente coladeras, retirando restos gruesos de desechos y cepillar con la solución del detergente alcalino.	Solución de detergente alcalino a 50 °C, escoba y cepillo para piso.*

Diario jornada	fin de	Enjuagar con agua a 50 °C a baja presión para eliminar materia en solución y restos de detergente.	Agua potable a 50°C
1 a 2 veces al mes		Asperjar solución de agua a 50 °C con detergente ácido o en forma de espuma a la concentración recomendada por el fabricante. Se lavará en áreas de 1m ² hasta que se cubra toda la superficie, cepillando en forma circular, con especial cuidado en las esquinas y molduras o bordes de unión. Dejarlo actuar por 10 a 15 minutos.	Solución de detergente ácido a 50°C, escoba y cepillo para piso.*
1 a 2 veces al mes		Enjuagar con agua a 50 °C a baja presión para eliminar materia en solución, restos de detergente	Agua potable
Diario jornada	fin de	Aplicar solución desinfectante a la concentración y durante el tiempo recomendado por el fabricante	Solución desinfectante, aspersor o atomizador
Diario jornada	fin de	Secar el piso por escurrido y oreo. Enjuagar en caso necesario	Jaladores para piso, agua potable

Fuente: López J. **Manual de limpieza para una sala de despiece**. Material de apoyo para la materia de: Inspección de Productos de origen animal. FES-Cuautitlán, UNAM, México 2002

* Usar equipo de protección para el personal de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de los detergente o desinfectante.

Cuadro No.10 Limpieza de techos

Momento	Forma de hacer	Que usar
Mensual	Eliminar los residuos sólidos y polvo de la superficie, cuando sea necesario también limparas, ventanas y herrería: se puede aprovechar para dar mantenimiento.	Escoba, espátula, cepillo para techos.
Mensual	Preenjuague con agua a baja presión	Agua potable
Mensual	Lavar con solución de detergente alcalino, cepillar en círculos por áreas d 1 m ² , con especial cuidado en las esquinas y bordes de unión dejarlo actuar por 10 a 15 minutos.	Solución de detergente alcalino escoba y cepilo para techos.*
Mensual	Aplicar solución desinfectante a la concentración y durante el tiempo recomendado por el fabricante	Solución de desinfectante, aspersor o atomizador
Mensual	Dejar secar por oreo o escurrimiento. Enjuagar sólo en caso necesario.	Agua potable, en su caso

Fuente: López J. **Manual de limpieza para una sala de despiece**. Material de apoyo para la materia de: Inspección de Productos de origen animal. FES-Cuautitlán, UNAM, México 2002

* Usar equipo de protección para el personal de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de los detergente o desinfectante.

Cuadro No.11 Limpieza de escobas, cepillos, espátulas, jaladores, mangueras, boquillas, aspersores y atomizadores.

Momento	Forma de hacer	Que usar
Después de uso	Eliminar los residuos sólidos de los utensilios	Cepillo para utensilios
Después de uso	Preenjuague con agua a 50°C a baja presión	Agua a 50 °C
Después de uso	Inmersión en solución a 50 °C de detergente alcalino a la concentración y por el tiempo recomendado por el fabricante	Solución de detergente alcalino a 50 °C.*
Después de uso	Desinfectar por inmersión en solución desinfectante a la concentración y por el tiempo recomendado por el fabricante.	Solución desinfectante.*
Después de uso	Enjuagar sólo en caso necesario. Dejar secar por oreo o escurrimiento.	Agua potable en su caso.

Fuente: López J. **Manual de limpieza para una sala de despiece**. Material de apoyo para la materia de: Inspección de Productos de origen animal. FES-Cuautitlán. UNAM. México 2002

* Usar equipo de protección para el personal de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de los detergente o desinfectante.

NOTA: Los cepillos serán para uso exclusivo en las áreas correspondientes y para un uso definido, sea para equipos, paredes o pisos. Nunca usar los mismos cepillos más de una finalidad pues puede producir contaminación cruzada. Se sugiere para tal efecto seleccionar, al momento de realizar la compra, estableciendo primero un código de colores sea en las cerdas o en los soportes. Los cepillos y escobas deberán tener mango cubierto de plástico o nylon o de preferencia estar fabricados en acero inoxidable o aluminio, pero nunca madera. (17)

Debe recordarse que la buena higiene se extiende a los hábitos en aseos, guardarpapas, comedores y áreas de descanso, así como a su limpieza; el comprobar periódicamente estas dependencias también es obligación del higienista. (11)

9.4. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN COMBINADO.

A fin de ahorrar tiempo y horas hombre se presenta la posibilidad de encarar la limpieza y desinfección en forma conjunta. Este llamado lavado desinfectante, puede llegar a ser contraproducente si no se tiene en cuenta la compatibilidad entre los productos que se mezclan, que son el detergente y el desinfectante. Se puede citar la incompatibilidad en un detergente aniónico y un desinfectante catiónico; en este caso la acción desinfectante queda total o parcialmente

anulada .El mayor inconveniente que tiene la limpieza y desinfección combinadas es que al ponerse en contacto el desinfectante con las superficies que aun contienen restos de partículas, queda anulada su acción. (1,37)

Si los inconvenientes ya citados no son tenidos en cuenta, surgirá otro problema, el cual es la aparición de cepas resistentes al desinfectante que se está utilizando en forma inadecuada: es el inevitable resultado de la utilización en forma prolongada del desinfectante en concentraciones bacteriostáticas o por debajo de ellas. Por último, se puede decir que si bien la realización simultánea de la limpieza y de la desinfección es aceptable en superficies no muy sucias de otras industrias, no lo es para los establecimientos dedicados a la industria de la carne, en ellos es aconsejable efectuar el tratamiento por separado de la limpieza y la desinfección.(1).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

X. VALORACIÓN E INSPECCIÓN DE LA HIGIENIZACIÓN

La eficiencia de la higiene de la línea de procesado 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. Las superficies inspeccionadas deben iluminarse directamente con una fuente luminosa de gran intensidad. A pesar de estos inconvenientes la inspección visual debe llevarse a cabo durante o inmediatamente después de la limpieza, o incluso poco antes de iniciar el siguiente turno de trabajo. Las inspecciones se realizan al azar, de forma que los operarios implicados en la limpieza ignoren cuando tendrán lugar. Se dispondrá de una lista de comprobación de diferentes partes del equipo que, una vez limpiadas e inspeccionadas, se calificarán por su grado de limpieza y se comprobarán con los valores alcanzados en inspecciones precedentes. Si el equipo no se ha limpiado convenientemente, debe disponerse de tiempo para corregirlo antes de que se inicie un nuevo proceso. (8, 14, 33)

Como es imposible inspeccionar todas y cada una de las partes presentes en el establecimiento, lo mejor es revisar una muestra representativa y basar el dictamen del estándar general de la muestra. También se prestará atención al estado de las odificaciones, reparación de equipo y métodos de trabajo. La inspección puede requerir el empleo de una linterna, ropa limpia y toallas de papel, espátula para obtener muestras y formularios para informar sobre la limpieza-desinfección. (16, 39, 41)

Todos los procedimientos puestos en práctica deben asegurar que el establecimiento y su equipo estén:

1. Físicamente limpios: exentos de suciedad visible.
2. Químicamente limpios: libres de residuos químicos.
3. Bacteriológicamente limpios: exentos de bacterias patógenas y de la descomposición. (10, 13)

10.1. CONTROL BACTERIOLÓGICO

Este procedimiento requiere de personal especializado para efectuar las pruebas que se consideren necesarias debido a que el comportamiento de un producto desinfectante puede variar en condiciones de laboratorio y campo. Deben sembrarse las muestras, en medios selectivos de cultivo para coliformes y estafilococos.



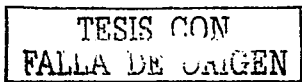
Se puede realizar una primera clasificación de métodos, separándolos en destructivos y no destructivos, según el perjuicio que produzcan en el elemento a examinar. Dentro de los no destructivos, según el perjuicio que produzcan en el elemento a examinar. Dentro de los no destructivos, que son los que se aplican para el control de la limpieza, figuran los métodos que extraen sus muestras por hisopado, enjuague y contacto. Lógicamente, cada determinación tendrá homologado un sistema de muestreo con una técnica de extracción específica y, cada una de estas técnicas se utiliza para un tipo de examen únicamente. (1,38)

En general los ensayo no destructivos se emplean para la medición de contaminaciones agregadas en el proceso, ya sea en el transporte manipuleo, etc. Y en la verificación de higiene de instalaciones, de utensilios y del personal. Los métodos destructivos son los que se emplean para la medición del desarrollo bacteriano en los productos por lo cual lógicamente se debe desechar el producto una vez realizada la extracción. Los dos sistemas deben ser rápidos, simples, de bajo costo y sobre todo reproducibles, es decir que puedan ser normalizados.

Los ensayos no destructivos provocan dudas en cuanto a la elección del material de recuperación, dado que siempre hay tendencias entre los técnicos y algunos sugieren que un determinado material recuperará mas que otro. Tal es el caso de los hisopos de algodón que generan polémicas sobre su porcentaje de recuperación de material. Continuamente se estudian y prueban nuevos materiales como las esponjas de poliuretano, hisopos de alginatos, etc., que se ensayan y aplican actualmente para reemplazar al algodón. (1,27)

10.2 MOMENTO DE TOMA DE MUESTRAS

Durante el proceso. Las determinaciones efectuadas mientras se está llevando a cabo el proceso, darán resultados que son el fiel reflejo de la contaminación remanente a la que se suma la aportada por el producto y el personal. Una temperatura ambiente sumamente elevada para el proceso es también motivo de recuentos altos. Si se efectúa la toma de muestras, minutos antes o al finalizar el proceso, se conocerá el grado máximo de contaminación alcanzado durante el mismo. (1,27)



Al terminar la limpieza. Solo tiene valor para conocer la efectividad de la limpieza y de la desinfección realizadas. Como consecuencia de la dilución y arrastre por el agua de limpieza se contarán pocas colonias, que pueden crear problemas de contaminación al día siguiente en caso de una deficiente higienización.(1)

Antes de iniciarse el proceso. Si la limpieza se efectúa al finalizar cada jornada, habrá un tiempo durante el cual se desarrollarán nuevos microorganismos. Para contrarrestar este efecto, y retardar el desarrollo, se recurre a secar las superficies lo más que se puede, así se disminuye la actividad acuosa, factor contribuyente fundamental para el desarrollo de los microorganismos. Si los resultados obtenidos de esta manera, o sea al iniciarse el proceso, son comparados con los obtenidos al terminar la tarea de limpieza y desinfección se podrá conocer la eficiencia de esta última.

También permitirá estimar el aporte contaminante del personal y del producto si se comparan los resultados con los obtenidos al finalizar la jornada tomados en forma previa a la tarea de limpieza.(1,23)

10.3. MÉTODOS DE TOMA DE MUESTRA

Por dilución directa. Los objetos son enjuagados con agua estéril, que es recogida para su posterior cultivo. Se están utilizando pistolas que proyectan un chorro de agua estéril a presión sobre la superficie en estudio, abarcando un área definida; este pequeño volumen de agua es recogido inmediatamente y puesto a cultivar. A fin de acortar el tiempo que insume el posterior cultivo en este método, se están efectuando estudios para obviarlo mediante técnicas basadas en la nefelometría (medición de turbidez) o por luminiscencia aplicada a la muestra recogida.(1,23)

Por frotis o hisopado. Las muestras en este caso son tomadas mediante un hisopo estéril de algodón, dacrón o rayón. Los dos últimos tienen la ventaja de retener entre sus fibras un menor número de bacterias. Una vez contaminado el hisopo. Se puede proceder de dos maneras: imprimir un medio de cultivo sólido o introducirlo en una solución de agua estéril para su posterior siembra y cultivo. Al realizar el hisopado sobre la superficie en estudio, es conveniente mover el hisopo en forma horizontal, vertical y en las dos direcciones diagonales, de esta forma se logra contrarrestar posibles efectos de la textura

de la superficie en estudio; ya que pequeñas rayaduras, huecos y vetas pueden conducir a un error apreciable. Para superficies secas se recomienda usar dos hisopos, el primero humedecido en solución fisiológica y el siguiendo seco, así se logra un mejor desprendimiento de los microorganismos. Por más cuidado que se toma siempre quedan microorganismos retenidos en el hisopo por lo cual se recomienda utilizar alginato. La razón de ellos es que el alginato es soluble en solución acuosa al 1 % de hexametáfosfato; de esta forma todos los microorganismos adheridos en el alginato pasan a la solución fisiológica y pueden recogerse para su cultivo. El inconveniente de este método sería la alteración de la flora por la elevación del pH y la velocidad de dilución total del alginato.(1,23)

Por impresión. Existen dos métodos de impresión, dependiendo de la forma en que las muestras sean tomadas. Uno es el llamado método directo y otro es el indirecto; en el primero de ellos los microorganismos son transferidos en forma directa e inmediata, desde la superficie que es examinada al substrato sólido mediante la aplicación de una leve presión a fin de lograr un contacto íntimo entre ambos.

En el segundo método, el indirecto, la transferencia se realiza mediante otros objetos que actúan como transporte. Son intermediarios inertes que actúan entre las áreas en estudio y los medios de cultivo. Un ejemplo son las cintas plásticas estériles que se presionan sobre la superficie primero y sobre el medio de cultivo después.(1,23)

Por raspado. Este método es similar al del hisopado y se reemplaza al hisopo por un cuchillo estéril para raspar la superficie. Se aplica en superficies porosas dando resultados bastante acertados. La superficie debe ser porosa y continua (madera) y no sirve para superficies con cavidades.(1,23)

10.4 METODOS MICROBIOLÓGICOS RÁPIDOS.

10.4.1. Bioluminiscencia de ATP

La técnica de detección está basada en la reacción bioluminiscente entre la enzima luciferasa y el ATP (trifosfato de adenosina). Los residuos de comida son ricos en ATP. El ATP es una molécula de intercambio energético propia de células vivas. Se encuentra en los alimentos o restos de estos, ligada a la

actividad de bacterias, hongos y otros microorganismos. Los niveles de ATP pueden utilizarse para indicar la cantidad de materia orgánica sobre superficies que se encuentran en contacto con los alimentos

El luminómetro es un aparato que contiene todo lo necesario para extraer y medir los niveles de ATP y se basa en la reacción química: Reactivo luminicente + ATP → Emisión de luz. Cuando el ATP se rompe por la luciferin-luciferasa, la reacción toma su lugar en la producción de luz bioluminicente. La intensidad de la luz emitida a partir de la muestra colocada en el monitor del luminómetro, es visualizada en la pantalla digital expresada en unidades relativas de luz (RLU). Este valor está directamente relacionado con la cantidad de ATP de la superficie analizada, siendo por ello un indicador de restos de materia orgánica existentes en la misma. Indica la limpieza general de la superficie analizada, detectando para ello ATP de la contaminación microbiana como no microbiana procedentes de materia orgánica. (19,43).

La bioluminiscencia presenta varias ventajas sobre los métodos tradicionales, principalmente:

Respuesta más rápida:

La bioluminiscencia puede detectar microbios en minutos, en vez de días.

Mayor sensibilidad:

El empleo de luminómetros fáciles de usar permite detectar menor cantidad de microorganismos.

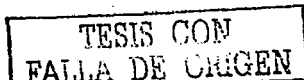
Mayor exactitud:

La medición de ATP microbiano es inherentemente más exacta.(43)

10.4.2. Placas Petrifilm

Para la identificación microorganismos en los alimentos y superficies, 3M de México ha desarrollado las Placas Petrifilm, las cuales son medios de cultivo en formato listo para usarse; constituidos de láminas de propileno, gel soluble en frío, medio de cultivo deshidratado y papel con cuadrícula impresa.

Para el análisis se realiza la preparación de una serie de diluciones a partir de una muestra del alimento o superficie que se va a verificar, el cual se inocula en el centro de la placa, se deja incubar de 24 a 72 horas dependiendo del microorganismo que se quiera determinar, y posteriormente se realiza el conteo. Las Placas Petrifilm identifican a los diferentes microorganismos por separado. En la placa de recuento aeróbico, se contabilizan colonias rojas; para



recuento de coliformes, colonias rojas con burbujas; para *Escherichia coli*, colonias azules con burbujas; para hongos, colonias grandes con límites difusos; para levaduras, colonias verdes que crecen en tercera dimensión; para *Staphylococcus aureus* se observa la presencia de halos rosados con o sin colonias.

Entre las ventajas de estas pruebas microbiológicas rápidas se encuentran: no es necesario fundir ni calentar agares; reduce tiempos de preparación de medios de cultivo; no requiere de uso de baños de agua; reduce el uso de autoclaves; son fáciles de manejar; reduce la variación de resultados, y dan conteo de microorganismos más confiables.(44)

XI. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

La gerencia debe ejercer un papel importante en la higiene de los alimentos pues ellos últimos término la responsable de las decisiones presupuestarias relativas a la compra del equipo de procesado de alimentos y de los instrumentos de limpieza. Si los cargos más altos se preocupan de la higiene, la preocupación se transmitirá al resto de los empleados. La organización de la higiene como departamento dependerá del tamaño de la empresa, pero siempre que sea suficientemente grande, como mayor se sirven los intereses higiénicos.

El higienista debe estar bien preparado en los principios fundamentales de la microbiología, tecnología e higiene de los alimentos maquinaria, equipo e instrumentos, higiene industrial y control de calidad. De igual forma contar con una persona que conozca y maneje la aplicación del Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (ARICPC), así como mostrar liderazgo y saber trabajar en equipo.(6,18,29)

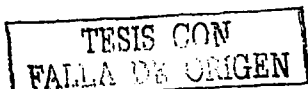
11.1. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

El higienista debe desarrollar un plan y un programa de adiestramiento. Dicho plan resuelven las preguntas de: a quién hay que enseñar, qué es lo que se enseña y dónde se enseñará. El programa de aprendizaje señala el momento en que se hará el adiestramiento.

Después el higienista debe preparar un resumen o método enumerará los pasos importantes en la actividad de limpieza por hacer. Dicho resumen o método enumerará los pasos importantes en la actividad, y los puntos clave necesarios para llevar a cabo cada etapa. Este método puede servir como herramienta pedagógica durante el periodo de instrucción, como punto de referencia al trabajador durante su labor de trabajo, como una hoja de comprobación del instructor durante la vigilancia, y como una herramienta de valoración al comprobar los resultados (18,30).

Las cuatro etapas básicas para entrenamiento son las siguientes:

1. Preparar al trabajador para instrucción.
 - a) Tener una actitud amable hacia el trabajador.
 - b) Crear en el trabajador el deseo de aprender la tarea específica, al explicarla.
 - c) Recalcar la importancia de la sanidad satisfactoria en cuanto a dicha tarea.



2. Presentar la tarea.
 - a) Fijar un patrón claro, al emplear el método de limpieza.
 - b) Explicar y demostrar cada etapa, independientemente.
 - c) Recalcar los puntos clave.
 - d) Comentar y mostrar los detalles menores necesarios para llevar a la práctica la tarea.
 - e) Omitir todo material que no sea importante para la tarea.

3. Periodo de práctica.
 - a) Hacer que el trabajador lleve a la práctica la tarea enseñada.
 - b) Señalar y mostrarle lo que hará y porque lo hará.
 - c) Corregir error y emisiones que haga.
 - d) Continuar la práctica hasta que el trabajador haya aprendido todo lo que éste le proporcionó en la etapa 2.

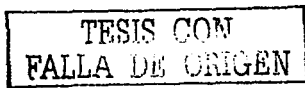
4. Seguir o comprobar.
 - a) Poner al trabajador en el medio que le corresponda para hacer su tarea.
 - b) Alentarlo a formular preguntas.
 - c) Regresar frecuentemente al sitio de trabajo para valorar los progresos o resolver los problemas.
 - d) Indicar al trabajador los progresos en la forma en que hace su tarea.(18)

El cumplimiento de las práctica de limpieza una vez enseñadas al personal, deben convertirse en responsabilidad de estos. (41)

11.2. DIFICULTADES PARA LLEVAR A CABO LAS MEDIDAS HIGIÉNICAS

Una higiene deficiente constituye un reflejo de los conocimientos, actitudes y políticas de la dirección. La dirección debe resolver nueve aspectos como mínimo para mantener un equipo de limpieza eficaz.

1.- Es frecuente que los empleados nuevos sean destinados al equipo de limpieza hasta que puedan obtener un trabajo más deseable. Los empleados nuevos no suelen estar familiarizados con el proceso total de producción y no



comprende el impacto que puede tener la calidad de su trabajo sobre los productos.

2.- Una preparación inadecuada del personal con respecto a los procedimientos correctos de limpieza y desinfección puede conducir a la presentación de problemas microbiológicos.

3.- Como la limpieza y la desinfección suelen realizarse tras finalizar la jornada de producción y frecuentemente durante la noche existe una supervisión inadecuada para comprobar la calidad del trabajo que se está realizando y para efectuar correcciones cuando sean necesarias

4.- Se pone en funcionamiento un equipo incorrectamente limpiado en lugar de volver a limpiarlo.

5.- El personal de limpieza recibe generalmente los salarios más bajos en la empresa que procesa alimentos.

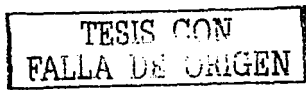
6.- La dirección utiliza el personal de limpieza como la fuente de la que obtiene trabajadores para el departamento de producción.

7.- Por diversas razones, el personal de limpieza cambia con rapidez y presenta un alto nivel de ausentismo.

8.- Con frecuencia ni el personal de limpieza ni los supervisores obtienen un reconocimiento por el trabajo bien hecho ni incentivos para un mayor rendimiento.

9.- Pueden existir incapacidad en el pago de equipo o de personal para mantener un programa efectivo de limpieza y desinfección.

Si la dirección no resuelve con eficacia estos aspectos, los trabajadores de la empresa llegarán a la conclusión de que la higiene tiene escasa prioridad para la dirección y, por consiguiente también será escasa la prioridad para ellos. (4,6,18)



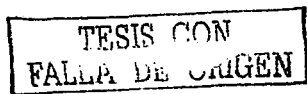
XII. CONCLUSIÓN

Este trabajo se diseñó de tal forma que pudiera ser un material de consulta, para la planificación del proceso de la higienización de la industria cárnica. Aclarando que se debe adecuar al tipo de industria, al tamaño y grado de tecnificación con que cuente.

Es necesario determinar el tipo de producto que se elaborará para indicar la secuencia de procedimientos de higienización. Los cuales se establecen en los Procedimientos Operativos Estandarizados (POES), que son indispensables para calendarizar los procesos de limpieza, los que contienen por escrito las indicaciones de cómo y con qué se va a remover determinada materia, los productos que se utilizarán, es decir describen detalladamente lo que se tiene que hacer, en el cual se indica el nombre de la persona encargada de cada una de las actividades de limpieza y desinfección.

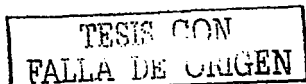
Con el fin de obtener resultados rápidos acerca de la calidad de los procedimientos de higienización se propone el uso de métodos microbiológicos rápidos, técnicas basadas en la bioluminiscencia y en métodos rápidos de placa. Ya que con los ensayos microbiológicos tradicionales, se requieren de 3 a 7 días para obtener los resultados, lo cual es impráctico para la evaluación de la limpieza.

Todo lo anterior está enfocado a obtener productos de la más calidad y de cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que se aplican en el ámbito de regulación sanitaria de la carne. Ya que de infringirlas implicarían sanciones legales y hasta económicas, que afectan a la empresa.



XIII. BIBLIOGRAFIA

1. Aja S. Limpieza y desinfección en la industria cárnica. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México A. C. México. 1995.
2. Benitez E A, Flores JL, Morales J. Legislación Nacional referida a SAGAR, SSA y SECOFI. Memorias del 5to Curso de actualización en higiene y calidad de la carne. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, Organización Panamericana de la Salud (OPS), Secretaría de Salud. 2000.
3. Brandl P. Higiene de la carne. Compañía Editorial Continental, México. 1971.
4. Dykstra R. Higiene animal y prevención de enfermedades. Editorial Labor, España. 1970.
5. Escutia I. Guía para el llenado del acta da Salubridad General Exclusiva (de 81 puntos) aplicada en rastros municipales. Memorias del 5to Curso de actualización en higiene y calidad de la carne. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, Organización Panamericana de la Salud (OPS), Secretaría de Salud. 2000.
6. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Memorias del Diplomado en Industrialización, Mercado y Comercialización de la Carne y Productos Cárnicos de los Animales para Abasto. UNAM. 5ª Generación. Modulo VI. "Carnes procesadas". México. Septiembre 8-9 del 2000.
7. Fehlhaber K. Higiene veterinaria de los alimentos. Editorial Acribia, España. 1995.
8. Forsythe J, Hayes P. Food hygiene microbiology and HACCP. Asper publisher. Third edition. EEUU. 2000.
9. Gracey J. Higiene de la carne. Editorial Interamericana Mc Graw Hill, España. 1989.



10. Gracey J. Mataderos industriales: Tecnología y funcionamiento. Editorial Acribia. España. 2001.
11. Hayes P. microbiología e higiene de los alimentos. Editorial Acribia. España. 1993.
12. Herrero G, Fernandez J, Aguado M, Garcia J. Implantación del sistema HACCP en la industria cárnica. Gráficas Santamaría S.A. España. 1996.
13. ICMSF. El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos. Su aplicación a las industrias de los alimentos. Editorial Acribia. España. 1991.
14. Libby J. Higiene de la carne. Editorial Continental. México. 1982.
15. Llorente B, Ortega S. Criterios para la selección de detergentes y desinfectantes empleados, en los programas de limpieza y desinfección en la industria de alimentos. Revista: Lácteos y Cárnicos Mexicanos. Vol. 16, N.4, Pp. 22-27, Agosto - Septiembre. 2001.
16. López P. Características higiénico-sanitarias de las instalaciones, equipo y operaciones que se realizan en un rastro. Memorias del 5to Curso de actualización en higiene y calidad de la carne. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, Organización Panamericana de la Salud (OPS). Secretaria de Salud. 2000.
17. López J. Manual de limpieza para una sala de despiece. Material de apoyo para la materia de; Inspección de Productos de origen animal. FES-Cuautitlán. UNAM. México 2002.
18. Longree K, Blaker G. Técnicas sanitarias en el manejo de los alimentos. Centro Regional de Ayuda Técnica. México. 1971.
19. Manual del usuario: Sistema de Control de higiene HY-LITE TM. Merck.
20. Manuales para la educación agropecuaria. Control de calidad de productos agropecuarios. SEP. Trillas , 4ª reimpresión. 1985.

21. Martínez J. Guía del Inspector Veterinario Titular. T.1 Bromatología Sanitaria. Editorial Aedos, España. 1975.
22. Marriott N, Hall Ch. Principles of food sanitation .3st edición New York EEUU . 1995.
23. Mora, P. " Manual de procedimientos para la desinfección corriente, terminal y preventiva aplicable en el centro de producción agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán" (Tesis de licenciatura). Facultad de Estudios superiores Cuautitlán. UNAM. México. 1990.
24. Mora, P. Saneamiento básico en instalaciones y equipo. Revista: Lácteos y Cárnicos Mexicanos. Vol.15 N.5. Pp. 29-36. Octubre- Noviembre. 2000.
25. Mora, P. Saneamiento básico y saneamiento ambiental. Memorias del Diplomado en: Industrialización, Mercado y Comercialización de la Carne y Productos Cárnicos de los Animales para Abasto. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM 5ª. Generación. Modulo VIII. "Microbiología de la carne y productos cárnicos". México.2000.
26. Morales J. Modelo de control sanitario de la Secretaría de Salud. Memorias del 5to Curso de actualización en higiene y calidad de la carne. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, Organización Panamericana de la Salud (OPS), Secretaría de Salud. 2000.
27. NOM-120-SSA1-1994. Bienes y Servicios Practicas de Higiene y Sanidad para el proceso de alimentos, Bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
28. Núñez J F, Llorente A. Guía para la implantación del Plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) para el área de producción de una empacadora de productos cárnicos. Revista: Lácteos y Cárnicos Mexicanos. Vol.15 N.5. Pp. 29-36. Octubre- Noviembre. 2000.
29. Prandl O. Tecnología e higiene de la carne; Editorial Acribia, España. 1994.
30. Prando R. Introducción a la tecnología y diseño de mataderos y salas de deshuese". Uruguay. 1992.

31. Prince J. Productos cárnicos. Editorial Acribia. España. 1994.
32. SAGAR, FedMVZ México Programa de aprobación de Médicos Veterinarios Zootecnistas: Manual de limpieza y desinfectación. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México A.C. México. 1996.
33. Sancho J. Autodiagnostico de la calidad higiénica en las instalaciones agroalimentarias. Editorial Mundi-Prensa, España. 1995.
34. Secretaría de Salud. Manual de Buenas Practicas de Higiene y Sanidad. 2a reimpresión, México. 1999.
35. Secretaría de Salud. Aplicación del análisis de riesgos Identificación y control de puntos críticos en la elaboración de productos cárnicos. México. 1994.
36. Secretaría de Salud. Manual de buenas practicas de sanidad en rastros municipales. México. 1995.
37. Secretaría de Salud. Memorias: Curso Interno de Capacitación en Buenas Practicas Higiénico Sanitarias para la Industria de Productos Cárnicos. México. D.F. 1999.
38. Sumano H. Farmacología veterinaria. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. Segunda edición. México. 1997.
39. Remes A. Método para establecer la condiciones sanitarias en la producción de alimentos Revista: Lácteos y Cárnicos Mexicanos. Vol. 14, N.4.Pp 14-20. Agosto - Septiembre . 1999.
40. Romero R. Limpieza y desinfección en plantas procesadoras de alimentos. Revista: Lácteos y Cárnicos Mexicanos. Vol. 14, N.4.Pp 7- 13. Agosto - Septiembre . 1999.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

41. Rust R. Saneamiento de plantas procesadoras de carne. Ciencia y Técnica Alimentaria S.A. de C.V. 1991.
42. Vargas R. Panorama epidemiológico de las enfermedades transmitidas por los alimentos en México. Memorias del 5to Curso de actualización en higiene y calidad de la carne. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, Organización Panamericana de la Salud (OPS), Secretaría de Salud. 2000.
43. www.jenck.com/celsis.htm
44. www.cuautitlan2.unam.mx

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN