

54  
29



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**"MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA  
DESINFECCION CORRIENTE, TERMINAL Y  
PREVENTIVA APLICABLE EN EL CENTRO DE  
PRODUCCION AGROPECUARIA DE LA FACULTAD  
DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN"**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A :  
PATRICIA MORA MEDINA**

**DIRECTOR DE TESIS:  
M.V.Z. JORGE LOPEZ PEREZ**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.      SEPTIEMBRE, 1990**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

# I N D I C E

	PAGINA
I. Resumen . . . . .	1
II. Introducción . . . . .	1
III. Objetivos . . . . .	4
IV. Material y Métodos . . . . .	5
V. Desinfección en Instalaciones Pecuarias. . . . .	7
VI. Desinfectantes . . . . .	8
VI.1 Clasificación. . . . .	8
VI. 2 Mecanismo de acción. . . . .	10
VI. 3 Propiedades deseables en los Desinfectantes. . . . .	12
VI. 4 Aspectos generales de los principales Desinfectantes. . . . .	14
VI.4.1 Desinfectantes Físicos. . . . .	14
VI.4.1.1. Calor . . . . .	14
VI.4.1.2. Radiaciones Ionizantes. . . . .	17
VI.4.1.3. Radiaciones no ionizantes U.V. . . . .	17
VI.4.1.4. Radiaciones Electromagnéticas . . . . .	19
VI.4.1.5. Deseccación. . . . .	19
VI.4.1.6. Frío. . . . .	20
VI.4.1.7. Ondas sónicas y ultrasónicas. . . . .	21
VI.4.2 Desinfectantes Químicos . . . . .	24
VI.4.2.1. Agentes Tensioactivos . . . . .	24
VI.4.2.2. Alcoholes . . . . .	32
VI.4.2.3. Aldehídos . . . . .	33
VI.4.2.4. Agentes Oxidantes . . . . .	36
VI.4.2.5. Derivados del alquitrán de madera. . . . .	41
VI.4.2.6. Derivados del alquitrán de hulla . . . . .	43
VI.4.2.7. Halógenos . . . . .	52
VI.4.2.8. Metales pesados . . . . .	70
VI.4.2.9. Compuestos de azufre. . . . .	72

VI.4.2.10. Acidos orgánicos e inorgánicos. . . . .	73
VI.4.2.11. Alcalis. . . . .	75
VI.5 Condiciones que determinan la efectividad de la Desinfección. . . . .	82
VI.6 Normas para la utilización de la solución desinfectante. . . . .	89
VII. Limpieza. . . . .	92
VII.1. Sistemas de limpieza . . . . .	97
VII.1.1. Limpieza con Espuma. . . . .	97
VII.1.2. Limpieza a Presión. . . . .	100
VIII. Limpieza previa en Instalaciones Pecuarias. . . . .	107
IX. Desinfección Corriente o Focal. . . . .	110
IX.1. Desinfección en Instalaciones de bovinos. . . . .	113
IX.1.1. Aplicación de los Desinfectantes en Enfermedades Infecciosas. . . . .	117
IX.2. Desinfección en Instalaciones de Equinos. . . . .	123
IX.2.1. Aplicación de los Desinfectantes en Enfermedades Infecciosas. . . . .	124
IX.3. Desinfección en Instalaciones de Cerdos . . . . .	126
IX.3.1. Aplicación de los Desinfectantes en Enfermedades Infecciosas. . . . .	127
IX.4. Desinfección en Instalaciones de Ovinos y Caprinos. . . . .	132
IX.4.1. Aplicación de los Desinfectantes en Enfermedades Infecciosas. . . . .	134
IX.5. Desinfección en Instalaciones de Conejos. . . . .	137
IX.5.1. Aplicación de los Desinfectantes en Enfermedades Infecciosas . . . . .	141
IX.6. Desinfección en Instalaciones de Aves . . . . .	142
IX.6.1. Aplicación de los Desinfectantes en Enfermedades Infecciosas . . . . .	147
IX.7. Desinfección en Taller de Cárnicos. . . . .	149
IX.8. Desinfección en Sala de Ordeña. . . . .	152

X. Desinfección Final o Terminal. . . . .	154
XI. Desinfección Profiláctica o Preventiva . . . . .	156
XI.1. Desinfección en Instalaciones de Bovinos . . . . .	160
XI.2. Desinfección en Instalaciones de Equinos . . . . .	162
XI.3. Desinfección en Instalaciones de Porcinos . . . . .	165
XI.4. Desinfección en Instalaciones de Ovinos y Caprinos . . . . .	167
XI.5. Desinfección en Instalaciones de Conejos . . . . .	169
XI.6. Desinfección en Instalaciones de Aves . . . . .	171
XI.7. Vados y Tapetes Sanitarios . . . . .	179
XI.8. Desinfección en Taller de Cárnicos . . . . .	181
XI.8.1. Secuencia en la Limpieza . . . . .	181
XI.8.2. Pisos. . . . .	183
XI.8.3. Sala de despiezado de carne de bovino. . . . .	186
XI.8.4. Sala de Jamones y Paletas. . . . .	187
XI.8.5. Sala de Embutidos. . . . .	187
XI.8.6. Limpieza General . . . . .	187
XI.8.7. Muros. . . . .	191
XI.8.8. Campanas de Cocina y Filtros . . . . .	194
XI.8.9. Lavabos. . . . .	194
XI.8.10. Ventanas, Espejos y Lámparas. . . . .	196
XI.8.11. Limpieza y Desinfección del Equipo y Utensilios. . . . .	197
XI.9. Desinfección en Sala de Ordeña . . . . .	231
XI.9.1. Limpieza de las manos de ordeñadores . . . . .	232
XI.9.2. Limpieza de ubres. . . . .	233
XI.9.3. Desinfección del Equipo de Ordeño. . . . .	233
XI.9.3.1. Desinfección de Pézoneras. . . . .	234
XI.9.3.2. Sanitación del Equipo de Orde ño. . . . .	235
XI.9.4. Materiales de Construcción del Equipo lechero . . . . .	251

<b>XI.10. Desinfección en Taller de Derivados Lácteos.</b> . . . . .	256
<b>XI.10.1. Limpieza del Equipo.</b> . . . . .	256
<b>XI.10.2. Mantenimiento y Pintura del Equipo.</b> . . . . .	274
<b>XI.10.3. Presencia de Hongos en paredes y pintura del Equipo</b> . . . . .	276
<b>XI.10.4. Tratamiento del Cemento.</b> . . . . .	277
<b>XII. Evaluación de la eficiencia de la Limpieza y control de calidad de las Desinfecciones.</b> . . . . .	278
<b>XII.1. Entrenamiento y control sistemático del personal</b> . . . . .	278
<b>XII.2. Control del proceso de desinfección</b> . . . . .	279
<b>XII.3. Control químico</b> . . . . .	279
<b>XII.4. Control microbiológico.</b> . . . . .	287
<b>XII.4.1. Momento de la toma de muestras</b> . . . . .	293
<b>XII.4.2. Lugar de la toma de muestras</b> . . . . .	293
<b>XII.4.3. Métodos de toma de muestras</b> . . . . .	294
<b>XIII. Discusión</b> . . . . .	298
<b>XIV. Bibliografía</b> . . . . .	300

## RELACION DE CUENOS

	PAGINA
1. Clasificación de agentes de tipo iónico . . .	31
2. Esquema de diluciones para la preparación de soluciones de formaldehído . . . . .	38
3. Principales agentes clorinadores y su solubilidad. . . . .	59
4. Comparación relativa de los tres agentes de sanita <sup>c</sup> ión más comunes. . . . .	60
5. Clasificación de los microorganismos de acuerdo a su resistencia. . . . .	82
6. Clasificación del agua en base a la concentración de sales. . . . .	87
7. Normas para la utilización de los desinfectantes. . . . .	89
8. Desinfectantes y concentraciones apropiadas para la desinfección profiláctica. . . . .	179
9. Limpieza de pisos. . . . .	184
10. Propiedades de los productos de limpieza. . . . .	244
11. Características del vapor y los compuestos químicos usados en la desinfección. . . . .	247
12. Contaminación de la leche por bidones sucios. . . . .	267
13. Neutralización de la actividad del desinfectante. . . . .	281
14. Determinación del coeficiente de fenol. . . . .	286
15. Calificación de la desinfección de acuerdo a la presencia o no de microorganismos coliformes, <u>Staphylococcus aureus</u> y <u>Bacillus subtilis</u> . . . . .	290

## RELACION DE ESQUEMAS

	PAGINA
1. Espectro electromagnético y radiaciones utilizadas para destruir gérmenes. . . . .	20
2. Acción detergente. . . . .	95
3. Secuencia para el procedimiento de limpieza y desinfección. . . . .	109
4. Prueba de suspensión cualitativa. . . . .	282
5. Prueba de suspensión cuantitativa. . . . .	283

## RELACION DE GRAFICAS

	PAGINA
1. Temperaturas requeridas para destruir - diversos microorganismos. . . . .	22
2. Métodos para el control en el desarrollo de microorganismos. . . . .	23
3. Comportamiento de la velocidad del chorro de agua en función de la presión. . . . .	105



I. RESUMEN

Se ha intentado realizar un manual de desinfección en el que se contemple información previa acerca de los diversos productos desinfectantes, sus mecanismos de acción, la forma en la que se preparan, las concentraciones óptimas de uso, los métodos empleados para su aplicación y las condiciones en las que son más efectivos. Se describen además los diferentes tipos de desinfección, los procedimientos de limpieza y desinfección para cada explotación incluyendo lugares, materiales y equipo. Por último se mencionan los métodos para evaluar la eficiencia de la limpieza y desinfección en las explotaciones pecuarias (bovinos, equinos, porcinos, ovinos, caprinos, aves y conejos), para la planta procesadora de carnes, sala de ordeña y taller de lácteos.

Se espera que con este trabajo se ayude a disminuir costos, debido al uso indiscriminado de la Medicina Terapéutica, por la modificación que se hace al medio a través de la limpieza y desinfección, tratando de hacerlo más limpio y "sano" con la implementación de programas efectivos y completos.

## II. INTRODUCCION

En las explotaciones pecuarias se llevan a cabo una serie de actividades con el fin de aumentar la producción de alimentos de origen animal para consumo del hombre. Esto conlleva a que los sistemas de producción tengan que intensificarse, lo cual exige incrementar el rendimiento de los animales al menor tiempo posible y a un bajo costo de producción. Como resultado de esto han aumentado los problemas de Salud Animal, queriendo contrarrestarlos con la aplicación de los conocimientos que proporciona la Medicina Terapéutica con el consiguiente desplazamiento de la Medicina Preventiva ( 16 ).

Actualmente se le está tratando de dar mayor importancia a las prácticas relacionadas con la prevención de enfermedades, por ello, el Médico Veterinario Zootecnista tiene que dar asesorías en todos aquellos factores que evitan el desequilibrio de la triada ecológica (agentes, hospedero y medio ambiente) ( 16 ).

Una de esas asesorías es sobre la elaboración de programas de desinfección en las explotaciones pecuarias o para instalaciones procesadoras de alimentos y es en este momento en donde el Médico Veterinario Zootecnista debe hacer acopio de todos sus conocimientos con el objetivo de propiciar un cambio en el medio ambiente e interferir de esta forma con la cadena de transmisión de enfermedades hacia los animales y/o al hom-

bre.

Al analizar las enfermedades en forma integral o particular - se logrará reconocer aquellas oportunidades en que determinadas acciones de prevención y de control como en el caso de la desinfección, son oportunas en base a la vulnerabilidad del agente ( 16 ).

Es en el período de prepatogénesis donde la desinfección alcanza mayor significado dentro de la prevención primaria, como procedimiento preventivo de rutina en aquellas zonas con esquemas endémicos definidos ( 16 ).

Los principales sitios para la aplicación de las medidas de desinfección, son aquellas donde se encuentran los animales epidemiológicamente considerados de alto riesgo: sitios de cría, en los establos, los rebaños, las granjas, los pastoreos, los pueblos, los municipios y las regiones, así como en mayores conjuntos territoriales; los productos y subproductos, -- así como la infraestructura para su procesamiento; los lugares de concentración de animales, sitios de engorda intensiva, lugares de compra venta y tránsito internacional ( 16 ). También la infraestructura de abastecimiento para los animales: agua, forrajes y alimento así como los sitios de disposición de basura, desechos, excretas y cadáveres de los animales ( 16 ).

Por todas estas razones y dado que esta práctica aún no es generalizada, se pensó en conjuntar en un solo documento, los -

aspectos más relevantes sobre el tema de desinfección, con el objeto de facilitar e incrementar su aplicación y de esta forma dar más importancia a la Medicina Preventiva que a la Medicina Terapéutica.

### III. OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL:

Elaborar un manual de desinfección, el cual contemple información previa para la realización adecuada de un programa de desinfección en las explotaciones pecuarias, que sea del conocimiento de las personas que laboran en el Centro de Producción Agropecuaria y pueda ser empleado como obra de consulta en el momento de hacer la limpieza y desinfección en caso de prevenir, controlar o erradicar algunas enfermedades o procesos infecciosos que se presenten en la F. E. S. Cuautitlán.

#### OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Dar a conocer la importancia que tiene la realización de un programa de desinfección dentro de cualquier explotación pecuaria a fin de disminuir microorganismos capaces de producir enfermedades a los animales y/o al hombre.
- Proponer un manual de desinfección que sirva de material de apoyo para las asignaturas de Higiene Veterinaria, Salubridad Pública Veterinaria e Inspección de Productos de Origen Animal.

#### IV. MATERIAL Y METODOS

El material constará únicamente de la bibliografía (folletos, tesis, libros, artículos nacionales y extranjeros) que de una u otra forma tratan el tema de desinfección corriente, profiláctica y final en cada uno de los módulos que constituyen el Centro de Producción Agropecuaria de la F.E.S. Cuautitlán y - que se han agrupado de acuerdo a la especie animal y su propósito zootécnico:

- |             |   |                         |
|-------------|---|-------------------------|
| 1. BOVINOS  | } | - Productores de carne. |
|             |   | - Productores de leche. |
| 2. OVINOS   |   |                         |
| 3. CAPRINOS |   |                         |
| 4. EQUINOS  |   |                         |
| 5. CERDOS   |   |                         |
| 6. AVES     | } | - Engorda.              |
|             |   | - Postura               |
| 7. CONEJOS  |   |                         |

De igual manera, se buscará material que trate los aspectos - higiénicos en cuanto a limpieza y desinfección de:

1. Sala de ordeña.
2. Taller de lácteos.
3. Taller de cárnicos.

En cuanto a métodos, se efectuará una recopilación y consulta bibliográfica para obtener información escrita, una vez - conjuntada, seleccionar las técnicas, pasos a seguir, tipos de desinfectantes, concentración, características comunes y generales de los agentes microbianos y virales y el medio favorable para su crecimiento y multiplicación (en relación con los desinfectantes) a fin de realizar un adecuado programa de desinfección en cada uno de los módulos que componen el Centro de Producción Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

## V. DESINFECCION DE INSTALACIONES PECUARIAS

La desinfección contempla una serie de procedimientos técnicos (físicos, químicos o ambos simultáneamente aplicados y biológicos) puestos en práctica con el objeto de reducir, - eliminar o destruir las cargas microbianas del medio inanimado; con esto se trata de modificar las condiciones ambientales para interrumpir la cadena epizootiológica, ayudando así a la preservación de la salud de los animales y/o del hombre. (8,15,16,17,24,35,48,54,56).

La liquidación o eliminación de los gérmenes que se encuentran en el medio ambiente depende de la frecuencia y del tipo de desinfección.

Se distinguen 3 tipos o formas de desinfección:

1. Desinfección corriente o focal.
2. Desinfección final o terminal.
3. Desinfección profiláctica o preventiva. (15,16,17,24, 44,54).

Cada forma de desinfección se tratará con más detalle para - cada especie animal en particular.



## VI. DESINFECTANTES:

Un desinfectante es una sustancia química o agente físico que destruye todos o casi todos los microorganismos presentes en materiales inertes. De acuerdo con las características del objeto que se va a desinfectar, se han usado diferentes tipos - de desinfectantes; éstos se clasifican de maneras muy diversas, dependiendo de lo que se quiera saber de ellos, es decir, del - criterio que se desee emplear para su estudio.

### VI.1. CLASIFICACION:

1° De acuerdo a su naturaleza, se clasifican en tres grupos:

	}	Temperatura	}	Calor	}	seco	
				Frío		húmedo	
a) Físicos			Radiaciones	}	Solares		
			Gamma				
			Ultravioleta				
		Mecánicos	}	Arrastre			
b) Químicos	}	Soluciones químicas					
		Aerosoles					
		Desinfectantes gaseosos					
c) Biológicos	}	Antibiosis (microorganismos con sus metabolitos).					

FUENTE: P.R.O.A.S.A. (1986) Cuarentena Animal. Cuarentenas - Interiores. Vol. 3 Programa de Adiestramiento en Salud Animal para América Latina. O.P.S./O.M.S. México, - pp. 795-830.

2° De acuerdo a su efecto sobre los microorganismos, los desinfectantes se clasifican en:

- a) Bactericidas o biocidas. Aquellos agentes desinfectantes que tienen la propiedad de matar a los microorganismos, la acción es irreversible. Ejemplo: Hidróxido de cal y cloruro de benzalconio.
- b) Bacteriostáticos o biostáticos. Desinfectantes que tienen la propiedad de inhibir la multiplicación de los microorganismos, su acción es reversible, en cuanto se retira el desinfectante. Ejemplo: Mercurio-cromo. (15 )

3° De acuerdo a su nivel germicida, los desinfectantes químicos se clasifican en:

- a) Germicidas de alto nivel. Son aquellos que matan gran número de esporas bacterianas; algunos de estos agentes -- también son bactericidas, fungicidas o viricidas. Ejemplo: Glutaraldehído, formaldehído y preparados de yodo.
- b) Germicidas de nivel intermedio. Son, por finalidad práctica, no esporocidas, pero eficaces para bacterias vegetativas (incluyendo al bacilo tuberculoso), hongos y algunos virus. Ejemplo: Cal recién apagada, compuestos de cloro y fenoles.
- c) Germicidas de nivel bajo. No pueden destruir sin un período práctico de tiempo, sin embargo, son muy utilizados porque actúan contra formas vegetativas de bacterias y hongos. Ejemplo: agentes tensioactivos y agentes oxidantes. ( 16, 40, 56 ) .

4° Los desinfectantes químicos, de acuerdo a su composición química se clasifican de la siguiente manera:

- a) Agentes tensioactivos:
  - Aniónicos (jabones).
  - Catiónicos (cuaternarios de amonio).
- b) Alcoholes: Etilico, propílico.
- c) Aldehídos: Formaldehído, glutaraldehído.
- d) Halógenos: Cloro, yodo.
- e) Derivados del Alquitrán de madera: Alquitrán de pino, creosota.
- 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) Acidos: Acido carbónico, ácido clorhídrico.
- j) Alcalis: Hidróxido de sodio (sosa o lejía).
- k) Colorantes: Violeta de genciana, verde de malaquita.

( 15, 16,56 ).

5° Los desinfectantes viricidas, dependiendo de las características del virus, se clasifican en:

- a) Contra virus hidrófilos o éter resistentes. Fenol al 5%.
- b) Contra virus lipófilos o éter sensibles. Acido cresílico al 4% ( 16, 52 ).

## VI.2 MECANISMO DE ACCION.

La acción de los desinfectantes está dada por la capacidad de reaccionar con las proteínas y, en particular, con las

enzimas de microorganismos.

Cualquier agente puede actuar como desinfectante ya sea coagulando, precipitando o desnaturizando proteínas.

Un fenómeno común que ocurre con los desinfectantes es que a concentraciones progresivas su actividad letal llega a bajar y es menos efectivo, hasta que se inhibe. El rango de concentración sobre el cual toma lugar la acción difiere considerablemente según el tipo de agente empleado. La acción no puede ser claramente definida. Esto es debido a que cada célula en una población bacteriana es una entidad individual y por lo tanto se comporta diferente al resto. Entonces, a concentraciones selectivas de un germicida, una célula mostrará -- sensibilidad, mientras que otras serán más resistentes ( 16 ).

Los diversos mecanismos de acción que inhiben las funciones normales de los microorganismos o bien, que los destruyen han dado lugar a que en el mercado exista una gran variedad de - sustancias que pueden ser utilizadas como uno u otro agente. Dichos mecanismos son:

- a) Por precipitación y desnaturización de las proteínas del protoplasma bacteriano, como ejemplo está el fenol, alcohol, formol y cresol.
- b) Combinación e inhibición de enzimas con grupos sulfhidrilos como ejemplo los compuestos mercuriales, la plata, cobre y zinc.
- c) Oxidación de los constituyentes bacterianos, especialmente enzimas, ejemplo el peróxido de hidrógeno y el permanganato de

potasio.

- d) Combinación de grupos amínicos de las proteínas bacterianas ejemplo : formaldehído.
- e) 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).
- f) Combinación con grupos ácidos y básicos del protoplasma bacteriano, especialmente nucleoproteínas; como ejemplo los colorantes ácidos y básicos. ( 15, 16, 40 ).

### VI.3 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:

- a) Poseer eficacia germicida elevada.
- b) Poseer un espectro antimicrobiano elevado, es decir, que incluya esporas, bacterias, hongos, virus y protozoarios.
- c) Que posean un efecto letal rápido.
- d) Que tengan la capacidad de penetrar en grietas y cavidades, incluyendo la penetración por debajo de materia orgánica.
- e) Es esencial que su letalidad no se vea disminuida por la presencia de materia orgánica, por ejemplo: sangre, pus, moco, saliva y materia fecal.
- f) Debe ser compatible con jabones y otras sustancias químicas que se encuentren presentes en el área o material que se de

sea desinfectar sin volverse una sustancia inerte.

- g) Debe ser químicamente estable, no corrosivo a los instrumentos y que no destruya otros materiales.
- h) Que sea de bajo costo y que posea cualidades estéticas.
- i) Baja toxicidad, un desinfectante no debe permanecer activamente tóxico para los animales por un período prolongado -- después de su aplicación.
- j) Que no tenga olor fuerte o desagradable y no deje sabores residuales en instalaciones y productos elaborados.
- k) No debe ser excesivamente tóxico o irritante al inhalarse, ya que esta propiedad interferirá con la aceptación desde el punto de vista de salud pública.
- l) Debe trabajar a las temperaturas normales que se registren en las instalaciones. Debe ser eficaz a temperaturas ordinarias aunque al calentarlo o al calentar la superficie que se va a desinfectar, aumente su poder antibacteriano, el frío no debe reducir su poder antibacteriano.
- m) Debe ser soluble en agua y mezclarse uniformemente en ésta -- ya que es el disolvente universal.
- n) Debe ser de concentración y estado físico adecuado para su fácil transporte.
- ñ) Que no ocasione lesiones al personal que lo manipule.
- o) Que pueda conservarse sin perder eficacia, ya sea diluido -- o concentrado.
- p) Que tengan un buen poder residual, esto es, se mantengan en las superficies en donde se aplica a concentraciones micro-

bicidas aceptables por un tiempo prolongado. ( 19, 24, 54,56 ).

#### VI.4 ASPECTOS GENERALES DE LOS PRINCIPALES DESINFECTANTES

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 y mejores resultados.

##### VI.4.1 DESINFECTANTES FISICOS

VI.4.1.1 CALOR. Puede aplicarse como vapor, agua caliente o aire caliente.

1. Calor húmedo.- Requiere de menor temperatura para su efecto bactericida y viricida que el calor seco. Generalmente las bacterias no esporuladas (incluyendo micobacterias, pseudomonas, salmonelas, yersinias, brucelas, listerias y campilobacterias) son destruidas por calor húmedo, alrededor de 60°C. De la misma forma, la mayoría de los virus se destruyen a esta temperatura. Las esporas bacteriales son mucho más resistentes al calor húmedo y se requieren temperaturas mayores de 100°C. para destruirias. La pasteurización, que es el tratamiento obligatorio de la leche por medio de temperatura de 62.5°C. durante 30 minutos o de 72.2°C. durante 15 segundos ( 51 ), mata a la mayoría de los microorganismos no esporulados, pero no a las esporas bacteriales.

Con el calor húmedo, Bacillus anthracis sobrevive durante 30 minutos a 77°C. De esto se desprende lo inseguro que -

puede resultar la desinfección con vapor aunque es un agente de gran utilidad para la limpieza, no puede considerarse como un método de desinfección confiable, cuando se utiliza en instalaciones donde los microorganismos pueden estar protegidos por hendiduras en la pared. La aplicación de vapor es muy útil - cuando se trata de equipo, pero se puede incrementar su poder incorporando detergente y desinfectante con dicho vapor de agua caliente. ( 15, 44, 56 ).

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

Para la desinfección superficial puede aplicarse la corriente de vapor en cuyo caso no actúa a presión y es necesario un período de acción de 30 a 40 minutos.

Si el vapor es generado en un recipiente cerrado y los objetos o sustancias que se vayan a desinfectar a presión se colocan dentro del mismo basta un período de 20 minutos a 120°C o de 15 minutos a 125°C, para realizar esterilización.

- b) Agua caliente. Se le utiliza generalmente para el lavado de utensilios, equipos e instalaciones. Su acción desinfectante efectiva se limita a los dos primeros, se reco-



mienda exponer a una temperatura de 77°C durante 2 minutos a los utensilios y durante 5 minutos a los equipos, al igual que el vapor, tiene el inconveniente de aumentar la humedad del medio y favorecer el desarrollo posterior de nuevas colonias.

c) Ebullición. Mata a los gérmenes patógenos en un tiempo de 10 a 15 minutos, pero para mayor seguridad es mejor prolongar la ebullición más allá de lo recomendado. Se puede utilizar para la desinfección de ropa y de utensilios metálicos o de cristal. ( 17 ).

2. Calor seco.- No es tan eficaz como el calor húmedo y puede ser peligroso para edificios de madera si no se adoptan las medidas de seguridad pertinentes. La muerte por efecto térmico en bacterias que no esporulan fluctúa entre unas 5 horas a 45°C, 60 minutos a 54°C o bien, 5 minutos a 60 °C. En estos casos, gran parte de las bacterias susceptibles, incluso esporuladas, morirán, aunque algunas pueden ser extremadamente resistentes. Por ejemplo: - - - Bacillus anthracis puede sobrevivir 90 minutos a 123°C y Clostridium tetani puede sobrevivir 15 minutos a 109°C. - Algunas esporas resisten incluso el calentamiento a 220°C durante 10 minutos.

A tal modo, el calentamiento que ofrezca un lanzallamas debe lograr temperaturas muy elevadas para conseguir la esterilización.

El calentamiento de la cama de parvadas a 65°C por 12 ho-

ras elimina múltiples bacterias, incluyendo salmonelas, virus, hongos y parásitos. ( 15, 56 ).

- a) Aire caliente seco. Evita el desarrollo de gérmenes al disminuir la humedad ambiente; se requieren instalaciones apropiadas, así como que las superficies a tratar no contengan pequeñas cavidades que retengan el agua que previamente se emplea en la limpieza. Se recomienda exponer las superficies y equipos durante 20 minutos a temperatura de 80°C. ( 19 ).
- b) El fuego es importante siempre que se utilice en la lucha contra las enfermedades transmisibles para destruir objetos que representan focos de contaminación.

El calor seco no penetra tan bien en los intersticios y - puede perjudicar las telas.

**VI.4.1.2 RADIACIONES IONIZANTES.** Son energéticos desinfectantes. Es necesario que se tomen precauciones adecuadas para prevenir al hombre a la exposición de radiación nociva.

1. Radiación por ionización (gamma). Producida por 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 productos alimenticios (carne, huevo, pescado). Aunque no es definitivo, se requieren de 0.8 a 1.0 Mrad. ( 15, 44 ).

**VI.4.1.3. RADIACIONES NO IONIZANTES ULTRAVIOLETA.** Comprendida 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 reacciones químicas en los núcleos y otros componentes celulares. ( 3 ). Tiene poder de penetración menor que la radiación ionizante gamma, es un agente microbicida menos efectivo, pero se transmite bien en el aire y en el agua. ( 3 ). Sólo es útil en contra de Gram positivos que no esporulan. Las esporas de bacterias y hongos son las más resistentes a la radiación ultravioleta y los virus son, por lo regular, más resistentes que las bacterias no esporuladas. La presencia de materia orgánica necesita de un incremento en la dosis de rayos U.V. para matar los microorganismos.

Debido a su pobre poder penetrante a través de los sólidos y su absorción por los vidrios y plásticos, la radiación U.V. se considera un pobre agente microbicida. Sin embargo, se emplea en algunos países para la desinfección de agua de bebida y es especialmente importante en la desinfección del aire.

La principal aplicación de estos rayos U.V. es en las plantas procesadoras de alimentos cárnicos en los sectores de envasado. Tiene el inconveniente de alterar las propiedades organolépticas de los alimentos principalmente de las grasas, debido a que estos compuestos son fácilmente degradables por acción de las radiaciones ( 15, 19, 44 ).

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, por eso, se limita su uso en las -

salas de operaciones y cuartos de hospital, pero con frecuencia se emplea durante períodos considerablemente necesarios para la reducción de la población bacteriana, con la precaución de hacerlo solamente cuando no hay personal o pacientes, evitando así las lesiones, especialmente en los ojos. ( 3 ).

1. Radiación solar (luz solar). También tiene capacidad desinfectante. Su eficacia se debe enteramente a la luz U.V. del espectro. Desafortunadamente, estos rayos tienen poco poder de penetración.

Pueden inactivar esporas de Bacillus anthracis en superficies de metal o madera después de 2 meses. Los rayos de una longitud de onda de 2540 a 2570 Å poseen la mayor efectividad bactericida. La infectividad de los virus puede ser reducida por exposición directa a los rayos solares. ( 44, 56 ).

- VI.4.1.4. RADIACION ELECTROMAGNETICA (INFRA-ROJA). Tiene longitud de onda diferente a la de la luz visible. En ella, los microorganismos mueren por oxidación, como resultado del calor generado. Es un método que se usa en forma industrial para esterilizar grandes cantidades de jeringas que son expuestas a la radiación durante 10 minutos a una temperatura de 190°C. ( 3 ).

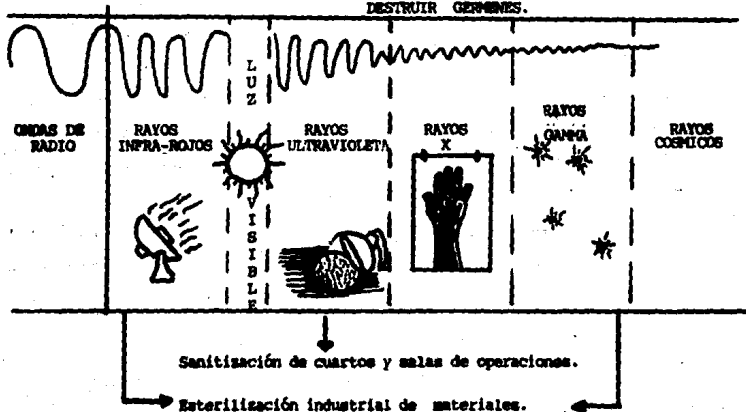
- VI.4.1.5. DESECACION. La desecación o sequedad de materiales diversos a la intemperie y al aire contribuyen a la destrucción de microorganismos, especialmente si se les ha expuesto a consecuencia de un lavado a conciencia del edificio o cuando se ha removido la tierra. Con el tiempo, la desecación de sustancias que contienen bacterias causa su muerte. Las superficies secas y lim-

pias contienen pocas bacterias vivas ejemplo ácidosresistentes (micobacterias). (17, 56).

**VI.4.1.6. FRIQ.** No es desinfectante como tal, en el mejor de los casos - actúa con lentitud excesiva para que se le pueda considerar como tal, sin embargo, impide la multiplicación de las bacterias. Las patógenas, particularmente las de la tifoidea, pueden sobrevivir 3 ó más meses en congelación.

La congelación prolongada a varias semanas, logra sin embargo, eliminar bacterias y parásitos de la carne y otros derivados - cuando esta temperatura es lo suficientemente baja (-20 a -30°C) durante 30 a 45 días. ( 17, 56 ).

ESQUEMA 1. ESPECTRO ELECTROMAGNETICO Y RADIACIONES UTILIZADAS PARA DESTRUIR GERMINES.



FUENTE: ARCHUNDIA GARCIA, Abel (1983). Educación Quirúrgica. Ed. Francisco Mendez Cervantes. México, D.F. pp. 97

VI.4.1.7. ONDAS SONICAS Y ULTRASONICAS. Es uno de los métodos modernos de lavado. Un generador electrónico con frecuencia de 18 a 20 mil ciclos por segundo o dentro de los límites de los supersonidos (ultrasonidos- con varios centenares de miles de vibraciones por segundo-), se conecta a un transductor que convierte la energía eléctrica en mecánica y las ondas ultrasónicas crean presión negativa en la superficie de los instrumentos, eliminando toda la suciedad. Las ondas sónicas desnaturalizan proteínas, dispersan diversos materiales y destruyen las bacterias. Las ondas sónicas audibles de intensidad suficiente tienen también una acción bactericida. Este efecto no tiene valor práctico para la esterilización, pero sí resulta útil en la destrucción de células con fines experimentales además, los equipos suelen ser muy costosos y no es muy común su empleo. ( 3, 14 ).

## TEMPERATURAS REQUERIDAS PARA DESTRUIR DIVERSOS MICROORGANISMOS

■ Esporas bacterianas.

▨ Esporas de hongos.

■ Esporas de levaduras.

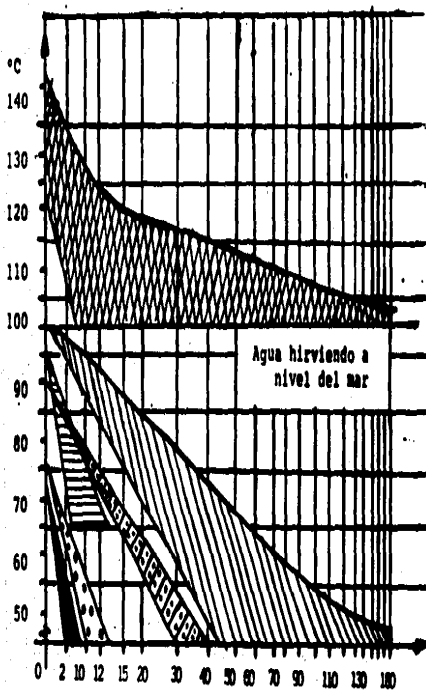
▨ Hongos.

▨ Bacterias.

■ Levaduras.

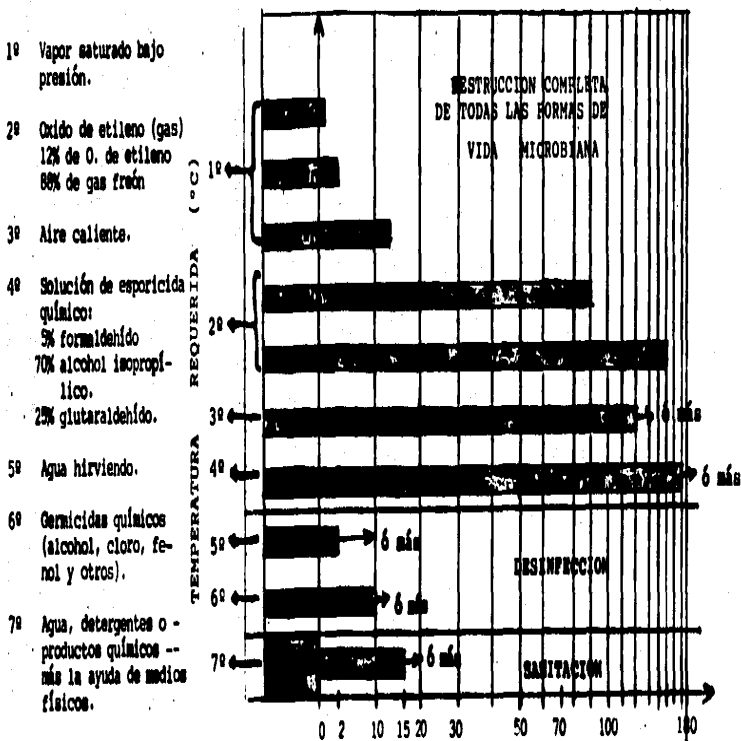
FUENTE:

Fernández, Julio Benito (1981). Limpieza y Desinfección en la Industria Cárnica. CITECA., Buenos Aires, Argentina. p. 24



Tiempos mínimos de exposición en minutos para superficies no porosas.

GRAFICA METODOS PARA EL CONTROL EN EL DESARROLLO DE MICROORGANISMOS



NOTA: No incluye el tiempo de penetración necesario para materiales porosos.

Exposición mínima en minutos para superficies no porosas.

FUENTE: Fernández, Julio Benito (1981). Limpieza y Desinfección en la Industria Cárnica. N.º CITECA., Buenos Aires, Argentina. p. 23



#### VI.4.2. DESINFECTANTES QUÍMICOS

VI.4.2.1. AGENTES TENSIOACTIVOS. Son agentes con baja tensión superficial, los cuales aumentan la permeabilidad de la membrana celular, facilitando de este modo que el agua penetre al interior de la bacteria hasta que ésta estalla (15,16).

Se emplean generalmente como agentes de limpieza más que como agentes microbicidas desinfectantes; para esto deben satisfacer otras condiciones, además de su eficacia:

- a) No corroer los aparatos ( a veces se añaden inhibidores de corrosión: silicatos, cromatos de potasio o de sodio).
- b) Asegurar la obtención del pH buscado y ejercer un efecto tampon.
- c) Poderse eliminar fácilmente por enjuagado con agua.
- d) No presentar peligro para la persona que los utilice (maños, vías respiratorias) o para los consumidores (residuos en los alimentos).
- e) Conservarse bien (ausencia de higroscopicidad y tendencia al apelmazado; estabilidad al calor).
- f) Ser biodegradables. ( 13 ).

Uno de los criterios de clasificación de estos compuestos tensioactivos, se basa en la carga iónica presente en la porción oleofílica del agente, una vez que se le ha disuelto en agua, así tenemos:

Compuestos	}	-Aniónicos
tensioactivos		-Catiónicos
		-No iónicos
		-Anfóteros

1. **Compuestos aniónicos.** El grupo hidrofóbico consta de una cadena de hidrocarburos y la porción hidrofílica está constituida por un grupo sulfato ( $-O-SO_3$ ) o un grupo sulfonato ( $-SO_3^-$ ). Los cationes son por lo general iones inorgánicos de sodio ( $Na^+$ ). ( 19 ).

Los jabones forman el grupo más importante de los detergentes aniónicos. La acción solubilizante del jabón ayuda a - eliminar células bacterianas y residuos de la superficie - de un cuerpo. Sin embargo, los jabones no poseen una acción antibacteriana definida, necesitando la ayuda de agentes - bacterianos más enérgicos. ( 15, 16 ).

Se denomina jabones al producto que se obtiene de la neutralización, mediante álcalis, de los ácidos grasos que contienen 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 carboxiato soluble en agua (grupo hidrofílico).

Esta estructura molecular les permite a los jabones tener acciones humectantes y emulsionantes, que determinan su poder detergente.

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 16, la sal es inso-

luble en agua y no forma una solución coloidal suficientemente concentrada.

Si estas sales se obtienen por neutralización con álcalis de metales alcalinotérreos y superiores, también resultan insolubles en agua. ( 19 ).

Los jabones comunes son frecuentemente sales de sodio.

- Las aguas duras que contienen iones calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ), -- magnesio o fierro, precipitan estas sales de ácidos orgánicos, limitando su acción detergente; por lo que es necesario añadir polifosfatos para que formen con los iones calcio y magnesio complejos solubles. ( 13 ).

Hay tablas que en función de la dureza del agua dan las dosis de polifosfatos que necesitan para evitar la precipitación de carbonatos de calcio y magnesio.

Los detergentes de este tipo se utilizan especialmente para eliminar suciedades procedentes de lípidos y proteínas. ( 13 ).

- Producen depósitos que hacen necesario un mayor consumo de agua, en el enjuague.

- Son altamente biodegradables.

- Su principal efecto es por emulsificación de las grasas, por lo tanto, deben hacer espumas y enjuagarse a conciencia. ( 15, 16 ).

- Las espumas son insolubles en medio ácido.

- Presentan buen poder humectante y dispersante. (13 ).

- Uso básico para cualquier programa de desinfección,

actuando mecánicamente por eliminación de bacterias - junto con la suciedad.

- Se utilizan con mucha frecuencia para lavar ropa, limpiar pisos y lavado de manos.
- Se emplean para la limpieza de locales, equipo y vehículos. ( 56 ).

2. Compuestos catiónicos. El grupo hidrofílico es el nitrógeno cabeza de una sal de amonio cuaternario, que tiene una carga positiva (catión),  $[- N^+ (R_3)]$ , mientras que el grupo 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 ( $Cl^-$ ) o bromuro ( $Br^-$ ).

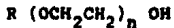
Los agentes catiónicos inhiben la respiración o la producción ácida de los microorganismos Gram positivos o Gram negativos, por lo que inhiben su metabolismo. Actúan además sobre algunas enzimas bacterianas, inhibiendo procesos metabólicos bacterianos como la glucólisis.

- Son usados con frecuencia como antisépticos. (15,16).
- Se recomienda su uso como profiláctico en piel intacta a una concentración de 1:100, en membranas delicadas al 1:10,000; en heridas superficiales infectadas o no en concentración de 1:100.
- Son poderosos contra organismos Gram positivos, pero son menos eficientes contra gérmenes Gram negativos. Tienen poco efecto contra virus y carecen de acción -

fungicida aunque algunos tienen efectos contra Candida albicans y Trichophyton rubrum. El 99% de las bacterias mueren rápidamente y el resto adquiere una marcada resistencia. ( 15, 16 ).

- Tienen baja destrucción contra Coliformes y microorganismos psicrófilos, además de inhibir a los cultivos lácticos.
- Actúan contra bacterias termorresistentes. ( 19 ).
- Eliminan Salmonella spp. del cascarón de huevo aplicando una película. ( 16 ).
- No son de olores fuertes ni son corrosivos, no son irritantes, no tienen sabor desagradable.
- Son estables al calor.
- Son incompatibles con las aguas duras. ( 19 ).
- Se pueden usar como promotores del crecimiento en alimento y como germicidas en tapetes sanitarios y agua de bebida. ( 15,16 ).
- Para uso general se puede aplicar a la concentración del 10% sobre todo para la desinfección de lecherías, empacadoras de carne y plantas de manejo de alimentos. La concentración adecuada para la desinfección de estas áreas se obtiene diluyendo 30 ml. de la solución al 10% en 15 litros de agua. Son usados para desinfectar platos, vasos y otros utensilios para preparar, manejar o servir alimentos.
- En las explotaciones ganaderas, su uso es limitado y su actividad es útil en material previamente muy bien aseado (24).

- 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 neutraliza - ría la carga negativa del jabón.
  - Su acción germicida es destruida por la cama y otras - materias orgánicas ( 52 ).
3. Compuestos no iónicos. Los grupos hidrofóbicos de estos compuestos tensioactivos, son los mismos que los utiliza dos para aniónicos y catiónicos, en la porción hidrofíli ca son generalmente glicoles de polietileno o propileno con sustitución en el extremo de la cadena:



R= grupo hidrófobo

- a. Povidona (polivinilpirrolidona). Es un polímero sín - tético en forma de polvo de color blanco a crema, ino - doro, higroscópico, soluble en agua, alcohol y cloro - formo. Sus soluciones al 10% o menos poseen una visco - sidad similar a la del plasma; a mayor concentración mayor viscosidad.

- Al unirse con el yodo forma un complejo del cual se libera lentamente el yodo para que este ejerza su - acción antiséptica y desinfectante a este compuesto se le denomina betadine o iodina.

- La betadina es un polvo café amarillento, amorfo, de olor característico, soluble en agua y en alcohol e

insoluble en éter y cloroformo.

- Este compuesto se aplica a las membranas mucosas como - antiséptico y en heridas contaminadas con Streptococcus spp. y Staphylococcus spp.
  - Es usado como desinfectante preoperatorio, con una duración de una hora, pero su capacidad germicida sobre la superficie de la piel es de 85% lo que demuestra que no es mejor que el yodo o sus tinturas.
4. Compuestos anfóteros. Estos agentes poseen características de los aniónicos y catiónicos, combinando la propiedades - detergentes de los aniónicos con las bactericidas de los - catiónicos ( 19 ).
- Estos compuestos se ionizan, produciendo ya sea aniones o cationes según el pH del medio; serán aniónicos en medio básico y catiónicos en medio ácido.
- Su estructura molecular puede adoptar la forma de un amonio cuaternario, imidazolino o un aminoácido de alto peso molecular.
- Son menos inactivos en presencia de materia orgánica - que los compuestos cuaternarios.
  - Son sumamente degradables.
  - Encuentran aplicación en aquellas tareas donde se requiere efectuar la limpieza y la desinfección en forma simultánea ( 19 ).

CUADRO I. CLASIFICACION DE AGENTES DE TIPO IONICO

TIPO DE ION	TIPO DE COMPUESTO	EJEMPLO ESPECIFICO
ANIONICOS	Jabones	Estearato de sodio.
	Alcoholes sulfatados	Lauril sulfato de sodio.
	Eteres sulfatados	-----
	Acidos carboxilicos sulfatados	Sal de sodio del ácido oleico sulfatado.
	Olefinas alfa-sulfonatos.	-----
	Sulfonatos derivados del petróleo.	-----
	Hidrocarburos aromáticos sulfonados.	Alquil-benceno sulfonatos lineales.
	Esteres sulfonados.	Sulfoacetato laurilo de sodio.
	Amidas sulfonatadas.	-----
	Eteres sulfonatados.	-----
Aminoácidos acilados.	N-laurilóilsarcosina.	
Polipéptidos acilados.	-----	
Metil-alkuil-fosfatos.	(poli) alquil-fosfato de sodio.	
CATIONICOS	Salas de amonio cuaternario.	Aminas primarias.
	Poliaminas aciladas	Aminas secundarias.
	Salas de benzilamonio.	Aminas terciarias.
NO IONICOS	Esteres de alcoholes polihídricos.	Monosteato de glicerol.
	Aminas alcoxiladas.	-----
	Esteres de polioxialquilenos glicólicos.	Monosteato de polietilenglicol.
	Esteres de polialcanglicólicos.	Alquilofenol polioxietileno.
	Condensados de ácidos grasos alcanamida.	Dietanolamina del ácido esteárico.
	Glicoles acetilénicos terciarios.	4,7 dimetil-5-decino-4,7 diol.
	Alquil fosfatos polioxietileno.	-----
ANFOTEROS	Betaínas.	-----
	Aminoácidos.	-----

FUENTE: Fernández, Julio Benito (1981). Limpieza y desinfección en la Industria Cárnica. CITECA., Buenos Aires, Argentina. p. 28.



**VI.4.2.2. ALCOHOLES.** Los alcoholes alifáticos ordinarios son buenos desinfectantes. El más comúnmente usado es el alcohol etílico diluido al 70% en peso y 79% en volumen. El alcohol propílico e isopropílico se ha utilizado al 50 ó - 60% como antiséptico de la piel y desinfectante de instrumentos y agujas.

- El propilén glicol se utiliza para desinfectar el aire y como conservador alimenticio. ( 15, 16 ).
- No poseen poder contra las esporas. ( 56 ).
- Se utilizan en combinación con otros desinfectantes para formar las llamadas tinturas, logrando así una mayor efectividad.
- Son efectivos contra los gérmenes patógenos menos resistentes, siempre que tengan una adecuada exposición.
- Es empleado con frecuencia como antiséptico local en la obtención de muestras sanguíneas.
- El agua es esencial para la acción potencial del alcohol, el cual actúa desnaturalizando las proteínas bacterianas. ( 38, 49 ).
- Su esquema de acción es el siguiente: Los microorganismos Gram positivos, Gram negativos y los ácido resistentes son sensibles a los alcoholes; mientras que las esporas bacterianas son resistentes a la acción de los alcoholes.
- El alcohol tiene afinidad por las partes lipóideas del germen, destruyendo la cubierta lipídica de la membrana

celular, "narcotiza" sistemas enzimáticos esenciales en el interior de las bacterias y en concentraciones más altas coagula las proteínas.

- Tiene acción deshidratante por lo cual se recomienda dejar que seque (se evapore) para tener la seguridad de que ha desempeñado su acción.
- En solución de 80 a 95 % se utiliza como anestésico local ya que necrosa las fibras nerviosas, la ingestión de grandes cantidades de alcohol tiene efecto narcotizante sobre el sistema nervioso central.
- Se les puede combinar con halógenos por ejemplo, clo-ramina-T al 3% y alcohol 20% para desinfección de refrigeradores. (15).
- Los aerosoles de propilén glicol y trietilénglicol son usados en locales cerrados. El equipo de aerosol es caro y deben lavarse posteriormente esos sitios. (15,16).

**VI.4.2.3. ALDEHIDOS.** Resultan de la oxidación simple de los alcoholes. Reaccionan con los grupos amino libres de las proteínas para formar productos de adición, actúan como agentes alcalinizantes. (15, 16,17).

- Son los más útiles agentes desinfectantes gaseosos.
- Son altamente tóxicos para las bacterias.
- Se usan en el tratamiento de excretas.
- Ejercen actividad desodorante.

- Aunque son irritantes para los ojos y vías respiratorias superiores, no son venenosos, pero se deben usar máscaras anti-gas ya que en altas concentraciones sí llegan a ser tóxicos.
- No tienen mucho poder de penetración en los tejidos y no se puede confiar en ellos más que para la desinfección superficial.
- Son bastante útiles para la destrucción de esporas, con excepción de esporas de B. anthracis o de C. tetani, aunque las soluciones de formalina diluida son usadas en gran escala para la destrucción de esporas de ántrax en animales de pelo y lana. ( 11 ).

1. Formaldehído. Es un gas incoloro, de olor picante, soluble en agua y alcohol. En solución alcohólica es inflamable. Es impropio para uso de rutina. La solución es incolora, pudiendo enturbiarse y formar un precipitado blanco (polimerización) con el almacenamiento prolongado. Una vez polimerizado, no sirve como desinfectante. ( 44 ).

- Al formaldehído se le añade alcohol metílico para evitar la polimerización.
- El gas formaldehído al 1-2% es un bactericida rápido y efectivo. Al 1% se usa generalmente en las desinfecciones profilácticas, al 2% se usa contra microorganismos de menor y mayor resistencia. ( 16, 56 ).
- Se puede usar al 4% por volumen en solución a 37°C; a esta concentración mata esporas de B. anthracis en 15 minutos, también ataca a Mycobacterium tuberculosis, a

virus y a hongos. ( 16,54 ).

- Al 4% se le considera un desinfectante confiable, excelente ya que no corroe los metales, ni pinturas, ni material textil.
- Se puede emplear para fumigación, el gas es generado a partir de la formalina. El método usual de generar el gas, es añadir permanganato potásico. Por cada -- 30 m<sup>3</sup> de espacio en la habitación que haya de fumigarse, se requieren 50 ml. de formalina. Hay que añadir 250 g. de permanganato en una bandeja honda o un cubo y después se vierte encima la formalina. La reacción química libera gas formaldehído. Como se produce calor y efervescencia en el recipiente, éste debe ser lo su ficientemente hondo para evitar que salga el líquido. Es conveniente proteger el suelo colocando el recipien te sobre una tabla o ladrillos. Es necesario un tiempo de contacto de 6 a 12 horas. Hay otros medios de - obtener formaldehído gaseoso, pero éste es el más empleado. La fumigación con formaldehído no es muy eficaz a temperaturas inferiores de 15°C y se requiere - de una humedad relativa superior al 70%. La fumigación es mejor si el cuarto es húmedo. La reacción se neutra liza con amonio y el cuarto debe permanecer cerrado. También puede desinfectarse rociando o nebulizando la formalina sobre los objetos, como libros o en el intg rior de armarios y cómodas. La fumigación de habitacio

nes pequeñas se consigue rociando sábanas de cama y dejándolas colgadas hasta que liberan el gas. La sábana ordinaria acepta 250 ml. de formalina sin gotear, cantidad suficiente para  $30 \text{ m}^3$ , la habitación debe mantenerse cerrada durante 8 horas. (11, 24), o bien, se emplea una proporción de 45 a 90 g. de permanganato de potasio en 75 a 150 ml de formaldehído para  $3 \text{ m}^3$  de espacio a desinfectar.

- El formaldehído al 37% en concentración al 1 ó 2%, preparando 50 ml. por cada  $30 \text{ m}^3$  es un viricida rápido y efectivo, se emplea en la fumigación de edificios.
  - El formaldehído al 80%; en alcohol al 70%, en estas concentraciones se usa para desinfección de instrumental.
  - En incubadoras se recomienda una proporción de 150 ml. de formaldehído más 75 g. de permanganato de potasio por cada 2 a  $3 \text{ m}^3$ . No fumigar huevos entre la hora 24 y la 96 de incubación, se deben descargar los gases a los 30 minutos. (15, 38).
2. Formalina. Es una solución del 34-40% de formaldehído y 10 a 15% de alcohol metílico o etílico como estabilizadores en solución con agua. Es un líquido incoloro de color picante. Se emplea en la desinfección de instrumentos y material de laboratorio contaminado con virus en solución 5:1,000 y para lavar heridas o cavidades en soluciones de 1.5:1,000 aunque llega a irritar los tejidos.

- En agua se utilizan diluciones que van del 2 al 20% (volumen/volumen).
  - La solución de Bard Parker, contiene 20% de formalina (volumen/volumen), 70% de alcohol etílico y 10% de alcohol metílico.
  - En estado natural el formaldehído es un gas, por ello la formalina debe conservarse en recipientes herméticamente cerrados. ( 54, 56 ).
  - Se emplea la formalina para tratamiento de semillas - en contra de hongos.
3. Glutaraldehído. Es un dialdehído que posee una marcada acción biocida, esporocida y tuberculocida.
- En un 2% de solución acuosa amortiguada con 0.3% de carbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) a pH de 7.5-8.5, no afecta a los instrumentos o a las marcas de termómetros clínicos.
  - Diluido puede causar ligera irritación en piel y membranas mucosas, pero puede causar severa irritación en los ojos.
  - Su esquema de acción es como sigue: todos los microorganismos son sensibles ( Gram positivos y Gram negativos, ácido-resistentes, virus, hongos y las esporas bacterianas), siempre que el glutaraldehído se someta a 20°C.
  - El glutaraldehído es eficaz a un 25% (volumen/volumen) de concentración acuosa, es estable a 40°C.
  - Este agente en un 2% de solución alcalina no penetra

rápida en la materia orgánica; es relativamente inestable, no afecta caucho ni plásticos.

- Es muy útil para la desinfección de instrumentos y artículos frágiles. ( 16 ).

Para la preparación de soluciones de formaldehído hay que tener en cuenta que la formalina tiene sólo el 40% de producto activo, por lo que hay que utilizar una parte de formol con 39 partes de agua para preparar una solución al 1%. ( 44 ).

CUADRO 2. ESQUEMA DE DILUCIONES PARA LA PREPARACION DE SOLUCIONES DE FORMALDEHIDO.

PREPARACION POR VOLUMEN		CONCENTRACION APROXIMADA DE FORMALDEHIDO
FORMALINA	AGUA	( % )
100	0	40
50	50	20
25	75	10
5	95	2
2.5	97.5	1

FUENTE: P.R.O.A.S.A. (1986) Cuarentena Animal. Cuarentenas - Interiores. Vol. 3 Programa de Adiestramiento en Salud Animal para América Latina. O.P.S./O.M.S. México, p. 816.

VI.4.2.4. AGENTES OXIDANTES. Son productos químicos que ponen el oxígeno nascente en los tejidos, por lo que son útiles - germicidas. Ocasionan oxidaciones, el oxígeno se combina rápidamente con toda clase de materia orgánica y se vuelve inactivo.

- Es activo contra ciertas bacterias aerobias Gram posi-

tivas y Gram negativas.

- Inhibe por breve tiempo la proliferación de organismos anaerobios, pero no destruye las esporas bacterianas - en concentraciones que no sean tóxicas para los tejidos.

- La acción germicida es muy breve. ( 16 ).

1. Ozono ( $O_3$ ). Se descompone fácilmente liberando oxígeno activo que ejerce acción desodorante y antiséptica.

- A gran concentración es irritante y tóxico. ( 16 ).

2. Peróxido de Hidrógeno ( $H_2O_2$ ). También denominada agua oxigenada, conteniendo este compuesto entre 2.5 a 3.5% de peróxido de hidrógeno en 100 ml., podrá contener un preservativo que no pase de 0.05%, debiendo conservarse cerrado y en frascos de color.

- Es un líquido incoloro, inodoro, se descompone bajo la influencia del calor, agitación, frío, luz y en presencia de sustancias purulentas, oxidantes o reductoras.

( 16 ).

3. Solución de peróxido de hidrógeno. Contiene 3% de peróxido de hidrógeno. Es un líquido incoloro, al ponerlo en contacto con los tejidos vivos se descompone fácilmente liberando oxígeno debido a la acción de la enzima catalasa presente en los tejidos y en algunas bacterias.

- Añadiendo al agua de bebida 1.2% de esta solución al 3% destruye en 15 minutos la mayor parte de las bacterias.



- El agua oxigenada es más valiosa como limpiadora que como antiséptica.
  - La solución al 3% de peróxido de hidrógeno en 1:10,000 se emplea como antiséptico local y para desinfección de locales. No se usa en cavidades cerradas. ( 16 ).
4. Permanganato potásico ( $KMnO_4$ ). No debe tener después de -  
desechado, durante 18 horas por ácido sulfúrico, menos de  
99% de permanganato potásico. A 25°C. es soluble en agua  
a una proporción de 1:15 y en agua hirviendo en propor--  
ción de 1:3.5
- Es oxidante muy eficaz.
  - Las soluciones tienen acción antibacteriana enérgica -  
aunque la susceptibilidad de las bacterias es muy varia-  
ble.
  - Su actividad es sólo superficial.
  - Las soluciones pueden ser bacteriostáticas, astringen-  
tes, irritantes o cáusticos según su concentración.
  - Se utiliza también para la terapéutica de enfermedades  
infecciosas sistémicas por gérmenes anaeróbicos como el  
tétanos, por medio de la aplicación intravenosa de solu-  
ciones al 0.1%.
  - Es incompatible con agentes reductores y la mayoría de  
las sustancias orgánicas. ( 16 ).
  - Una solución normal de permanganato de potasio tiene un  
color púrpura profundo; las soluciones descompuestas --  
tienen un color café oscuro "chocolate" y son inactivas.

- En solución al 1:10,000 se emplea en fumigaciones de -  
huevo, es irritante y caústico. ( 15 ).

5. Oxido de Etileno. Se denomina también dióxido de carbón o formato de metil, se usa en forma de gas; es bactericida, viricida: Enterovirus, Paramixovirus, Poxvirus y Parvovirus; es letal para esporas bacterianas y algunos protozoarios. ( 16,44 ).

- Actúa en presencia de materia orgánica. (15,44,56 ).

- Es un agente esterilizante muy eficaz. ( 44 ).

- Puede ser usado para fumigar envoltorios o recipientes pequeños. (44).

- Causa irritación de la piel y es un posible carcinógeno; los vapores no deben ser inhalados o ingeridos. ( 44 ).

- Es inflamable y explosivo. (44, 56 ).

- Se emplea para esterilizar el alimento de los animales de laboratorio (gnobióticos). Se usa el óxido de etileno a una proporción de 2 Kg/m<sup>3</sup>, a una temperatura de 25 a 27°C, con una humedad relativa entre 69 a 83%; con un tiempo de acción de 2 horas.

- Contra Bacillus anthracis se usa una mezcla de 1 parte óxido de etileno y 2.5 partes de metilbromuro para inactivar a las esporas de este germen.

- Su efectividad es máxima contra Salmonella spp.

VI.4.2.5. DERIVADOS DEL ALQUITRAN DE MADERA. El alquitrán de madera se obtiene principalmente por destilación seca de la -

madera de pino. Son aplicados más extensamente a los tejidos por ser menos irritantes y tóxicos que los derivados del alquitrán de hulla.

1. Alquitrán de pino. Es un líquido viscoso café oscuro, - insoluble en agua y soluble en alcohol, éter, cloroformo y aceite. (15).
  - Su efecto bactericida se debe a los derivados fenólicos en su composición.
  - Adicionado de otros compuestos se usa para tratar enfermedades de la piel y como repelente de insectos
2. Alquitrán de enebro. Tiene un olor más agradable y aromático que el de pino. (16).
3. Creosota. Es una mezcla de fenoles obtenida de la destilación a vapor del alquitrán de madera, es incolora, con olor penetrante característico y sabor fuerte.
  - Se disuelve bien en alcohol y éter, poco soluble en agua.
  - Se emplea como expectorante y agente antifermentativo en los herbívoros. ( 15,16 ).
4. Guayacol. Deriva de la resina del guayaco, el principal constituyente es la creosota y se obtiene por destilación fraccionada.
  - El guayacol líquido se obtiene disolviendo 1 g. de -- guayacol en 60 ó 70 ml. de agua. Es soluble en alcohol, éter y cloroformo.
  - En mezcla alcanfor-guayacol-éter tiene uso como expectorante promoviendo las secreciones respiratorias.

- Es menos germicida que la creosota pero igual que el fenol.
- Se usa con fines desodorantes y desinfectantes moderadamente fuertes. ( 15, 16, 38 ).

**VI.4.2.6. DERIVADOS DEL ALQUITRAN DE HULLA.** La hulla o carbón de piedra fue utilizada como combustible, actualmente se le canaliza a la producción de solventes, detergentes, alcoholes pesados, productos farmacéuticos y fertilizantes, entre otros.

La hulla pasa por el proceso de destilación, que consiste en calentar el carbón en recintos cerrados, liberando así a los derivados de la hulla.

Los desinfectantes de alquitrán de hulla se presentan como soluciones claras, fluidos negros o blancos; dependiendo si son soluciones jabonosas o emulsiones estabilizadas.

- Las soluciones claras, ejemplo "Lysol" y "Sudol", tienen un alto contenido de jabón y permanecen claras cuando se diluyen. Pueden ser usadas para almacenes de instrumental estéril y en saneamiento en general.

- El "Sudol" es más activo y menos irritante que el "Lysol".

- Los llamados fluidos negros, por ejemplo "Cyllin", pueden ser usados en forma de jabón, emulsiones o en diluciones.

- Los denominados fluidos blancos, son concentraciones -

turbias de jabón con alquitrán homogeneizado con fenol o con caseína o gelatina. Son usados en el saneamiento en general.

- Los desinfectantes que contienen fenoles sintéticos, - son también preparados en solución jabonosa, por ejemplo, ortofenilfenol es el ingrediente activo en "O-syl" y "Amphil".
- El "O-syl" es usado en la desinfección de pisos y equipo.
- El "Amphil" puede ser usado con propósitos especializados por ejemplo, en la decontaminación de laboratorios para diagnóstico de tuberculosis.
- Orto-benzil-clorfenol es el principio activo del "Santofen", poderoso bactericida y fungicida. Generalmente se usa en forma de solución jabonosa a una concentración del 10% para el saneamiento general de hospitales y lavanderías. (15,16)

1. Fenoles. Son bencenos con un grupo oxhidrilo. El grado de clorinación es proporcional a la toxicidad; así se tienen compuestos di, tetra y hexaclorados. Estos compuestos pueden actuar como agentes quelantes. ( 15 ).

- Conservan su actividad germicida, aún en aguas duras y en presencia de materia orgánica.
- Su acción disminuye por adición de alcohol y grasas, - pero aumenta al subir la temperatura y añadiendo cloruro de sodio.

- Tiene actividad antiviral contra agentes lipofílicos como el de la bronquitis infecciosa y contra los micoplasmas.
  - Los fenoles son venenos protoplasmáticos que coagulan a las proteínas, son agentes reductores en los que, en presencia de oxígeno, la molécula se reordena rápidamente, pierde dos átomos de hidrógeno, dando lugar a formación de agua.
  - La combinación fenol-proteína es muy estable, con buen poder penetrante.
  - Son más activos a un pH ácido.
  - Los fenoles ocasionan daño a la permeabilidad celular, produciendo pérdida de moléculas. Además, tienen efectos en el metabolismo de glucosa y succinato de sodio.
- a) Fenol propiamente dicho, también llamado ácido carbónico o ácido fénico. A temperatura ambiente es sólido, cristalino, incoloro, de olor muy característico. Se funde a 40°C, muy soluble en alcohol y éter, soluble en agua a la proporción 1:10. Las soluciones de fenol se oscurecen por exposición al aire y a la luz.
- El fenol es fácilmente absorbido por vía cutánea, digestiva y serosa.
  - Localmente tiene acción antiséptica, bactericida y fungicida.
  - Aplicado en la piel en solución concentrada produce una mancha con acción antiséptica irritante, anestésica o corrosiva. En el caso de envenenamiento, por pe-

netración en los tejidos, se extrae con compresas de algodón empapados en alcohol.

- Se ha utilizado principalmente para cauterizar zonas infectadas. Se emplea al 1% como antiséptico local. Para aplicar en animales, se debe usar en una concentración al 2% como máximo, ya que es muy irritante.
  - Al 3 ó 4% se usa en la desinfección de instrumentos; a mayor concentración puede anestesiar las manos del operador.
  - Una concentración mínima del 5% de fenol en solución acuosa se usa en la desinfección de objetos, locales y equipo contaminados. A esta misma concentración el fenol es capaz de destruir las esporas del Bacillus anthracis en 48 horas. ( 15 ).
  - El fenol es buen desinfectante, pero es demasiado caro para usarse ampliamente con este fin.
  - Su olor es rápidamente absorbido por los alimentos.
  - Con sólo aumentar 2 ó 3 veces más su concentración se emplea en tapetes sanitarios.
  - Se recomienda para gallineros, incubadoras, cámaras de eclosión y equipo (15, 16).
- b) Creolina. Es un líquido denso, rojo obscuro, de olor de alquitrán, al mezclarse con agua da una emulsión de aspecto lechoso.

- Tiene propiedades desinfectantes y deodorizantes.
- Se emplea en soluciones entre el 1 y el 10% para desinfección de cuartos y establos.
- Tiene poder de matar pulgas y piojos, por lo que es muy utilizado en las casas. ( 16 ).
- Es efectivo en concentración al 5% frente a los microorganismos de menor resistencia, aunque no frente a los virus, ni microorganismos esporulantes.
- Se debe tener en cuenta que la actividad bactericida de este compuesto depende de su contenido de fenol y cresoles. La concentración de estos elementos en la creolina debe sobrepasar el 10% para que ésta sea apropiada para la desinfección. Es poco tóxico y poco cáustico . ( 54 ).

c) Acido carbólico crudo. Es un líquido oleoso y oscuro. Puede contener poca cantidad de fenol en su composición. Se ha usado corrientemente como desinfectante casero y en las granjas aún teniendo poco valor microbicida. ( 16 ).

- A una concentración del 1 al 5% en solución templada o caliente se emplea como desinfectante de establos, cuadras y gallineros. Tiene la desventaja de que es venenoso y no puede usarse en la desinfección de utensilios para manejo de alimentos. ( 15 ).
- No es segura la destrucción de esporas. ( 24 ).

d) Fenol licuado. Es una solución de fenol al 90% y 10% -



de agua. Recién preparada esta solución es incolora, adquiriendo tono rosado o rojizo por oxidación al aire y a la luz. Este preparado es una solución madre. ( 16 ).

e) Fenoles sintéticos. En general estos compuestos tienen actividad bactericida, viricida y fungicida de amplio espectro. La concentración para los fenoles sintéticos es de 0.4% en desinfección de locales y del 1.2% para tapetes sanitarios. ( 24 ).

- Son de mayor aplicación en las explotaciones pecuarias.
- Se emplean en la desinfección de paredes y pisos de alojamientos, salas de parto, equipos, utensilios y tapetes sanitarios.
- Tienen gran actividad antiviral contra virus lipofilicos y los micoplasmas.
- Se debe evitar el contacto con los ojos, la piel y los alimentos.
- Disminuyen su actividad en presencia de alcohol y grasas.
- Se emplea una mezcla de tres fenoles:

	%
O-fenilfenol	10.0
O-bencil -clorofenol	8.5
P-terciario-amilfenol	2.0
Ingredientes inertes	<u>79.5</u>
Total	100.0 %

De esta solución madre se hacen diferentes concentraciones, dependiendo del uso que se quiera dar:

- Al 4% para limpieza y desinfección general.
- Al 1.2% para tapetes sanitarios.
- Al 8% para áreas muy sucias.
- Al 30% para nebulizaciones. ( 16 ).

- Fenoles sintéticos 20.5 g de cone, detergentes 9.6 g, vehículo c.b.p. 100 ml. , a esta solución se le denomina - comercialmente "Ambientrol". Si de este agente se emplean 4 ml. disueltos en un litro de agua, o bien, 12 ml de "Ambientrol"/ litro de agua, actúan contra bacterias, virus y hongos causantes de las principales enfermedades de bovinos, porcinos, equinos, ovinos, caprinos, caninos, felinos, aves y conejos. Actúan en presencia de materia orgánica, jabones, detergentes, aguas de sitio contenido mineral y en medios ácidos o alcalinos, no es cáustico, corrosivo o volátil. Es atóxico. (15).

f) Ortofenilfenato sódico. Es un polvo grisáceo o escamas blancas (16). Es de los fenoles, la única sustancia que figura en la lista de desinfectantes aprobados para el saneamiento de locales que han albergado animales infectados con brucelosis y tuberculosis. Se modifica expuesto al aire. Se recomienda para gallineros, cámaras de huevos y equipo. (49). Debe utilizarse en solución de agua caliente al 1% porque en frío no es efectivo. No es de mal olor, es útil para la desinfección de granjas lecheras. (15).

2. Cresoles. Se denominan también ácido cresólico o tricresol. Estos compuestos son de naturaleza fenólica, pero tienen un radical metilo ( $\text{CH}_3$ ) desplazando a un hidrógeno del radical benceno.

- Recién preparados, son líquidos, incoloros, después de cierto tiempo expuestos a la luz y al oxígeno adquieren color rosado, pasa por el amarillo y por último toman

una tonalidad pardo-oscuro.

- El cresol tiene olor característico, es soluble en agua al 2%.
- El cresol comercial contiene 90-98% de ácido cresílico.
- Se recomiendan estos desinfectantes para suelos, parte inferior de paredes y postes en los gallineros, para las cercas, corrales y área exterior del equipo. ( 49 ).
- Su acción es muy parecida a la del fenol, aunque menos tóxica y menos irritante.
- Es activo contra las formas vegetativas, es muy eficaz contra bacterias ácidosresistentes, carece de acción esporocida, tiene poca acción viricida, pero es buen parasiticida.
- Los cresoles y xiloles de hulla son adecuados, por lo general para el saneamiento.
- Para la desinfección se emplean mezclas como el cresol bruto que contiene 3 cresoles en proporción variable.
- Con fines quirúrgicos se utilizan preparados que permiten obtener soluciones de concentración fija como el cresol cristalizado (ortocresol).
- Los antisépticos tienen una acción más intensa que la del fenol a razón de 10 veces más, dependiendo esto de la facilidad con la que las bacterias absorben la emulsión.
- La adición o la presencia de materia orgánica reduce la actividad de los antisépticos de este grupo.

- El cresol se absorbe rápidamente por el tracto digestivo y por la piel, con facilidad se produce intoxicación.
  - El cresol en solución al 2% se emplea como desinfectante para caballerizas, canaletas de desagüe, excretas de animales y hombre, cajas de camiones, cajas de ferrocarril, patios, cercas de patios y pisos sucios.
  - No se disuelve bien en agua y es necesario calentarla para permitir disolver mayor cantidad de cresol. (16).
- a) Solución jabonosa de cresol. Contiene 50% de cresol, más 35% de jabón en solución hidroalcohólica. Es un líquido pardo viscoso que se mezcla bien con agua blanda en todas proporciones y forma una solución jabonosa, viscosa de color café.
- En aguas duras precipita el jabón.
  - Se puede emplear un sustituto mezclando cresol con jabón verde a partes iguales, para hacer esta solución se calienta el cresol y agitando constantemente se adiciona el jabón. (16).
  - La solución jabonosa de cresol diluida puede aplicarse externamente a la mayoría de las especies animales domésticas, excepto en gatos.
  - La concentración máxima a que puede ser aplicada la solución jabonosa de cresol 50%, es al 2% en agua suave, la cual contiene 1% de principio activo (cresol), únicamente debe estar en contacto con la piel 5 min.

tos como máximo siendo imprescindible lavarla intensamente.

- En cuartos y establos, para el uso por aspersión, se debe calentar el agua para lograr una mejor solubilidad y más homogeneización.

- La solución jabonosa de cresol tiene la ventaja de que a volúmenes iguales es más eficaz y barato en relación al fenol; esta solución es más soluble que el cresol solo.

- Entre las desventajas de la solución jabonosa de cresol están: impregna olores extraños en los alimentos, por lo que no se debe emplear en salas de ordeña por ejemplo. El cresol no es muy soluble en agua, es tóxico y debe manejarse con cuidado.

b) Timol (para-propilmetacresol). Es poco soluble en agua, más en alcohol. Al 2% en solución alcohólica o en forma de pomada aplicado sobre la piel actúa como anestésico local. ( 16 ).

**VI.4.2.7 HALOGENOS.** Son una familia de elementos de la tabla periódica, formada por el flúor, cloro, bromo, yodo y el astatinio. Como antisépticos y desinfectantes tienen mayor importancia el cloro y el yodo, teniendo un segundo lugar el bromo y para nuestro caso en particular ninguna el flúor y el astatinio.

Estos compuestos químicos actúan por medio de oxidaciones, logrando la liberación de oxígeno nascente en los tejidos, poco tiempo después se desvanecen por volatilización, también están dentro de este grupo los derivados halogenados que liberan halógenos dentro del organismo como la cloramina-T que libera cloro, y los quinolinos halogenados los cuales liberan cloro y yodo.

Un ligero enjuague elimina los residuos de estos germicidas. Pa-

ra obtener con ellos una buena desinfección, es preciso aplicarlos a superficies limpias.

En forma general se recomiendan para incubadoras, gallineros (suelos, paredes, postes) y equipo. ( 49 ).

1. Cloro. Es un gas amarillo verdoso, de olor irritante, se disuelve en agua a 20°C a razón de 2:1. El cloro es un tóxico potente para todo protoplasma vivo. Desde hace muchos decenios se conoce la solución en agua y se ha usado para lavar heridas, para tratar tejidos necróticos, atacando a las formas vegetativas y a las esporas. En cuanto al poder esporocida se ha determinado que 0.03% es esporocida en 2 minutos y 0.2% en 12 segundos, siendo en comparación más resistentes las esporas que las bacterias vegetativas.
  - El cloro remueve proteínas de la cubierta de las esporas, permitiendo a la lisozima iniciar la germinación y una vez realizada, hacerse sensible al efecto letal del desinfectante.
  - Los preparados de cloro son poderosos decolorantes y corroen los metales.-
  - Cuando el aire contiene pequeñas cantidades de cloro, irrita los ojos, las fosas nasales, las vías respiratorias; en la piel produce irritación, enrojecimiento y a veces vesículas.
  - Se le utilizaba para evitar la putrefacción y la descomposición, sobre todo para evitar el mal olor.
  - Se emplea como sanitizador de agua para hacerla potable.
  - Su acción está potencializada grandemente por el bromuro inorgánico.

- La actividad del cloro decrece conforme aumenta el pH, disminuyendo la rapidez de su efecto bactericida.
- Ejerce su acción antimicrobiana en la forma de ácido hipocloroso no disociado ( $\text{HOCl}$ ), el cual se forma cuando el cloro se disuelve en agua a un pH neutro o ácido. La materia orgánica reduce en gran porcentaje la actividad antimicrobiana del cloro. ( 16 ).
- La solución no debe ser menor de 30% volumen por volumen de cloro.
- La concentración de 0.25 ppm de cloro es efectivamente bactericida para muchos microorganismos en 15 a 30 segundos; sin embargo las micobacterias son particularmente resistentes, utilizándose concentraciones de cloro 500 veces mayores para destruirlas. ( 25, 41 ).
- En la desinfección de objetos inanimados, por ejemplo el agua, la captación de cloro por la materia orgánica presente se llama "demanda de cloro". Se considera que un contenido residual de cloro de 0.2 a 0.4 ppm en agua deja un margen aceptable y generoso de seguridad. ( 25 ). Para alcanzar esta concentración en agua relativamente pura, es suficiente añadir --- 0.5 ppm logrando así la desinfección. ( 25, 41 ).
- En aguas fuertemente contaminadas 20 ppm (o más) de cloro tienen que ser agregadas para una acción bactericida eficaz. (25, 41 ).
- Se usa ampliamente en la industria lechera como desinfectante en concentraciones de 200 a 400 ppm. (44 ).

- Ataca a los microorganismos Gram positivos y Gram negativos, pero las esporas de ciertas bacterias son moderadamente resistentes.
  - Se usa al 2% de cloro activo frente a los gérmenes de menor y mayor resistencia, al 5% frente a Mycobacterium spp. y agentes esporulantes. Es muy efectivo frente a los hongos.
  - Se usa ampliamente en la industria alimenticia como agente desinfectante en concentraciones de 200 a 400 ppm. (54).
  - La reactividad del cloro con la materia orgánica resulta útil para el tratamiento de los utensilios que se emplean en la alimentación. Los restos de cloro se unen rápidamente con la materia orgánica (alimento, por ejemplo), con lo que desaparecen los sabores y olores del desinfectante ( 14 ).
  - Rociar sobre los huevos una solución de agua tibia que contenga 80 ppm de dióxido de cloro tiene la ventaja de que se desinfecta el cascarón de los huevos recién puestos. Se mejora además la incubabilidad, se reduce la cuenta bacteriana del cascarón y se destruye a la mayoría de los microorganismos del interior. ( 42 ).
  - En concentraciones de 1:100 puede matar a una persona en 5 minutos.
- a) Hipoclorito de sodio. Es una solución acuosa que contiene 5% de hipoclorito de sodio. (NaOCl).
- La solución de hipoclorito se usa para la desinfección de excreciones. Esta solución se descompone por exposición a la luz.



- Es un buen compuesto para la potabilización del agua, se disuelve para este fin a razón de 3-8 ppm según la cantidad de coliformes que contenga.
- Para la desinfección de equipo se utilizan soluciones de hipoclorito a una concentración promedio de 300 ppm.
- Las soluciones de hipoclorito de sodio deben contener de 1 a 20% de cloro.
- "Milton" es una solución estabilizadora que contiene 1% de hipoclorito de sodio y 16.5% de sal (NaCl).
- Se usa hipoclorito de sodio (800 ppm de cloro libre) para equipo de ordeña.
- El hipoclorito de sodio al 5% se usa a razón de 0.5 litros por cada metro cuadrado de superficie, contra fiebre aftosa. ( 15 ).
- El dióxido de cloro y el hipoclorito de sodio son muy utilizados para potabilización de agua, desinfección de locales y desinfección de excreciones. ( 15 ).
- No se deben usar concentraciones mayores de 300 ppm de hipoclorito de sodio.
- Puede corroer metales, la adición de detergentes beneficia su poder.

b) Hipoclorito de calcio (cloruro de cal). Consiste en una mezcla de hipoclorito y cloruro de calcio. Es un polvo granular de color blanco grisáceo que huele a cloro, puede suministrar hasta el 30% de su peso de cloro activo.

- Es muy irritante porque libera mucho gas, se debe mang

jar con mucho cuidado, guardarse en recipientes perfectamente cerrados y usarse en sitios muy ventilados.

- Se usa para la desinfección de locales y canaletas de desagüe, empleándose en grandes cantidades para compensar la inactivación que sufre por la materia orgánica.

- Algunas veces se ha empleado para la desinfección de agua. ( 16, 19 ).

- El hipoclorito de calcio al 5% a razón de 5 litros por metro cuadrado previene del ántrax, tétanos y tuberculosis. ( 15 ).

e) Cloramina T. (Clorazeno). Polvo blanco cristalino con ligero olor a cloro. Contiene aproximadamente 12% de cloro activo y se disuelve bien en agua. Su acción es liberar cloro y sus usos son similares a los del hipoclorito sódico.

- La cloramina T es menos irritante y más estable. (16,19).

- Al 2% se usa en la industria lechera.

- Al 1% destruye al virus del Newcastle. ( 15 ).

- En aerosol, la cloramina T se usa con trietilenglicol (1:1), para reducción de contaminación en casetas habitadas (aves).

d) Cloroazodina (asocloramida, dicloro-azo-dicarbonamida). Este producto contiene alrededor de 38% de cloro activo, tiene débil olor a cloro y es poco soluble en agua. Su acción es similar a los hipocloritos y a las cloramidas; tiene la ventaja de que reacciona más lentamente con la materia orgánica, es eficaz contra las bacterias en es-

tas condiciones debido a que es más estable. ( 16 ).

- Cloroxodina (38% de cloro activo) es útil en la industria lechera al 2% y al 1% destruye al virus del Newcastle. ( 15 ).

- e) Halazona (ácido sulfodícloroaminobenzoico). Se prepara en forma de comprimidos que contienen 4 mg. para esterilizar el agua de bebida en cantidad de 1 litro en media hora, sin darle un sabor demasiado desagradable. (16, 19).
- f) Cal clorinada (obtenida a través de la mezcla de hipoclorito de calcio más cloruro cálcico). Se denomina también sosa clorinada, lejía clorinada o polvo blanqueador. Es de olor característico, parcialmente soluble en agua y alcohol.
- Contiene no menos de 30% de cloro y se descompone liberándolo lentamente, el óxido de calcio funciona como estabilizador.
  - El compuesto es un poderoso desinfectante y desodorizante tanto como se libere el cloro.
  - Es muy utilizado en desagües y construcciones, no sirve para sala de ordeña, siendo una buena preparación para granjas al 3.8%
  - Ideal para desinfección de sitios muy contaminados y de cadáveres.
  - Es útil contra la mayoría de los virus y bacterias al 5% ( 16, 19 ).
- g) Cloruro de etileno. Es un gas tóxico que esteriliza el -

alimento de animales gnotobióticos. Se expende como ampollitas útiles para 2 m<sup>3</sup> aproximadamente o bien, se usa al 10% en bióxido de carbono con 12% de freón. ( 15 ).

h) Solución de cal clorinada y ácido bórico. Se prepara con proporciones iguales de ambos compuestos. Una suspensión agitada y filtrada al 3% es adecuada. ( 16 ).

CUADRO 3. PRINCIPALES AGENTES CLORINADORES Y SU SOLUBILIDAD

AGENTE CLORINADOR	SOLUBILIDAD A 20°C
Cloro gaseoso	0.716 g / 100 g.
Hipoclorito de sodio	15 g / 100 g.
Hipoclorito de calcio	6.9 g / 100 g.
Cloramina T	1.2 g / 100 g.
Ac. tricloro isocianúrico	1.2 g / 100 g.

FUENTE: Fernández, Julio Benito (1981). Limpieza y Desinfección en la Industria Cárnica. CITECA., Buenos Aires, Argentina, p. 19

**CUADRO 4. COMPARACION RELATIVA DE LOS TRES AGENTES DE SANITACION MAS COMUNES**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>CLOROGENOS</b>	<b>IODOFOROS</b>	<b>AMONIQUATERNARIOS</b>
- Bacterias Gram positivas	2º en efectividad	1º en efectividad	3º en efectividad
- Bacterias Gram negativas	muy efectivo	2º en efectividad	poco efectivo
- Esporas	muy efectivo	2º en efectividad	menos efectivo
- Termorresistentes	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 remanente.	más de 10 ppm.	más de 7 ppm.	más de 15 ppm.
- Comportamiento frente a materia orgánica.	muy afectado	2º en ser afectado	menos afectado.

2. Yodo . Son láminas quebradizas o gránulos pesados de color negro grisáceo con brillo metálico, olor fuerte, volátil a temperatura ordinaria. A 25°C es poco soluble en agua (1:2,950), soluble en alcohol (1:13) y en glicerina --- (1:80). ( 15,16 ).

- El yodo libre se combina directamente con las proteínas celulares. La actividad se reduce en soluciones alcalinas y en presencia de materia orgánica. ( 16,56 ).
- Los preparados de yodo figuran entre los más usados como antiinfecciosos locales. ( 16 ).
- El yodo metálico y sus preparados son muy caros para usarlos como desinfectantes de carácter general. (15, 16 ).
- Se ha combinado yodo con agentes de superficie activa para formar compuestos muy utilizados en la Industria. (15, 16 ).
- El yodo se combina con el alcohol y actúa contra la flora bacteriana de la piel intacta con potencia. El alcohol al 70% es un potente desinfectante de la piel. Al disolver cristales de yodo en ese alcohol, la acción antibacteriana de la solución es más fuerte que la del alcohol sólo. ( 15, 16 ).
- Se combina con surfactantes no iónicos como la povidona (polivinyl-pirolidona) para formar compuestos como el yoduro de povidona y de esta manera incrementar la duración del efecto antibacteriano. (15,16,36).

- En cuanto a su acción, los preparados de yodo tienen acción amortiguadora del pH. Por ejemplo, la reacción entre yodo e hidróxido de sodio, forma yoduro de sodio, hipoyodito sódico o yodato sódico y agua; pero éstas - soluciones utilizadas como amortiguadoras carecen de acción antibacteriana ya que no hay yodo libre. ( 15, 16 ).
- Tanto la solución de yodo acuoso como la de yodo alcohólico, son de acción rápida, pero su actividad se reduce en presencia de materia orgánica.
- Es menos activo a pH de 8.5
- Puede corroer los metales.
- En soluciones alcohólicas es inflamable. (15,16,56).
- El yodo tiene una aceptable actividad fungistática a partir de 0.01% y fungicida a partir de 0.1% ( 15, 16 ).
- Su esquema de acción es como sigue: los organismos -- Gram positivos, Gram negativos y ácido resistentes - son sensibles al yodo; mientras que los virus son moderadamente sensibles y ciertas esporas bacterianas son moderadamente resistentes ( 16 ).
- Se ha utilizado para poder esterilizar catgut quirúrgico y desinfectar agua en concentraciones de 0.5 a 1.0 ppm ( 15, 16 ).
- El yodo monoclorinado al 10% (1litro por metro cuadrado) es útil para desinfección de zahurdas. ( 15 ).
- En cuanto a su toxicidad, es baja para los tejidos, pg

ro puede ocasionar efectos secundarios. (15,16 ).

- Yodo en agua, en concentración de 5,000 mg/litro de agua se emplea en la desinfección de tetas contra Staphylococcus aureus. ( 56 ).
- El yodo en forma de complejo orgánico derivado del nonil-fenoxi-polio-xietileno (titulable 796) 30 g más -- 10 g de ácido fosfórico y vehículo cbp 100ml. recibe el nombre de "Todosol" de esta solución se emplea una concentración de 8 ml/12 litros de agua (50 ppm) para desinfección de casetas y equipo en general. En concentración de 16 ml/12 litros de agua (100 ppm), se usa para desinfección de superficies porosas o muy contaminadas. (56 ).
- El "Vanodine" que es un complejo yodoetanol constituido por nonil-fenol-polioxi-etilen-p-pileno (2.5% de yodo disponible) usando 21.95 g y ácido fosfórico puro (100%), utilizando 12.48 g y vehículo cbp 100 ml. De esta solución se emplea como compuesto yodado para limpieza y desinfección de locales y equipo de las instalaciones pequeñas. ( 56 ).
- El "yodo domado" consta de los siguientes componentes: complejo yodo-alquilenoxipolioxietilenoetanol más ácido fosfórico de 3g y vehículo cbp 100 ml; en una concentración de 30 ml/10 litros de agua o de 60 ml/10 litros de agua es un poderoso desinfectante y detergente de amplio espectro. No es tóxico. Actúa en presencia de materia orgánica, la elimina, penetra en grietas y en



superficies porosas profundas.

Se recomienda en avicultura, porcicultura, industria lechera, rastros, empacadoras, barcos pesqueros y frigoríficos. (56).

- El "yodo-Germ-4", constituido por 20 g de nonil-fenoxipolioxietilenetanol yodo (con un 4% de yodo disponible) más 1 g de ácido fosfórico y vehículo cbp 100 ml. Se emplea en la desinfección de superficies de edificios, instalaciones e implementos de plantas avícolas y ganaderas. (56).

- El "Betadine", solución de povidona-yodo, en aplicación tópica es un antiséptico de piel, se usa también para desinfección de instrumentos previamente aseados. (56).

a) Tintura de yodo. Es una solución de 2% de yodo libre - con 2.4% de yoduro sódico en alcohol etílico al 50% pudiéndose sustituir con alcohol isopropílico. (15,16).

- Esta tintura es uno de los mejores antisépticos, tinte la piel y mucosas de color pardo, causando poca irritación, extendiéndose de manera uniforme. La aplicación repetida a la piel o a las membranas mucosas -- causa formación de ampollas con descamación del epitelio. (15, 16).

- Se usa sobre la piel antes de la incisión quirúrgica también para el tratamiento de afecciones de la piel causadas por bacterias, hongos, parásitos o virus.

(15,16).

b) Tintura de yodo concentrada. Es una solución alcohólica que contiene 7 g de yodo libre y 5 g de yoduro potásico en 100 ml de alcohol etílico al 85%. El alcohol isopropílico puede sustituir al alcohol etílico en preparados no oficiales. (15,16).

- Esta tintura también llamada solución de lugol, puede estar constituida con 5% de yodo libre y 10% de yoduro potásico en agua. (15,16).

c) Solución suave de yodo. Contiene 2.5% de yodo y 2.5% de yoduro potásico en alcohol. (15,16 ).

d) Solución acuosa de yodo. Solución de lugol, contiene 5% de yodo y 10% de yoduro potásico en agua purificada. Estas tinturas de yodo concentradas se usan en grandes especies y no están destinadas al uso de heridas abiertas. (15,16 ).

e) Yoduro potásico. Se presenta en forma de cristales --- transparentes, algunas ocasiones con aspecto opaco o como un polvo blanco, inodoro; en solución tiene pH alcalino, debe tener no menos de 99% de yoduro potásico (KI) calculado en base seca, soluble a 20°C a menos de una parte de agua, 23 partes de alcohol y en 2 de glicerina. Es un buen antiséptico útil en el tratamiento de la actinobacilosis, de intoxicaciones crónicas por plomo y mercurio. (15,16).

El efecto que éstos desarrollan es por la capacidad de precipitar las proteínas, parcialmente absorbido, -

ligado o convertido en iones. ( 15 ).

f) Yodoformo. Es un polvo cristalino de color amarillo límpido intenso, de olor característico penetrante y persistente, es casi insoluble en agua, ligeramente soluble en alcohol, pero soluble en éter, cloroformo y aceites. ( 15, 16 ).

- El yodoformo contiene 0.75 a 1.6 partes de yodo con detergentes no iónicos, por lo general no irritan y son efectivos por largo tiempo. Son utilizados por lo general en desinfección a concentraciones de 75 a 150 ppm de yodo. ( 15, 16 ).

- Actúa como desodorante y antiséptico. La acción antiséptica se lleva a cabo mediante la liberación de yodo, esto no ocurre in vitro, pero sí en presencia de materia orgánica. ( 15, 16 ).

- Las soluciones utilizadas son 1:4 ó 1:8 adicionadas con óxido de zinc, talco o caolín. ( 15, 16 ).

- Más recientemente se ha usado para sanitización de hospitales, equipo y utensilios de comida. (15,16).

g) Solución de Gram. Es una solución débil de yodo para aplicaciones internas en cuya formulación tenemos 1 g. de yodo, 2 g. de yoduro potásico en 300 ml. de agua destilada. ( 15, 16 ).

h) Yodóforos. Cada vez se hacen más populares. Consisten en la unión de yodo elemental con agentes humectantes no iónicos o con agentes tensioactivos que solubilizan al yodo,

- mezclados en una solución ácida. (3,29,56).
- Los yodóforos (combinación de yodo con diversas sustancias), se usan como desinfectantes: yodo + detergentes; yodo + humectantes; yodo + solubilizantes, (16 ).
  - El yodo disponible en los yodóforos está en el orden de 70 a 80%. ( 3 ). Estos compuestos poseen ciertas ventajas:
  - Ejercen una acción desintegrante sobre la piedra de leche. ( 3 ).
  - El yodo tiene una marcada afinidad por las proteínas de la leche; cuando se les separa, eliminan con ellas los 2/3 - del contenido de yodo inicial. ( 1 ).
  - Su actividad no se reduce completamente en presencia de alcalinos, como en el caso de las soluciones de hipoclorito sódico, ni con la presencia de ácido como en el caso de amonio cuaternarios. ( 3 ).
  - A temperaturas comprendidas entre 48.8 y 51.6°C ejercen un poderoso efecto germicida. ( 3 ).
  - Tienen la ventaja de ser menos irritantes para el operador y no tan corrosivos como los agentes clorados. (19, 56 ).
  - No pierden efectividad tan rápidamente en presencia de materia orgánica ( 19 ), aunque sí se llega a reducir su actividad. ( 44 ).
  - Tienen la desventaja de que su efecto bactericida está ligado al pH; a pH de 3 a 5 se nota gran actividad, pero a pH igual a 7 disminuye considerablemente ( 19,44 ); un yodófo-

- ro a pH 3 puede destruir en concentración del 2-3% al virus de la fiebre aftosa. ( 15 ).
- Se usan yodóforos más ácido fosfórico en las instalaciones de la industria lechera y en almacenes. ( 15 ).
  - Son menos efectivos que los compuestos de cloro contra esporas y virus. ( 19, 44 ).
  - Los yodóforos son letales para varios tipos de microorganismos , incluyendo micobacterias, hongos y algunos protozoarios. ( 44 ).
  - Se usan en la desinfección de botellas y envases en general y en todos aquellos locales que intervengan en la preparación y manejo de alimentos. ( 24 ).
  - Se desplaza el yodo metaloide por los compuestos yodóforos, ya que el primero tiene gran poder corrosivo y es tóxico, sobre todo cuando se utiliza en equipos de acero inoxidable y cerca de alimentos. (15 ).
  - Otro inconveniente es que a temperatura de 50°C del agua de lavado, provocan la evaporación del yodo. ( 19 ).
  - Se recomienda para un yodóforo constituido por un agente humectante más yodo, una concentración óptima de 12.5 ppm y un tiempo de contacto de 2 minutos. ( 19 ).
  - Tiene la desventaja de que si se utilizan por primera vez pueden producir coloración, pero ésta desaparece generalmente con el uso subsecuente. La coloración se presenta si la solución está demasiado caliente. ( 29 ).
  - Si no se utilizan correctamente, esto es a temperaturas de

masiado altas o a concentraciones muy elevadas, con un lavado siguiente inadecuado pueden resultar claramente corrosivos. ( 29 ).

- Los yodóforos son la principal causa de contaminación de la leche por su uso en la desinfección del pezón o para el material de ordeño. El contenido de yodo en estos productos es muy variable y se recomienda emplear productos con un contenido de yodo de 1 a 2 g./Kg. ya que es mínima la contaminación que se produce en la leche. ( 1 ).

3. Bromo. Es un líquido color café rojizo, humeante, corrosivo, poco soluble en agua, soluble en alcohol y éter. ( 16 ).

- Este halógeno genera colorantes e indicadores. ( 16 ).
- Se ha usado bromuro de etidium en solución de 0.5% sobre el ojo para tratar la queratoconjuntivitis infecciosa en ovejas y bovinos. ( 16 ).

a) Bromuro de metilo ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ). Es un gas, único de los halógenos útil para la desinfección de locales y alimento a razón de 100 mg/litro; destruye bacterias, virus e incluso hongos al igual que Fimeria spp. ( 15 ).

- Se ha reportado el uso de este gas a razón de 2.55 g. por litro para desinfección de casetas contaminadas.
- Para eliminar Salmonella spp. del alimento se usan 800 mg por litro por hora, a 25°C durante 20 horas. ( 16 ).
- Se llega a usar como fumigante, pero es altamente tóxico. Una mezcla de óxido de etileno y bromuro de metilo, posee un alto poder de penetración, gran capacidad desinfectante y es inofensivo para los objetos inertes. ( 44 ).

VI.4.2.8. **METALES PESADOS.** Estos compuestos son usados más como sustancias antisépticas que como desinfectantes propiamente dichos.

1. Mercurio. Los mercuriales son esencialmente antisépticos y por lo tanto no tienen lugar entre los desinfectantes. ( 16 ).

- In vitro su actividad bacteriostática, es muy alta y por esta razón son muy utilizados como conservadores. ( 16 ).
- Son muy utilizados como antisépticos para aplicación tópica en piel y membranas mucosas intactas. ( 16 ).
- Es un lento bactericida y fungicida ( 16 ), en presencia de materia orgánica se inactiva. ( 16 ).
- Actúa como ión mercurio ( $Hg^{++}$ ) o catión orgánico mercurial por combinación con radicales sulfhidrilo ( $\bar{S}H$ ) de los grupos de enzimas celulares. ( 16 ).
- Su esquema de acción es como sigue: los organismos -- Gram positivos y hongos son sensibles; mientras que los microorganismos Gram negativos son menos resistentes, los agentes ácido resistentes y las esporas bacterianas son resistentes a la acción de los mercuriales.
- El mercurio-cromo es el de menor acción de los mercuriales orgánicos y es injustificadamente el más popular -- seguramente por su brillante color. ( 16 ).
- Es bacteriostático, actúa como veneno protoplasmático y se usa al 2% en piel y mucosas. ( 40 ).
- Las soluciones al 1% de mercuriales orgánicos en alco-

hol se usan para antisepsia de piel y como antiséptico - en infecciones micóticas superficiales. ( 16 ).

- El nitrato de fenil mercurio es un efectivo preservativo de soluciones oftálmicas. ( 16 ).
- El dicloruro de mercurio a una concentración de 1:1,000 se usa para lavar cristalería, material de laboratorio, instrumentos, equipo, hule y excretas. Tiene la desventaja de que corroe metales y no es activo contra esporas. ( 56 ).

2. Sales de plata. Normalmente se usan compuestos que contengan plata en su composición química.

- La plata, en forma coloidal, tiene la característica de que esparcida en partículas muy finas y pulverizada en el aire o absorbida sobre cualquier superficie en mínima cantidad, libera iones lentamente ejerciendo de esta manera un efecto bacteriostático o bactericida. Por esta razón se emplean en algunos antisépticos o filtros para purificación de agua. ( 23, 26, 33 ).

Entre los compuestos de plata coloidal se encuentran el - protargol y el argirol, empleados como antisépticos en mucosas. Para usos clínicos estas sustancias se disuelven en agua en diluciones que varían entre el 0.01% hasta el 20% o más. ( 9, 23 ).

Como antiséptico local se aplica a los adultos en concentraciones del 20%. ( 23 ).

- El nitrato de plata en solución al 1:100,000 se usa como - antiséptico local ( 56 ). Las gasas con que se cubren las



quemaduras se impregnan algunas veces con solución de nitrato de plata al 0.5% para ayudar a controlar las infecciones bacterianas (33). Todavía muchos cirujanos siguen la práctica de introducir en el saco conjuntivo de los ojos del recién nacido unas gotas de este compuesto al 1% para prevenir el desarrollo de la oftalmia gonorréica u otras formas de infección ocular. (9). Al 10% se emplea en infecciones de las mucosas de la boca, en concentración de 1:4,000 mata al bacilo de la tifoidea y en 1:10,000 destruye a las esporas del Bacillus anthracis. (56).

- El picrato de plata se emplea como astringente. (56).
- Se limita el uso de compuestos argénticos tanto por vía interna como externa por el hecho de que su empleo repetido llega a provocar el depósito sobre la piel de complejos plata-proteína con pigmentación grisácea permanente de tegumento. (26).

**VI.4.2.9 COMPUESTOS DE AZUFRE.** El dióxido de azufre se quema desprendiendo gases que desinfectan bioterios, almacenes de alimento a una concentración de 0.5 Kg por cada 3 m<sup>3</sup>. (15).

Si se humedecen las paredes se forma ácido sulfúrico que tiene drásticos efectos desinfectantes. Debe cerrarse el local por 24 horas como mínimo. (15).

Se usa poco por ser muy corrosivo (15).

- El ácido sulfúrico en solución al 1:1,000 durante 1 ho-

ra destruye al bacilo de la tifoidea. ( 24 ).

- No inactiva las esporas bacterianas. ( 44 ).

- En algunos países se usa en solución al 55 para descontaminación de pisos y comederos construidos con cemento.

( 44 ).

VI.4.2.10. ACIDOS ORGANICOS E INORGANICOS. Estos productos actúan - por oxidación fuerte de los componentes celulares de los microorganismos. ( 54 ).

1. Ácidos orgánicos (acético, hidroxiacético, cítrico, tartárico, glucónico, levulínico y sulfámico). Disuelven los depósitos minerales, especialmente alcalino - térreos, de calcio y del magnesio ( 13 ). Los ácidos orgánicos tienen la desventaja de que atacan la piedra y el cemento. Producen ligera corrosión de los metales. ( 13 ).

a) Acido bórico. Un 2% en solución al 5% en agua o polvo es germicida contra bacterias menos resistentes. En concentraciones altas es sumamente tóxico. ( 15 ).

b) Acido benzoico. Al 10% se usa en la conservación -- de los alimentos. ( 56 ) y productos medicinales, - debiéndose encontrar en medios ácidos (pH 4.5) para que resulte efectivo.

Se emplea también como expectorante.

Se usa en la fabricación de colorantes y en la conservación de productos farmacéuticos y cosméticos.

d) Acido láctico. Es un ácido orgánico que tiene bajo poder bactericida.

- Se usa en aspersión contra microorganismos de menor resistencia.

- Es de baja toxicidad y puede usarse en algunas ocasiones en presencia de animales. ( 44 ).

2. Acidos inorgánicos. (clorhídrico, nítrico, sulfúrico, - fosfórico). Son demasiado corrosivos para ser usados en forma práctica. ( 15 ). Se debe evitar el contacto con la piel y los ojos. ( 44 ). Disuelven los depósitos minerales resistentes. Se requiere un buen lavado final con agua o con una solución ligeramente alcalina, ejemplo en la eliminación de costras en tuberías de agua -- fría o caliente. ( 13 ).

a) Acido clorhídrico. Es de los más fuertes. ( 44 ).

- A concentración elevada puede destruir esporas bacterianas y puede ser usado para la desinfección de excreciones intestinales, orina y desperdicios. ( 44 ).

- Se usa en concentraciones al 2.5% para desinfectar cueros y pieles contaminadas con esporas del Bacillus anthracis. ( 44 ).

- En solución al 4% o concentración de 1:1,000 se usa en brotes de salmonelosis; aunque su empleo no es muy generalizado debido a su difícil aplicación y su alta toxicidad. ( 15 ).

VI.4.2.11 **ALCALIS**. La efectividad de estos productos se debe a su capacidad de liberar iones  $\text{OH}^-$  (hidroxilo), de alto poder germicida, en soluciones acuosas y su mayor o menor poder depende precisamente de la facilidad con que se liberen estos iones. (54 ).

Se debe evitar el uso excesivo de álcalis pues irritan la piel y cascos de los animales. (15 ).

1. Sosa cáustica. Es una sustancia blanca, cristalina, fácilmente soluble en agua, se puede acelerar su solubilización agregando pequeños trozos de aluminio como catalizador. ( 54 ).

- Se le denomina lejía y debe poseer un mínimo de 94% de hidróxido de sodio o más, de acuerdo a la cantidad de materia orgánica presente, ya que ésta la hace perder efectividad.
- A una concentración del 2 al 5% durante 12 horas, se usa en brotes de cólera porcino, brucelosis, erisipela porcina, entre otras. ( 15 ).
- El hidróxido de sodio al 94% se usa contra la mayoría de las bacterias, parásitos y virus. (15 ).
- Puede destruir esporas del ántrax al 5%, al 10% se emplea en lugares de alta concentración de éstos gérmenes (cadáveres o sobre sus excreciones). (54 ).
- No destruye al Nycobacterium spp. cuando se aplica sola.
- Corroe al aluminio, la ropa y la piel. ( 15 ).

- Se recomienda su uso con 1% de cal viva. ( 15 ).
- 1% de hidróxido de sodio más 8% de hipoclorito de sodio y 5% de formaldehído es eficaz contra gastroenteritis transmisible. ( 15 ).
- Se puede hacer una solución de hidróxido de sodio que posea las mismas características de la solución de hidróxido de calcio. Se agregan 3 g. de hidróxido de sodio en 100 ml. de agua, se agita vigorosamente la mezcla durante 1 hora, después se almacena bien tapada para que no se descomponga al entrar en contacto con el ambiente.
- 2% de sosa cáustica más 2% de fenoles (volumen/volumen) se usa en la desinfección por debajo de 0°C (-5 a 0°C) ( 15 ).
- Una solución al 2% de sosa cáustica es útil contra cólera porcino. ( 15 ).
- Para la peste porcina africana se usa una solución de hidróxido de sodio al 2%. ( 15 ).
- El hidróxido de sodio también actúa al 2 y 3% en 25 litros de agua caliente, pudiendo aumentar su actividad al combinarla con 1 Kg de cal viva o bien, adicionando un 50% de hidróxido de calcio. (11,15,24).
- El hidróxido de sodio se emplea en edificios, corrales, cercas y comederos previamente limpiados. (15,40).
- La lejía en solución es muy cáustica en piel y mucosas,

deteriora las superficies pintadas o barnizadas, así como también los productos textiles. No ataca la madera, ni a todos los metales, excepto el aluminio que es fácilmente corroído.

- A la lejía se le debe almacenar en estado sólido, en compartimientos bien cerrados para evitar el contacto con el medio ambiente, porque absorbe fácilmente dióxido de carbono perdiendo su potencia al convertirse en carbonato. Las soluciones son bastante estables y se mantienen durante varios días sin perder sus propiedades. ( 44, 54 ).
- Durante el uso de la sosa cáustica siempre debe tenerse a la mano una solución débil de ácido acético (vinagre con agua), que sirve como neutralizante en caso de accidentes.
- Es muy efectiva en soluciones calientes (70 a 80°C), - al 2% frente a los microorganismos de mayor resistencia; siempre que se le dé un tiempo de exposición de - 12 horas. ( 24 ).
- En soluciones al 5, 10 y 30% inactivan las esporas del Bacillus anthracis. Adicionada de cloruro de sodio al 10%, el efecto esporocida se aumenta. ( 44 ).
- Si se emplea como agente de limpieza:
  - a) Tiene buen poder disolvente y dispersante.
  - b) Tiene bajo poder humectante; ausencia de efecto tampon, precipita el calcio y el magnesio de los bicar

bonatos del agua con formación de "tártaro".

- c) Es difícil su eliminación por enjuague.
- d) Se utiliza frecuentemente en combinación con los silicatos en detergentes fuertemente alcalinos para la eliminación de grasas, residuos de alimentos desecados o parcialmente carbonizados y de pinturas al aceite. ( 13 ).

2. Cal viva. Se denomina también cal rápida u óxido de cal u óxido de calcio. Se necesita a una concentración mínima de 95% de óxido de calcio (CaO). ( 15,56 ).

La cal viva no tiene poder desinfectante, pero al "apagarla" con agua lo adquiere. ( 54 ).

- Se emplea como lechada de cal o en polvo para desinfección de patíos y locales. Al diluirse en agua forma un líquido espeso (hidróxido de calcio).

- Es muy usada a nivel rural, en pisos y paredes. (38 ).

3. Cal apagada. También llamada hidróxido de calcio. Su mecanismo de acción es por destrucción debida al pH alcalino. ( 40 ).

- Se usa a una concentración mínima de 0.14 g de hidróxido de calcio  $\text{Ca(OH)}_2$  por cada 100 ml de agua a temperatura de 25°C ( 15 ).

- En la inactivación de gérmenes presentes en las excre

tas, es suficiente un contacto mínimo de 2 horas del -  
desinfectante, se debe usar por lo menos el mismo volu-  
men de lechada de cal que el de las heces a desinfectar. ( 24, 11 ).

- Se usa en instalaciones y comederos a una concentración del 10 al 20%, por un tiempo de exposición de 1 a 3 horas. ( 40 ).
- La lechada de cal debe utilizarse el mismo día de preparada, ya que después de 10 horas se combina con el anhídrido carbónico del aire, transformándose en carbonato de calcio (tiza) sin efecto desinfectante. ( 44, 54 ).
- Se recomienda su uso en los cubículos de maternidad - después de la limpieza mecánica, antes y después de cada parto. ( 54 ).
- Para la preparación de las soluciones se toma 1 Kg de cal viva, se le agrega 1 litro de agua para "apagarla" y posteriormente se le añaden 4 ó 9 litros de agua según se quiera preparar al 10 ó 20 %. La cal se disuelve mejor en agua fría y con más facilidad aún, si se le agrega sal común al agua. Se debe remover constantemente la lechada de cal durante su aplicación para que se distribuya uniformemente. ( 44,54 ).
- Se recomienda un "blanqueo" por 3 veces a intervalos de 2 horas. ( 24 ).
- La lechada de cal es útil en las instalaciones ganadg



ras , puesto que mata las esporas y las bacterias vegetativas alojadas en grietas. ( 24 ).

- Tiene actividad desodorante . ( 24 ).
- La solución de lechada de cal es efectiva en general contra los microorganismos de menor resistencia, su uso se recomienda como medida profiláctica, particularmente en las porquerizas, antes y después de la maternidad, en las instalaciones y jaulas de granjas avícolas y cuniculas. ( 44 ).
- Se aplica sobre excretas, desinfección de locales, patios, establos, contra brotes de brucelosis, salmonelosis y pastereiosis. ( 15 ).
- Se usa generalmente en soluciones al 20%. ( 44 ).

4. Solución sulfurada de cal. Es un líquido alcalino de color anaranjado que se obtiene mezclando solución de cal con azufre sublimado. Este producto se añade al agua. Una vez disuelto en agua, se reduce su volumen acuoso - hirviendo la solución resultante.

- Tiene efectos semejantes a la lechada de cal. ( 15 ).
- Se usa para la erradicación de parásitos externos. ( 15 ).

5. Carbonato sódico. Es un polvo blanco, cristalino ( 54 ).

- En el comercio se le conoce como sosa de lavar. ( 24 ).
- En soluciones del 4 al 5% es efectivo frente a los microorganismos de menor resistencia. ( 54 ).
  - Es menos corrosivo que la sosa caústica, ( 54 ), pero

- llega a corroer metales y superficies pintadas. (24).
- Se recomienda la concentración del 4 al 5 % con el pro ducto anhidro, ya que cuando está hidratado habrá que elevarla. ( 54 ).
  - Se utiliza disolviendo 400g en 10 litros de agua caliente. ( 11,24 ).
  - Al 5% debe destruir al virus de la fiebre aftosa en 15 minutos, a temperatura ambiente, sin embargo, la -- inactivación del virus libre, es decir, no incorporado al tejido o a la célula, es un poco lenta. ( 24 ).
  - El mecanismo de acción del carbonato de sodio no se de be únicamente al pH alcalino, puesto que este desinfeg tante en solución alcanza un valor de 10.0
  - La acción del pH, sólo destruye al virus después de al gunos días, mientras que el carbonato de sodio lo de struye en horas. ( 11, 24 ).

## VI.5 CONDICIONES QUE DETERMINAN LA EFECTIVIDAD DE LA DESINFECCION

El efecto de los desinfectantes sobre los gérmenes puede ser modificado por las condiciones en que se realiza la desinfección, entre las más importantes están:

- 1° Las características del germen contra el cual se realiza la desinfección; ya que entre ellos existen distintas variedades de acuerdo con su resistencia ante los desinfectantes, pudiendo establecer 4 categorías. Esta clasificación no es absoluta, sino que más bien sirve como una guía en la desinfección. ( 24, 44, 54 ).

CUADRO 5. CLASIFICACION DE LOS MICROORGANISMOS DE ACUERDO A SU RESISTENCIA

GRUPOS	BACTERIAS	VIRUS	HONGOS
MICROORGANISMOS DE MENOR RESISTENCIA	<u>Salmonella</u> spp. <u>Erwinia</u> spp. <u>Brucella</u> spp. <u>E. coli</u> Otras enterobacterias. <u>Pasteurella</u> spp.	Peste porcina clásica. Diarrea viral bovina. Encefalomielitis equina. Gastroenteritis transmisible. Influenza A, B, C. Newcastle. Virus sincitial respiratorio. Peste bovina. Rabia. Leucosis enzootica bovina. Anemia infecciosa equina. Bronquitis infecciosa. Aujeszky. Exantema coital. Rinotraqueítis infecciosa bovina - I.P.V. Laringotraqueítis aviar. Enfermedad de Marek. Viruela. Peste porcina africana. Diferentes Herpesvirus.	<u>Trichophyton</u> spp. <u>Micromonospora</u> spp.

GRUPOS	BACTERIAS	VIRUS	HONGOS
MICROORGANISMOS DE MENOR RESISTENCIA  MICROBACTERIAS PATOGENAS Y ATIPICAS.	<u>Staphylococcus</u> sp. <u>Leptospira</u> sp. <u>Streptococcus</u> sp.	Fiebre aftosa. Estomatitis vesicular. Enfermedad de Techen-Talfan. Enfermedad vesicular - del cerdo. Exantema vesicular. Hepatitis viral de los patos. Papiloma. Enfermedad de Gumboro. Peste equina africana. Lengua azul. Diversos Adenovirus - causantes de hepatitis. Rinovirus.	<u>Candida</u> spp.
	<u>M. tuberculosis</u> <u>M. bovis</u> <u>M. avium</u> <u>M. atipicas.</u>  <u>Cl. haemolyticum</u> <u>Cl. chauvoei</u> <u>Cl. tetani</u> <u>B. anthracis.</u>	* Todos los autores manejan esta clasificación, diferenciando a los microorganismos termorresistentes y a los esporulantes de las formas vegetativas resistentes.	

FUENTE: P.R.O.A.S.A. (1986) Cuarentena Animal. Cuarentenas - Interiores. Vol. 3 Programa de Adiestramiento en Salud Animal para América Latina. O.P.S./O.M.S. México, pp.799-800

2° Propiedades bactericidas de los desinfectantes (especificidad). Es el poder microbicida de los desinfectantes -- fundamentado en su mecanismo de acción y composición química. La relación desinfectante - microorganismo es en esencia una reacción química que destruye a los agentes o alguna parte vital de los mismos, causándoles la muerte. Así, si se utiliza una pequeña cantidad de desinfectante, ya sea por baja concentración en las soluciones o que su can-

tividad sea muy pequeña, puede llegar a causar un contacto insuficiente entre el desinfectante y los gérmenes sin producir la muerte de los microorganismos sino que solamente frenará su crecimiento (microbiostasis) pudiendo llegar a ser recuperado cuando las condiciones sean favorables, -- ejemplo, cuando se encuentre a un animal susceptible, el cual pueda ser infectado y llegue a enfermar. (24, 44, 54).

- 3° Influencia del medio en que se realiza la desinfección. La difusión de las moléculas del desinfectante al interior de las células microbianas se puede llegar a producir en un medio líquido principalmente, por ejemplo, en el agua puede producirse un rápido contacto entre el germen y el desinfectante. Aunque en ocasiones como en las desinfecciones -- en forma de gases no sea tan evidente; también se puede dar en un medio viscoso o sólido en el cual se encuentre gran cantidad y tipo de materia orgánica la que puede influir -- tanto sobre el preparado como sobre los gérmenes, pues se ha demostrado que el estiércol bovino le ofrece mayor protección a los gérmenes frente a los desinfectantes que el suero sanguíneo, leche u otras sustancias albuminoides. La materia orgánica puede proteger microorganismos de la siguiente manera:
- a) Formando una cubierta protectora que impide mecánicamente el contacto de las soluciones con ellos.
  - b) Reaccionando químicamente con una parte del desinfectante con lo que éste se reduce en las soluciones.
  - c) Inactivando a los desinfectantes.

Es por ello necesario limpiar previa y adecuadamente los locales y las superficies de los objetos o materiales que se van a desinfectar, para lograr un efectivo contacto entre los dos elementos (desinfectante - gérmenes) y su subsecuente eliminación ( 4, 24, 44, 54 ).

4° Temperatura de la solución desinfectante. La relación entre el desinfectante y el microorganismo es en esencia una reacción química y como tal, se puede acelerar e incrementar - en la mayoría de los casos, con la elevación de la temperatura y así, facilitar la penetración de la sustancia química a los gérmenes. El rango óptimo de temperatura para - los productos desinfectantes se encuentra entre los 20 y - los 40°C, algunos de ellos pueden llegar a inactivarse a temperaturas excesivas, mientras que las temperaturas por debajo de los 5°C hacen que muchos desinfectantes sean inefectivos, por ejemplo:

- La sosa cáustica mejora mucho su forma germicida al elevar su temperatura.
- Las soluciones de formaldehído son prácticamente -- ineficaces por debajo de los 15°C.
- El cloro constituye una excepción porque mantiene - sus propiedades desinfectantes independientemente - de la temperatura. ( 4, 19, 24, 44, 54 ).

5° Concentración del desinfectante. Para eliminar determinados microorganismos, las concentraciones se determinan mediante cuidadoso estudio de las propiedades, tanto del desinfectante como de los gérmenes dentro del laboratorio y

por experimentaciones prácticas a nivel de campo, de acuerdo a esta información se sabe cuáles son las cantidades necesarias del producto para conseguir el efecto deseado sobre los microorganismos. Una vez hallada esta concentración no se debe alterar indiscriminadamente debido a que si se utiliza por debajo de lo recomendado, resultará ineficaz y si se emplea a concentraciones superiores, se estará derrochando innecesariamente el desinfectante con los riesgos adicionales de causar intoxicación y corrosión.

(4, 19, 24, 44, 54).

- 6° pH. Cada producto de limpieza y desinfección tiene un rango de pH dentro del cual su efectividad alcanza valores aceptables; generalmente se adiciona a la sustancia activa otra que actúa como amortiguadora (buffer); por ejemplo, el hipoclorito, cuyo pH es alcalino, tiene un rango de actividad que se encuentra entre pH 7 y 11; a partir de pH 11 comienza a perder efectividad.

Los clorógenos orgánicos, los yodóforos y los detergentes aniónicos son ácidos y el rango de pH apropiado está entre pH 3 y 5, perdiendo los yodóforos rápidamente su efectividad por encima de pH 5.

Por último, los amonio cuaternarios alcanzan una efectividad aceptable en medios neutros a débilmente alcalinos, tendiendo a aumentarla en dirección a éstos. (19).

- 7° Dureza del agua. El agua debe ser de buena o excelente calidad microbiológica y química. Debe ser blanda, es decir,

baja en concentraciones de calcio, magnesio, sodio, hierro y sílice; a la vez, debe estar exenta de gases como bióxido de carbono y anhídrido sulfuroso.

CUADRO 6. CLASIFICACION DEL AGUA EN BASE A LA CONCENTRACION DE SALES

TIPO DE AGUA	CONCENTRACION DE SALES ( mg / litro)
- Suave	0 - 60
- Ligeramente dura (moderadamente suave)	60 - 120
- Dura	120 - 180
- Muy dura	más de 180

FUENTE: Manuales para educación agropecuaria. "Control - de calidad de Productos Agropecuarios" Area: Industrias Rurales No. 33 SEP/TRILLAS México, 1987 pp. 12

Es un factor muy importante cuando se realiza la limpieza; debido a que existen desinfectantes como los compuestos de amonio cuaternario que son incompatibles con las sales de calcio y magnesio, no es aconsejable su uso en aguas con más de 200 mg por litro de calcio expresado como carbonato.

Muchos productos combinan agentes secuestrantes como los quelatos para poder trabajar con aguas de dureza superior a 500 mg./litro de contenido en calcio, de lo contrario se podrá obtener la formación de una película sobre las superficies que se estén limpiando.

Las aguas duras son también perjudiciales para los yodóforos; ya que alteran el pH del medio, elevándolo por encima de pH 2-3, valores en donde la efectividad es máxima.



Para el caso de los hipocloritos, no pierden su efecto bactericida, pero pueden llegar a precipitar. ( 19, 39 ).

- 8° Productos incompatibles. Se debe poner cuidado al efectuar combinaciones de diversos productos, en especial detergentes alcalinos con yodóforos y amonio cuaternarios, así como también resulta perjudicial adicionar materiales ácidos como algunos detergentes aniónicos y algunos fosfatos. ( 19 )

## VI.6 NORMAS PARA LA UTILIZACION DE LA SOLUCION DESINFECTANTE

1º Cantidad de solución por unidad de área. El uso de una cantidad adecuada de sustancia desinfectante permite que la solución llegue a todas las grietas y superficies probablemente contaminadas, lo cual precisa analizar qué se va a desinfectar y cómo se va a proceder; por ejemplo, se ha comprobado que para desinfectar 1 Kg de cuero seco contaminado con Bacillus anthracis, son necesarios 10 litros de solución de ácido clorhídrico al 2.5%, pero, si las pieles se encuentran húmedas, sólo se requerirá de 4 litros de esta solución.

En forma general se establece el gasto óptimo como de --- 1 l./ m<sup>2</sup> para superficies de cemento, madera y otros no absorbentes y de 5 l./ m<sup>2</sup> para la tierra. (16, 44, 54 ).

CUADRO 7. NORMAS PARA LA UTILIZACION DE LOS DESINFECTANTES

LUGARES Y OBJETOS A DESINFECTAR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD DE DESINFECTANTE
a) Superficies de los locales, comederos, bebederos u otros instrumentos que se encuentren en ellos construídos con cemento.	1 m <sup>2</sup>	1 litro
b) Superficie de las instalaciones con pisos de asfalto.	1 m <sup>2</sup>	1 litro
c) Superficie de las instalaciones con pisos de tierra.	1 m <sup>2</sup>	5 litros
d) Cuartones de madera con pisos de tierra.	1 m <sup>2</sup>	5 litros
e) Ropa de trabajo, cortinas, sacos (se rocía).	1 Kg	2 litros
f) Ropa de trabajo (inmersión).	1 Kg	5 litros
g) Utensilios y aperos del ganado para sumergirlos en solución.	1 Kg	2 litros

LUGARES Y OBJETOS A DESINFECTAR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD DE DESINFECTANTE.
h) Autos y otros equipos utilizados - para el transporte de alimentos, - cadáveres y ganado.	1 m <sup>2</sup>	1 litro

FUENTE: Desinfección y Desinfectantes y su empleo en Medicina Veterinaria (Octubre, 1981). Memorias del Curso de Actualización. F.M.V. y Z. U.N.A.M. pp. 142

2º **Tiempos de exposición.** Es el período durante el cual se deja actuar al desinfectante sobre las superficies con objetos tratados. Este tiempo depende en cada caso de la naturaleza del agente biológico que se desea eliminar, de las propiedades bactericidas y concentración de los productos.

La reacción química desinfectante-germen no es inmediata, sino que el número de microorganismos que mueren a consecuencia de la desinfección se incrementa en función del tiempo de contacto entre los dos elementos. En la práctica siempre se trata de acortar este período, pero lo ideal sería dejar actuar al desinfectante durante 24 a 48 horas con el local cerrado, como esto es pocas veces posible, el tiempo de exposición que se debe exigir como mínimo es de 3 a 4 horas. (19, 24, 44, 54 ).

3º **Método de aplicación de la solución.** A primera vista podría considerarse que para realizar la desinfección es suficiente con regar la solución sin que influya la forma en que se realice, sin embargo, se ha comprobado que pulverizando la solución desinfectante se obtienen resultados más efectivos; por ejemplo, cuando se desinfecta utilizando el método de chorro, para aplicar 50 litros de solución se necesitan 3 minutos; cuando se utiliza para esta misma canti

dad el pulverizador, se requieren 12 minutos, con este método se logra distribuir más uniformemente la solución sobre las superficies a desinfectar, aumentando con esto el tiempo de contacto de la solución con los gérmenes. ( 24, 44, 54 ).

- 4° Influencia de la limpieza mecánica previa sobre la calidad de la desinfección. Los gérmenes son expulsados del organismo de los animales dentro de un ambiente orgánico favorable para ellos (excremento, orina, secreciones nasales), que los protegen contra las influencias exteriores. Cuando los desinfectantes se enfrentan a estos medios, pierden buena parte de su acción; de esto se desprende que para la desinfección de los locales es necesario como primer paso, realizar una limpieza mecánica de los mismos.

Para evitar la propagación de los agentes por el polvo, es necesario hacer la limpieza mecánica de la basura seca, - del estiércol, o de la cama, después de remojarlos con - agua o solución desinfectante.

La limpieza mecánica, además de reducir la cantidad de gérmenes, despoja a éstos de su protección y, por lo tanto, aumenta considerablemente la efectividad de la desinfección.

Existen dos clases de limpieza mecánica:

- a) General. Se realiza con tractor, palas y rastrillos.
- b) Minuciosa o detallada. Se realiza con ayuda de un chorro fuerte de agua a la que se añade jabón o detergente después de lavar las superficies con un cepillo u otros medios. ( 24, 44, 54 ).

## VII. LIMPIEZA

Se puede definir como la eliminación de una sustancia física adherida en forma inconsistente, a la superficie en que se encuentra. Esa superficie puede variar en su conformación haciendo más o menos dificultosa la remoción de las partículas que se encuentran adheridas. La limpieza, por lo tanto, se ha empleado cuando se han eliminado los desechos o residuos propios de las instalaciones de ganado o las plantas procesadoras de alimentos, por medios fisicoquímicos o mecánicos (19), esto es, una superficie está bacteriológicamente limpia cuando se ha eliminado la mayor parte de las bacterias por la higienización mediante el empleo de agua caliente o higienizadores químicos especiales. ( 37 ).

Tres componentes principales intervienen en la limpieza, ellos son:

- a) El objeto a limpiar.
  - b) Tipo de suciedad.
  - c) Método de limpieza.
- a) Objeto a limpiar. Tiene primordial importancia; las superficies lisas y horizontales permiten una limpieza más fácil que las superficies verticales, corroídas o que presenten marcadas asperezas por otras causas.
- b) Tipo de suciedad. La adherencia entre suciedad y superficies se debe a varios motivos, desde la simple acumulación de suciedad sobre una superficie horizontal por gravedad, pasando por la incrustación de partículas en huecos y ranuras

ras, hasta la posible unión mediante cargas eléctricas y es muy difícil que se dé una unión química.

- c) Método de limpieza. Este aspecto engloba al producto de limpieza; si se va o no a necesitar efectuar una desinfección complementaria o bien, si se va a emplear un agente de doble propósito que permita hacer la operación de limpieza y desinfección en forma simultánea.

Debemos enmarcar también, el método de limpieza propiamente dicho, esto es:

- Limpieza en seco, como paso previo a la limpieza tradicional.
- Utilización de espumas con aditivos convencionales o enzimáticos.
- Limpieza a presión.

Estos métodos han pasado a ser de suma utilidad en la limpieza tanto de explotaciones pecuarias como en las plantas procesadoras de carne, leche y sus derivados. ( 19 ).

La limpieza de locales y aparatos se efectúa por medios físicos y químicos. Para la limpieza física se utilizan diversos tipos de cepillos, escobillas, escobas, rascadores y chorros de vapor, de un modo especial chorros de agua, o de soluciones detergentes de alta presión ( $50 \text{ Kg/cm}^2$ ). La circulación turbulenta de estas soluciones en las canalizaciones, ejerce, al igual que el cepillado, una acción mecánica. ( 13 ).

La limpieza química se fundamenta en diversos detergentes, estos productos tensoactivos actúan sobre la suciedad rodeándo-

la por adsorción, de tal forma la emulsionan y evitan que se redeposite. La suciedad suspendida de esta manera es arrastrada luego en el enjuague. El uso del detergente tibio o caliente posee un mayor efecto limpiador, que si se le utiliza frío. Sin embargo, esto no debe conducir al error de querer reemplazar la desinfección mediante el calentamiento excesivo del agente con el agua de limpieza, más cuando ese agente tensoactivo no tiene propiedades desinfectantes. ( 19 ).

Los mecanismos de acción de los detergentes se basan en la acción conjunta de la humectación como de la emulsificación:

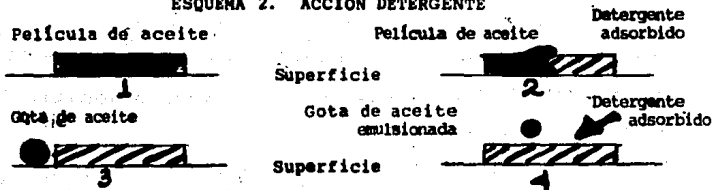
- Mojado con desplazamiento de la suciedad por descenso de la tensión de interfase entre el agua y la superficie del aparato, así como aumento de la tensión de interfase entre la suciedad con la superficie sólida. ( 13 ).

La adsorción del detergente en las superficies sólidas permite humectarlas con el agua y la película de suciedad se desprende por agitación mecánica. Los agentes humectantes - también facilitan la penetración de agua y soluciones detergentes o bactericidas en las fisuras.

- Disolución, dispersión y emulsificación de la suciedad para impedir que se deposite de nuevo. El agua disuelve los azúcares, algunos ácidos orgánicos y algunas sales. Los compuestos alcalinos actúan saponificando y solubilizando los lípidos. Los ácidos disuelven los sedimentos minerales; los álcalis y los ácidos solubilizan e hidrolizan parcialmente a las proteínas. Los disolventes orgánicos deshacen las grasas y los derivados de hidrocarburos, con esto se evita la

re deposición de suciedad, aunque hay algunos agentes, por -- ejemplo la carbometilcelulosa, empleada concretamente con este fin. ( 13, 19 ).

### ESQUEMA 2. ACCION DETERGENTE



FUENTE: Fernández, Julio Benito (1981). Limpieza y Desinfección en la Industria Cárnica. CITECA., Buenos Aires, Argentina. p. 9

La elección de un agente de limpieza debe considerar tanto -- las características de la suciedad a eliminar:

- Naturaleza química.
- Espesor.
- Porosidad.

Además, también debe tomar en cuenta a la maquinaria o superficie que se va a limpiar:

- Material de que está formada
- Resistencia a la corrosión. ( 13 ).

La naturaleza del material a limpiar y tipo de suciedad es -- muy importante:

- Aceros inoxidables. Peligro de corrosión con ácido clorhídrico y cloruros. Se pueden emplear soluciones ligeramente ácidas, pero con tiempos de contacto cortos.
- Aluminio, zinc, estaño, cobre. Emplear únicamente detergen-



gentes ligeramente alcalinos, ricos en meta-silicato de sodio.

- Hojalata (para limpieza de envases antes de llevarlos al esterilizador). Detergentes ligeramente alcalinos: fosfato -- trisódico más polifosfato o metasilicato de sodio.
- Madera, tejidos, marcos de filtros-prensa y de prensas (fibras vegetales). Nada de álcalis fuertes. Emplear polifosfatos más agente humectante.
- Tejidos en fibras sintéticas. Seguir las instrucciones del fabricante.
- Vidrio y superficies pintadas al aceite. Nada de álcalis fuertes. Utilizar detergentes neutros o ligeramente alcalinos y una alta proporción de polifosfatos en el caso de vajillas.
- Gomas. Ni ácidos, ni disolventes orgánicos. Se aconsejan diluciones alcalinas.
- Cemento, hormigón. Nada de ácidos, se aconsejan los detergentes alcalinos, concretamente el metasilicato. ( 13 ).

La eficacia de las soluciones detergentes depende de varios factores:

- a) Concentración del agente detergente, cuya máxima eficacia corresponde, generalmente, a la concentración micelar crítica.
- b) El tiempo de contacto.
- c) Turbulencia.
- d) Temperatura. En general una temperatura elevada es favorable entre otras causas porque funde las grasas y facilita su -

desprendimiento; no obstante, se necesita no descomponer - los detergentes, ni coagular las proteínas. ( 13 ).

La limpieza de las instalaciones (aparatos, conducciones, tuberías, locales) debe hacerse inmediatamente después del trabajo. Las suciedades "viejas" son más difíciles de eliminar, por ello es preferible limpiar frecuentemente que hacerlo de tiempo en tiempo. ( 13 ).

## VII.1 SISTEMAS DE LIMPIEZA

### VII.1.1 Limpieza con espuma

La espuma es simplemente intermediario que sirve para el transporte de los agentes de limpieza y desinfección, de manera que éstos actúan sobre las superficies ablandando y removiendo las partículas de suciedad que tiene adheridas.

Se busca lograr una acción limpiadora homogénea que llegue a todos los intersticios y actúe durante un tiempo determinado, de modo que no dependa el tiempo de contacto de la inclinación y de la superficie que tenga.

Los sistemas de aplicación de espuma pueden ser por agitación o por alta presión. Por lo general, los sistemas de agitación resultan más costosos como consecuencia del entrenamiento del personal y del manejo de los productos químicos.

Los sistemas por alta presión pueden ser móviles o fijos y -- pueden generar espumas "secas" o "húmedas". ( 19 ).

a) Sistemas móviles de generación de espuma.- Pueden ser tanques móviles o contenedores de espumante servidos mediante aire comprimido o los mismos equipos que se utilizan para

la limpieza a presión, pero utilizando picos y presiones - adecuadas; aspirando al agente espumante junto a los productos de limpieza y desinfección de recipientes acoplados al mismo equipo.

El agente espumante y los productos de limpieza y desinfección requieren en estos equipos de otro vehículo que es el agua, por lo tanto el tipo de espuma generada será húmeda la cual se originará en el roce entre el chorro eyectado y el aire.

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

La desventaja de estos sistemas, es que las espumas son húmedas. Esto hace necesaria la vigilancia constante en la dosificación para evitar el escurrimiento de la espuma de las superficies. ( 19 ).

- b) Sistemas fijos de generación de espuma.- Están constituidos por tres elementos principales: una bomba, un tanque de - mezclado y un compresor de aire.

El agua ingresa al tanque, luego de pasar a través de una - placa-orificio, donde aprovechando la caída de presión se succionan los productos integrantes de la solución limpiadora.

La solución perfectamente homogeneizada es bombeada a la red de distribución de la planta, existiendo además otra red de aire el cual se aplica para generar la espuma que se emplea en la limpieza.

Se utiliza un regulador de aire para suministrar la cantidad de aire apropiada, en función del caudal suministrado por la red de distribución.

La espuma generada en estos sistemas es del tipo "seca", - caracterizada por su adherencia, con poca o ninguna tendencia al escurrimiento. ( 19 ).

En cualquiera de los dos sistemas, al esparcir la espuma ésta debe cubrir todas las hendiduras y demás irregularidades de las superficies. El manguereo debe orientarse en dirección a las hendiduras de la superficie que se está tratando, manteniéndose el pico a unos 30 cm con un pequeño movimiento de muñeca que dé un sentido de zigzaguo al chorro, a fin de que penetre en las concavidades existentes. Es necesario hacer énfasis en que la espuma se debe dejar lo suficiente para permitir la correcta acción de los agentes de limpieza que transporta. El tiempo ideal será dejar de 30 a 40 minutos en contacto la espuma con las superficies que se están limpiando, - el lapso mínimo no puede ser inferior a 15 minutos.

Por estas razones debe planificarse la limpieza en forma tal, que se comience en un extremo de la planta a esparcir y al llegar al último punto, haya transcurrido un tiempo prudencial para comensar con el enjuague de las zonas tratadas. ( 19 ).

Espuma y productos enzimáticos: uso combinado.

El uso combinado de espuma y una solución líquida de enzimas estabilizadas, es una forma de lograr una buena tarea de limpieza en donde las acciones humectantes y emulsionantes se vean coadyuvadas por una disgregación de las partículas de suciedad mediante la acción enzimática. Dos clases de enzimas intervienen en esta labor desdoblando compuestos químicos; -- las proteasas encargadas de disgregar a las partículas de proteínas y las lipasas que ejercen igual tarea sobre las grasas.

La modalidad de trabajo consiste en un previo lavado con agua a 43°C, luego se aplica la espuma encargada de vehiculizar el surfactante y la solución enzimática. Después de 15 minutos de contacto como mínimo (es necesario dejar actuar a las enzimas), se enjuaga con agua a 43°C a presión alta.

La ventaja de este sistema es que se puede trabajar a temperaturas menores a las que habitualmente se utilizan y reemplazar el fregado o repasado necesario para eliminar capas de grasa remanentes (en especial de cerdo). ( 19 ).

**VII.1.2 Limpieza a presión**

La limpieza mediante la utilización de chorros de agua a presión y temperatura, se ha ido popularizando en los últimos años en todos los establecimientos pecuarios incluyendo las industrias de la leche y de la carne. Se puede proceder de -- distintas maneras:

- a) Mezclado de vapor con agua fría proveniente de la línea de distribución (Steam Blending). En este sistema se alcan

zan temperaturas muy elevadas, pero la presión es la misma que en las demás instalaciones de la explotación, estará dada por la altura a que se encuentre el tanque de distribución del edificio.

Al trabajar el sistema con poca presión obliga a un mayor uso de agua, vapor (energía) y tiempo de trabajo. ( 19 ).

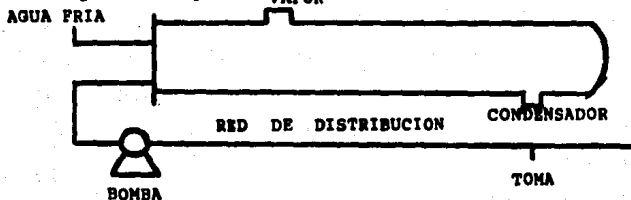
b) Inyección de vapor a presión (Steam Injection). Mediante este tipo de instalaciones, además de calentar el agua, se logra la presión deseada a través de una corriente de vapor.

El inconveniente del sistema reside en un gran consumo de agua y energía (vapor), teniendo a su favor el sólo hecho de reducir el tiempo de trabajo. ( 19 ).

Al tener ciertos inconvenientes a las formas de limpieza a presión anteriores, se decidió recurrir a instalaciones, en las cuales se logra en forma separada la temperatura y la presión de limpieza.

Estos sistemas tomarán el nombre de elevadores de presión y temperatura. Consisten en un intercambiador de calor del tipo tubo y carcasa y de una bomba para elevar la presión conforme

al siguiente esquema: VAPOR



Con este sistema se alcanzan temperaturas de 60°C y presiones de 13.6 atmósferas.

### Equipos móviles de limpieza a presión.

Estos equipos de limpieza ofrecen la ventaja de su fácil desplazamiento, por ello se utilizan en instalaciones ya existentes, sin necesidad de tener que adecuar y construir nuevas redes de distribución de agua caliente y a presión, que resultan costosas para la industria.

Existe una gran variedad de equipos que se pueden clasificar de la manera siguiente:

- a) Equipos autónomos» En éstos se incluyen los recipientes con teniendo el agua, el desinfectante y el combustible calefactor.

La bomba elevadora de presión, es accionada eléctricamente. Estos equipos tienen la ventaja de ser independientes de -- las instalaciones de servicio, ya sea de agua o de combustible, necesitando solamente de la red eléctrica para alimentar su bomba.

Tienen las ventajas de su tamaño y peso, además se encuentran limitados por el volumen de su tanque contenedor de agua y, de no guardarse la relación volumen del tanque-superficie a limpiar, con lo que se provoca el agotamiento del agua en medio de la operación de limpieza. ( 19 ).

- b) Equipos semiautónomos» En éstos, sus tanques de agua son de menor capacidad y se mantienen llenos automáticamente, servidos por la red de distribución. Su combustible calefactor (gas natural), también procede de las instalaciones existentes en el edificio.

Con la eliminación y reducción de los tanques contenedores, se busca aligerar el equipo y darle mayor movilidad. Además,

debido a la carga continua de sus tanques se evitan detenciones para la recarga cuando éstos se agotan. Sin embargo, las mangueras que alimentan al equipo, son causa de incomodidad, debido a enredos y tirones que provocan pérdidas al dañar los acoples de las redes de distribución. ( 19 ).

- c) Equipos sin autonomía o bombas elevadoras de presión móviles- Estos equipos utilizan la red de distribución de agua caliente del establecimiento, si ésta existe, o bien, toman el agua ya caliente de recipientes que pueden ser tanques improvisados u otros receptáculos.

Consisten simplemente en una bomba elevadora de presión, - con o sin regulador manual de presión y un sistema dosificador por succión, con tomas o cubetas que contienen los - productos de limpieza, espumantes o desinfectantes, pudiendo ser portables o no por el equipo. ( 19 ).

La presión y la eficiencia en la limpieza es sumamente importante porque un equipo que alcance una presión alta de limpieza no es sinónimo de un buen resultado. Si bien, por lo general se aconseja disminuir la temperatura y aumentar la presión, a fin de evitar problemas en los efluentes, es conveniente manejarse en forma prudente al respecto. Se debe conocer el comportamiento de la velocidad del chorro del agua en función de la presión. La velocidad, al multiplicarla por el caudal y la densidad permite conocer la fuerza que actúa sobre la superficie de contacto y es la encargada de arrancar las partículas de suciedad. ( 19 ).

La fórmula que la relaciona con la presión es la siguiente:



$$v = 0.82 \sqrt{2 g 10.29 P}$$

v = Velocidad (m/seg.)

P = Presión (atm.)

Si graficamos en un eje de coordenadas v en función de P, se tiene la curva siguiente:

$$v = 0.82 \sqrt{2 g \cdot 10.29 P}$$

$$v = 11.64 \sqrt{P}$$

Presión (atm.)	Velocidad (m/seg.)
10	36.82
20	52.07
30	63.78
40	73.65
50	82.34
60	90.20
70	97.34
80	104.158
90	110.476
100	116.45
110	122.13
120	127.56
130	132.77
140	137.78
150	142.62
160	147.30
170	151.83
180	156.23
190	160.51
200	164.68

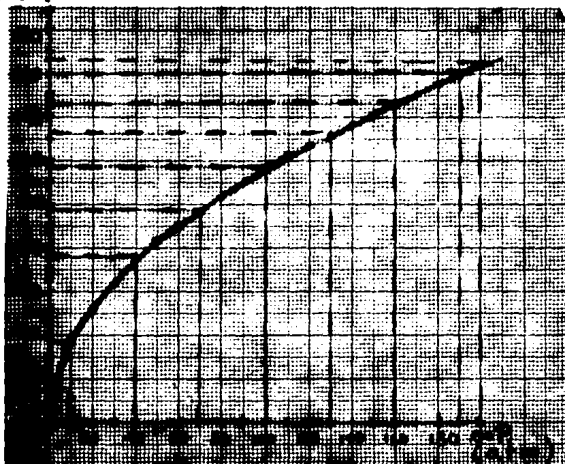
FUENTE: Fernández, Julio Benito (1981). Limpieza y Desinfección en la Industria Cárnica. CITECA., Buenos Aires; Argentina. p. 33

GRAFICA 3. COMPORTAMIENTO DE LA VELOCIDAD DEL CHORRO DE AGUA  
EN FUNCION DE LA PRESION

$$v = 0.83 \sqrt{2g \cdot 10.29 P}$$

$$v = 11.64 \sqrt{P}$$

$$V = \frac{m}{seg}$$



FUENTE:

Fernández, Julio Benito (1981). Limpieza y Desinfección en la Industria Cárnica. CITECA., Buenos Aires, Argentina p. 33

De la observación de la gráfica surge, por encima de las 120 atmósferas, un notable incremento en la presión, no tiene por contrapartida otro incremento igual en la velocidad y por ende en la fuerza actuante sobre la superficie a limpiar. Por lo tanto, se aconseja trabajar con presiones entre 60 y 120 - atmósferas, logrando de esta forma disminuir la inversión al adquirir el equipo (mayor presión, mayor costo) y los costos de funcionamiento (energía y mantenimiento). Otras razones para evitar trabajar con muy altas presiones es el deterioro de

las instalaciones (azulejos y calcáreos), así como la formación de gotitas que quedan en suspensión en el ambiente, migas que se redepositan en la superficie facilitando el desarrollo de gérmenes. ( 19 )

### VIII. LIMPIEZA PREVIA EN INSTALACIONES PECUARIAS

El procedimiento de limpieza previa a la desinfección es, en general, el mismo para todas las instalaciones pecuarias, habiendo muy pequeñas diferencias para cada explotación en particular. La limpieza mecánica de los locales se recomienda realizarla de la siguiente forma, en caso de seguir con una desinfección corriente o terminal:

- a) El estiércol, los restos de forraje y la cama utilizada se remojan en agua, el estiércol se remoja antes de sacarlo del local; para evitar que se levante el polvo (24, 44, 54) o bien,
- b) Se remojan en una solución desinfectante ya que si se retiran de la instalación tal cual, se esparcen los microorganismos patógenos contaminando otras áreas de la explotación. ( 24, 44, 54 ), 6
- c) Todo aquello que sirva de cama y que sea combustible se retira y debe ser quemado. El estiércol se recoge y se esparce luego en campos para hacerlo inaccesible al ganado y a las aves. ( 52 ).

Para un mejor tratamiento del estiércol se puede apilar intercalándolo con capas de cal clorada en un estercolero.

Una vez elegido el método o la forma en la que se va a procesar la cama, los restos de forraje y el estiércol, se continúa con un rascado del piso, tratando de eliminar por lo menos 5 cm de tierra de la capa superior, esto en caso de que los pisos no tengan recubrimiento de cemento.

Se remoja el piso, las paredes, comederos y los tabiques, se comienza con la limpieza del piso y de los canales de drenaje. (24,44,54)

Con cepillos y escobas humedecido en soluciones desinfectantes se limpia el polvo, las telarañas del techo, las paredes, los comederos, tabiques, vigas y otros objetos interiores de las instalaciones. ( 24, 44, 54 ).

Las partes sucias deben lavarse esmeradamente con agua caliente y atención especial se le debe dedicar a la limpieza de las partes inferiores de las paredes, tabiques y postes, así como también de los huecos, esquinas o rincones - comederos y bebederos.

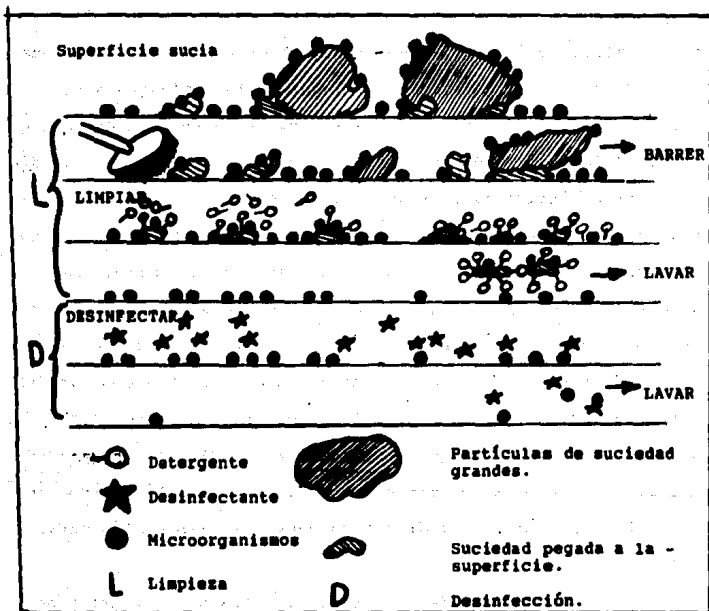
Todas las superficies deben quedar bien limpias para que se pueda realizar la desinfección. ( 24, 44, 54 ).

Todo el equipo utilizado para sacar el estiércol, la cama - y los restos de alimento, como carretillas, esparcidores, palas, horquillas y cepillos hay que limpiarlos perfectamente. ( 52 ).

Es muy importante para considerar una superficie como limpia, que se pueda apreciar en toda su extensión el material de que está constituido, sin que se observe ningún tipo de materia orgánica. ( 24, 44, 54 ).

Las unidades para la desinfección deberán estar limpias en su totalidad ya que no se hace absolutamente nada si se desinfecta un área y otra no, porque precisamente en el área no tratada se conservará la fuente de los microorganismos. (24, 44, 54 ).

ESQUEMA 3. SECUENCIA PARA EL PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



FUENTE: P.R.O.A.S.A. (1966) Cuarentena Animal. Cuarentenas Interiores. Vol. 3 Programa de Adiestramiento en Salud Animal para América Latina. O.P.S./O.M.S. México, p. 807

### IX. DESINFECCION CORRIENTE O FOCAL

Es aquella que se realiza cuando las medidas preventivas no fueron adecuadas y aparecen casos clínicos que pueden llegar a manifestarse con diferentes patrones de presentación según el caso que se trate, es decir, se realiza cuando existe un brote o enfermedad de los animales, con el fin de ir eliminando los agentes patógenos a medida que éstos son expulsados del organismo de los animales. Aquí el objetivo principal es evitar al máximo que la enfermedad se difunda dentro o fuera de las unidades afectadas. Este tipo de desinfección debe estar fundamentada en la sensibilidad individual de los gérmenes patógenos, por lo que se dirige contra ciertos microorganismos específicos. En este caso, - primariamente se debe realizar una desinfección periódica durante el brote, complementando con otras medidas de control, una vez que se haya controlado el padecimiento se debe realizar una desinfección final para eliminar la posibilidad de cualquier -- fuente de infección. Este tipo de desinfección es mucho más exigente que las medidas de prevención, se caracteriza por las veces que debe realizarse, ya que se ejecuta al surgir una enfermedad infecciosa y después del aislamiento de cada animal enfermo. Adg más, debe realizarse periódicamente hasta la eliminación total - de la infección.

En este caso deben considerarse tanto las fuentes primarias de - infección como lo son los animales y el hombre, así como las fuentes secundarias que incluyen todos los objetos, materiales, ali-

mentos, equipo e instalaciones que en forma directa o indirecta se contaminaron durante el brote.

La desinfección corriente debe realizarse en:

- Ante todo, el sitio infectado donde se encuentra el animal enfermo o muerto; suelo, paredes, tabiques, postes, bebederos y comederos.
- Los locales con sus instalaciones interiores donde se encontraba el animal enfermo o muerto, en caso que haya sido removido hacia un lugar de aislamiento o de segregación, el de sacrificio o el de enterramiento.
- Los aperos, instrumentos, forrajes así como también, las secreciones del animal, los aparatos de ordeña y cepillos que estuvieron en contacto con los animales, incluyendo las ropas de trabajo del personal.
- Los corrales y callejones por donde pasa el animal enfermo.
- Todos los equipos utilizados en la limpieza del establo: palas o rastrillos, escobas y mangueras.

Esta desinfección se complementa con la utilización de pediluvios, también llamados cajuelas o tapetes sanitarios, que consisten en un pequeño agujero o estanquito lleno de una solución desinfectante en el cual es desinfectado el calzado de los trabajadores de la unidad; que se deben colocar a la entrada y salida del local y, vados sanitarios denominados también estanques o piscinas o pediluvios que se rellenan regularmente con soluciones desinfectantes para desinfección de los vehículos.

Los cubos, comederos y bebederos, después de la desinfección qu



**mica, deben ser lavados y secados para evitar el envenenamiento de los animales. (15,16,17,24,44, 54 ).**

## IX.1 DESINFECCION EN INSTALACIONES DE BOVINOS

Cuando se presenta cualquier tipo de enfermedad dentro del hato, se debe proceder de manera general, para evitar el contagio entre los animales, a través de sus secreciones y excre--ciones. Los procedimientos de limpieza y desinfección corriente para esta especie son como sigue:

- Iniciar con la limpieza de todo el estiércol, escombros, paja regada y alimentos, enterrando las partes que no se puedan quemar.
- Establecer un lugar para el almacenamiento temporal del estiércol, ya que en ocasiones habrá varias toneladas del mismo.
- Los pesebres, graneros y comederos que no puedan ser limpiados con tractor, deberán ser barridos y raspados.
- Se debe calentar el agua para preparar la solución desinfectante, si no se cuenta con una fuentes, tal vez sea necesario construir una hoguera con ladrillos o bloques. Los tambos (estaciones) de 200 litros partidos a la mitad, se pueden utilizar como recipientes para hervir el agua.
- Se comenzará con la limpieza y la desinfección, iniciando - por la primer área limpiada, usando cepillos de añambre, raspadores, escobas y abundante desinfectante para limpiar la-drillos, paredes, pisos, puertas y ventanas. Toda presencia de estiércol o contaminación general, se debe remover previamente a la desinfección.
- Revisar continuamente para asegurarse que la limpieza ha si-do completa. No se debe depender del desinfectante para hacer

este trabajo. Hay que revisar que no quede nada sin desinfectar, incluyendo los objetos que se encuentren colgados a la pared y ventanas. Los artículos de mucho valor deben ser limpiados y desinfectados, evitando que se escondan algunos objetos. Los artículos de poco valor y de difícil desinfección (sogas por ejemplo), se deben destruir.

- Durante la operación de destrucción, posiblemente haya heno o paja contaminados que deben ser enterrados o quemados. -- Los remanentes de alimento, deben ser rociados con formaldehído al 4 %.
- Limpiar y desinfectar los tractores, camiones y carros de la instalación. Se dará especial atención a los camiones que transportan alimentos y pasturas, alimentadores automáticos y otras áreas cerradas, para asegurar una desinfección eficaz.
- Para todo el proceso de limpieza y desinfección se debe contar con esponjas, cepillos, tinas, cubetas, rastrillos, desinfectante, recipientes para medición y mezcla, manguera y bombas rociadoras de presión y vados con soluciones desinfectantes.
- Se deben limpiar todos los corrales, incluyendo aquellos -- usados por animales susceptibles o por otra especie animal.
- El interior de los locales debe ser desinfectado completamente, debiendo quitar, quemar o enterrar toda la paja, heno, comida, basura suelta y desperdicios. Todo el estiércol y material que no pueda quemarse o enterrarse, deberá procc

sarse de acuerdo con un método aprobado para el tipo de material de que se trate, a fin de inactivarlos y evitar la transmisión de los agentes patógenos por algunos insectos, aves y otros mamíferos.

- Las irregularidades o salientes de las construcciones deberán lavarse muy bien; los pisos, paredes y comederos con incrustaciones deberán ser limpiados, raspados y escobillados. Las partes que se encuentren en malas condiciones, tales como comederos, pisos de madera y otros accesorios que ya no puedan ser limpiados adecuadamente, deberán ser sacados y quemarse. En algunos casos, será necesario destruir todo un local o edificación y su contenido, para asegurar la eliminación del agente infeccioso.

Las técnicas de limpieza y lavado deberán realizarse en forma tal, que todas las superficies y hendiduras se vean libres de polvo y basura antes de aplicar el desinfectante, tratando con esta forma de eliminar al máximo posible al agente infeccioso. Ninguno de los desinfectantes puede penetrar en el estiércol, la sangre u otros desechos orgánicos, más de unos cuantos milímetros, por lo tanto, se debe preveer que el agua de lavado sea confinada en un sistema de drenaje cerrado o hacia un dique que posteriormente pueda ser llenado y enterrado.

Cuando el proceso de limpieza haya concluido, tanto el interior como el exterior de la instalación deberá ser saturada con una solución desinfectante autorizada. Si es posible se aplicará el desinfectante a través de una unidad aspersora sobre todas las

superficies para que la solución penetre en grietas, hendiduras y rendijas.

En caso de emplear lanzallamas dentro del local, deberán tomarse todas las precauciones para asegurarse de no dejar fuego latente que pueda extenderse posteriormente.

- Los corrales abiertos, comederos, cobertizos y patios del establo, deberán rastrillarse, todo el material que se acumule se deberá quemar o enterrar. El estiércol que no pueda enterrarse o quemarse, se encajonará para mantenerlo lejos de los animales, - se mantendrá así durante 3 a 5 meses (según las condiciones ambientales) antes de esparcirlo sobre campo abierto. Se han usado cubiertas de plástico para conservar el calor.
- La paja, heno, rastrojo, alimento y granos que pudieran haber sido contaminados deberán quemarse o enterrarse. Esto incluye aquellas partes de los almacenes o depósitos por donde el propietario, los trabajadores lo hayan contaminado o que los animales enfermos hayan tenido contacto directo. Estos materiales se deberán eliminar por lo menos un metro de aquello que se encuentre suelto, dos hileras de pacas o una hilera de costales, ya sea quemándolos o bien, enterrándolos. Si es necesario rescatar heno, paja o granos de la granja donde se hallen almacenados en gran cantidad, deberá realizarse un estudio cuidadoso para determinar la posibilidad y extensión de la contaminación. Las superficies de las pilas restantes de heno, rastrojo, grano o alimento en costales, deberá rociarse con un fumigante adecuado, por ejemplo una solución de formaldehído al 4%, una vez al día, durante 4 días. ( 11 ).

**Ejemplo: Limpieza y Desinfección en un Complejo Lechero Infectado con Tuberculosis.**

- "a) Limpieza de todo el complejo lechero durante un período de 45 días. Todas las vigas de madera de los corrales y las trampas se desmontan y se queman; las únicas estructuras de madera que no se destruyen son las corraletas individuales para los becerros (siempre y cuando estén alejadas del Complejo), las cuales fueron lavadas al vapor.
  - b) Todos los corrales y pasillos son escarabados con un mínimo de 15 cm de profundidad, se remueve la tierra hasta que las bases de concreto de los postes quedan al descubierto.
  - c) Después de remover la tierra y limpiar los corrales se emplea una pipa o bien, varios tambos cargados con una solución fenólica para desinfectar todas las áreas del complejo lechero".
- ( 15 ).

#### **IX.1.1 APLICACION DE LOS DESINFECTANTES EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS**

##### **ACTINOBACILOSIS**

- Hidróxido de sodio al 5% muy caliente o hirviendo ( 4 ).
- Glutaraldehído bufferado en pH 8.5 a 18°C, durante 5 minutos ( 4 ).

**ANTRAX** Es importante que además de matar al bacilo, el desinfectante utilizado tenga efecto sobre las esporas.

- Solución de hidróxido de sodio al 5% muy caliente o hirviendo durante 3 horas de exposición.
- Solución de hidróxido de sodio al 10% en lugares de enterramiento entre 70 a 80°C, durante 3 horas ( 54 ).

- Solución de cal sulfurada al 5% muy caliente ( 4 ).
- Esencia de Theberentine ( 4 ).
- Nitrato de plata 1:10,000 durante 48 horas ( 4 ).
- Formol al 5% durante 48 horas, a temperatura de 70°C ( 4 ).
- Cloruro de cal con 5% de cloro activo a 20°C durante 3 horas ( 54 ).

### BRUCELOSIS

- Formaldehído al 3% ( 5 litros/m<sup>2</sup> durante 5 días ) ( 4 ).
- Solución de cloruro de cal con 2 a 2.5% de cloro activo a -- 20°C durante 1 a 3 horas ( 11, 15, 54 ).
- Solución de sosa cáustica al 2% entre 70-80°C durante 3 horas (11,15,54).
- Suspensión de cal recién apagada entre el 10-20% de concentración a temperatura ambiente durante 1 hora y una sola aplicación ( 11, 15 ).
- Emulsión de creolina al 5% a 70-80°C durante 3 horas aplicándola de 1 a 3 veces ( 11, 15, 54 ).
- Solución de formol al 2% a temperatura de 70-80°C durante 3 horas con una sola aplicación (11,15,54).
- Peróxido de hidrógeno en aerosol al 3% ( 50 ml./m<sup>3</sup> de espacio ), a temperatura ambiente con 3 aplicaciones ( 15 ).
- Peróxido de hidrógeno en aerosol al 6% ( 25 ml./m<sup>3</sup> de espacio a desinfectar ), a temperatura ambiente y aplicándolo entre 1 a 3 veces ( 15 ).
- Hipoclorito de sodio con 20 mg. de cloro activo por litro, temperatura ambiental durante 30 minutos, bastan 2 aplicaciones ( 15 ).

**CANDIDIASIS**

- Hidróxido de sodio al 5% muy caliente o hirviendo ( 4 ).
- Glutaraldehído bufferado a un pH de 8.5, aplicado a temperatura de 18°C por 5 minutos ( 4 ).

**CLOSTRIDIASIS**

- Hidróxido de sodio al 5% caliente o hirviendo ( 4 ).
- Glutaraldehído bufferado con pH 8.5, se aplica a temperatura de 18°C durante 5 minutos ( 4 ).

**DIARREA NEONATAL DE LOS BECERROS**

- Fenol sintético al 2%
- Acido cresílico al 1.2%
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).

**DIARREA VIRAL BOVINA**

- Fenol sintético al 2%
- Acido cresílico al 1.2%
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).
- Hipoclorito de calcio 1,200 ppm de cloro libre ( 44 ).

**ESTOMATITIS VESICULAR**

- Fenol sintético al 2%
- Acido cresílico al 1.2 %
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).

**EXANTEMA NODULAR BOVINO**

- Fenol sintético al 2%
- Acido cresílico al 1.2 %
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).

**ESTREPTOCOCOSIS Y ESTAFILOCOCOSIS**

- Hidróxido de sodio al 5% hirviendo o muy caliente ( 4 ).
- Glutaraldehído bufferado a pH 8.5, con 18°C durante 5 minutos ( 4 ).



**FIEBRE AFTOSA**

- Solución de hidróxido de sodio al 2% muy caliente o hirviendo ( 4, 11, 54 ).
- Carbonato de sodio al 4% (anhidro) entre 70 a 80°C durante 3 horas.
- Acido cítrico al 0.2% a 20-30°C durante 3 horas ( 4 ).
- Formalina al 10%, a temperatura entre 20 a 30°C durante 3 horas (4,54).
- Fenol al 5% (4).
- Hipoclorito de sodio con 1,200 ppm de cloro activo (4).
- Carbonato de sodio hidratado al 10% a 70 ó 80°C durante 3 horas.
- Silicato de sodio al 2% a 70-80°C durante 3 horas (4,54).
- Cal clorada con 2% de cloro activo a temperatura de 20 a 30°C con un tiempo de exposición de 3 horas ( 4, 54 ).
- Monocloruro de yodo al 5%, a temperatura de 20-30°C durante 3 horas de exposición. Se necesitan 1.5 litros por m<sup>2</sup> en superficies de cemento y de 7.5 litros/m<sup>2</sup> en tierra. ( 54 ).

**GABARRO Y DIFTERIA DE LOS TERNEROS**

- Cloruro de cal al 3% de cloro activo, a 15-20°C durante 3 horas.
- Sosa cáustica al 2 ó 4% a temperatura de 70 a 80°C durante 3 horas (11,15,54).
- Creolina al 10% a 70-80°C durante 1 hora de exposición (11,54)
- Suspensión de cal recién apagada al 20% a 20°C durante 3 horas.
- Formol al 2% a 70-80°C durante 3 horas ( 4, 11 ).
- Sulfato de cobre al 5-10% en pediluvios ( 4 ).

**GASTROENTERITIS DE LOS TERNEROS**

- Fenol sintético al 2%
- Acido cresílico al 1.2%
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).

**HIDROPERICARDIO (RICKETTSIOSIS)**

- Acido cresílico al 4% ( 4 ).
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).

**LEPTOSPIROSIS**

- Solución de sosa cáustica al 2% muy caliente o hirviendo, por 3 horas ( 54 ).
- Cal clorada o hipocloritos con un mínimo de 3% de cloro activo, a temperatura ambiente, durante 3 horas ( 54 ).
- Formaldehído al 2% entre 70-80°C durante 3 horas de exposición ( 54 ).
- Creolina al 5%, a 70-80°C, durante 3 horas de exposición ( 54 ).

**MASTITIS BOVINA (HERPESVIRUS)**

- Fenol sintético al 2%
- Acido cresílico al 1.2%
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).

**MICOPLASMOSIS**

- Acido cresílico al 4% ( 4 ).
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).

**PAPILOMATOSIS BOVINA**

- Fenol sintético al 2%
- Acido cresílico al 1.2%
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).

**PARATUBERCULOSIS**

- Acido cresílico al 2% ( 43 ).
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 43 ).

**PASTURELOSIS**

- Hidróxido de sodio al 2% muy caliente o hirviendo ( 4 ).
- Ortofenilfenato sódico al 2%
- Acido cresílico al 4% ( 4 ).

**PESTE BOVINA**

- Fenol sintético al 2%
- Acido cresílico al 1.2%
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).

**RABIA**

- Fenol sintético al 2%
- Acido cresílico al 1.2 %
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).

**RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA**

- Derivado del ácido ascórbico (DF-100) al 10% ( 44 ).

**TUBERCULOSIS**

- Cloruro de calcio con 5% de cloro activo, a 20-30°C, durante 3 horas aplicado una sola vez.
- Solución de hipoclorito de sodio , con 5% de cloro activo, 70-80°C durante 3 horas (11, 15, 54)
- Formol al 3%, 70-80°C durante 3 horas de exposición (11,15,54).
- Mezcla de sosa cáustica y formol 3%, volumen/volumen, 70-80°C, por 3 horas.
- Acido paraoético al 1%, 20-30°C, durante 3 horas ( 15 ).
- Ortofenilfenato sódico al 1% caliente ( 4 ).
- Glutaraldehído bufferado a pH de 8.5 a 18°C durante 5 minutos.

**SALMONELOSIS**

- Hidróxido de sodio al 5% muy caliente o hirviendo ( 4 ).
- Creolina al 10% entre 70-80°C por 3 horas ( 54 ).
- Cal recién apagada al 20%, a 20-30°C por 3 horas ( 54 ).

## IX.2 DESINFECCION EN INSTALACIONES DE EQUINOS

Es aconsejable en caso de enfermedades contagiosas, el repetir la operación 2 veces con 15 días de intervalo. ( 7 ).

1. Retirar de los locales, de los vehículos o de los pasillos la cama y las deyecciones previamente regadas con el desinfectante.
2. Quitar del piso o del entarimado y de las paredes, con la ayuda de un rascador o de un gancho apropiado, los materiales adheridos a la superficie o que estén en las ranuras y barrerlos.
3. Retirar todas las sogas y cuerdas que hayan servido para colgar a los animales.
4. Después de esta limpieza, lavar con agua a presión y cepillar - todas las superficies y accesorios contaminados con deyecciones o saliva de los animales, de tal manera que no quede ningún rastro de deyecciones o de cama.

El exterior de los vehículos también debe lavarse.

5. Cuando el local, el vehículo o el pasillo están suficientemente secos, se someten a la acción del desinfectante o a la lechada con cal al 10% todas las superficies que pudiesen haber tenido contacto con los animales o estar contaminados con saliva o deyecciones: pisos, tarimas, paredes, puertas, maderas y sus alrededores, barrotes y anillos.
6. Para los carros de caballeriza, el lavado debe hacerse no sólo - sobre las paredes, sino también en los pesebres, colchones de - compartimento y todos los accesorios como cabezal de cuerda, sogas y cinchas.

7. Se realiza la desinfección con hipoclorito de sodio; lechada de cal recién apagada al 10% o solución de cresilol sódico - titulado en 30 g. por litro.

Los procedimientos clásicos de desinfección anual u ocasional con frecuencia son difíciles de aplicar en el marco de un establecimiento hípico constantemente cargado de animales. Por otra parte, se puede realizar la difusión de mezclas oleosas de acción residual prolongada por neblina o aerosoles sobre las paredes, pisos de los locales y objetos contenidos en ellos. Con este procedimiento se realiza una manipulación sencilla cada 15 días o cuando se necesita efectuar una limpieza a conciencia de las caballerizas ( 7 ).

#### IX.2.1 APLICACION DE LOS DESINFECTANTES EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS

**ANTRAX** Se debe destruir tanto al germen vegetativo como a las esporas.

- Solución de hidróxido de sodio al 5% muy caliente o hirviendo.
- Solución de cal sulfurada al 5% muy caliente ( 4 ).
- Formol al 5% durante 48 horas ( 4 ).

#### **BRUCELOSIS**

- Formaldehído al 3% ( 5 litros/m<sup>2</sup> durante 5 días ) ( 4 ).
- Solución de cloruro de cal con 2-2.5% de cloro activo a 20°C, por 1 a 3 horas de exposición (11,15,54).
- Solución de sosa cáustica al 2%, a 70-80°C por 3 horas (11,15).
- Peróxido de hidrógeno en aerosol al 6% ( 25 ml/m<sup>3</sup> ), temperatura ambiente, aplicándolo de 1 a 3 veces ( 15 ).

**GLOSTRIDIASIS**

- Hidróxido de sodio al 5% caliente o hirviendo ( 4 ).
- Glutaraldehído bufferado con pH 8.5, a 18°C durante 5 minutos.

**ENCEFALITIS EQUINAS**

- Ortofenilfenol al 2% ( 44 ).

**ENCEFALOMIETILIS EQUINA**

- Carbonato de sodio al 4% (44).

**ESTOMATITIS VESICULAR**

- Fenol sintético al 2%
- Acido cresílico al 1.2%
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 4 ).

**PESTE EQUINA**

- Hipoclorito de sodio al 1% ( 44 ).

**SALMONELOSIS**

- Sosa cáustica al 5% muy caliente o hirviendo durante 3 horas ( 54 ).
- Creolina al 10% entre 70-80°C por 3 horas ( 54 ).
- Cal clorada con 3% de cloro activo a temperatura de 20-30°C por 3 horas ( 54 ).
- Cal recién apagada al 20% a temperatura de 20-30°C por 3 horas ( 54 ).
- Formaldehído al 2% entre 20-30°C durante 3 horas de exposición ( 54 ).

### IX.3 DESINFECCION EN INSTALACIONES DE CERDOS

Antes de iniciar la operación de limpieza y desinfección es necesario rociar toda el área y edificios contaminados con una solución desinfectante para controlar el polvo. (31, 32 ).

Se realiza la limpieza y desinfección de los edificios, poniendo atención especial a los comederos automáticos y otras áreas para asegurar una desinfección adecuada (31, 32 ).

El interior de los edificios debe quedar completamente limpio; - toda la paja, alimento y estiércol necesita ser removido y quemado o enterrado. El estiércol o la cama que no puede ser quemado o enterrado, deberá convertirse en abono. (31,32).

El suelo y las paredes deberán ser raspadas. Aquellos artículos tales como cajas para alimentación que se encuentren en mal estado y no puedan ser completa y eficientemente limpiados , deberán ser - removidos y quemados. (31, 32 ).

Las técnicas de limpieza y desinfección deberán hacerse de tal manera que antes de la aplicación de la solución desinfectante, casi todos los agentes infecciosos deberán ser removidos de la superficie (30, 31,32), ya que los desinfectantes no penetran el estiércol, sangre seca u otros materiales orgánicos más que algunos milímetros. ( 31, 32 ).

Cuando ya se ha efectuado una limpieza completa, todas las superficies exteriores e interiores de la instalación deberán saturarse con una solución desinfectante aprobada. De preferencia emplear una unidad de rociado con motor para asperjar toda la superficie, con el fin de que el desinfectante alcance todas las rendijas de la - sahurda. ( 31, 32 ).

Las superficies de concreto deberán ser completamente rociadas - con un desinfectante aprobado. En algunos casos es necesario remover y enterrar la capa superior del suelo muy contaminado (31, 32). Se debe efectuar un lavado abundante con agua ( 30 ).

La paja, heno y granos contaminados deberán ser quemados o enterrados, de ser mucho el excedente de estos materiales se puede utilizar como alimento o cama para animales no susceptibles a la infección ( 31, 32 ).

Se debe proceder al mismo tiempo con una desinsectación de los locales.

Se deben dejar vacíos los locales entre 1 a 2 meses después de la eliminación del foco ( 30 ).

En caso de que se hayan tenido que sacrificar a los cerdos por - causa de la enfermedad, se debe rociar el desinfectante dejándolo actuar sobre la zona contaminada (30) y se prosigue con el programa de desinfección ya descrito.

### **IX.3.1 APLICACION DE LOS DESINFECTANTES EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS**

**ANTRAX** El desinfectante utilizado deberá destruir tanto a las formas vegetativas como a las esporuladas del agente.

- Solución de hidróxido de sodio al 5% muy caliente o hirviendo, durante 3 horas.
- Solución de hidróxido de sodio al 10% en lugares de enterramiento, entre 70-80°C, durante 3 horas ( 54 ).
- Solución de cal sulfurada al 5% muy caliente ( 4 ).
- Esencia de Thaberantine ( 4 ).
- Nitrato de plata 1:10,000 durante 48 horas ( 4 ).
- Formol al 5%, por 48 horas a 70°C ( 4 ).
- Cloruro de cal (5% de cloro activo), a 20°C por 3 horas (54).



**BRUCELOSIS**

- Formaldehído al 3% (5 litros/m<sup>2</sup>), durante 5 días ( 4 ).
- Solución de cloruro de cal con 2-2.5% de cloro activo a 20°C por 1 a 3 - horas (11, 15, 54).
- Solución de sosa cáustica al 2%, entre 70-80°C por 3 horas (11,15,54).
- Suspensión de cal recién apagada entre el 10-20% de concentración a temperatura ambiente por 1 hora, con una sola aplicación (11, 15).
- Emulsión de creolina al 5% a 70-80°C, por 3 horas de 1 a 3 aplicaciones ( 11, 15, 54 ).
- Solución de formol al 2%, a 70-80°C por 3 horas, una sola aplicación ( 11, 15, 54 ).
- Peróxido de hidrógeno en aerosol al 3% (50 ml/m<sup>3</sup> de espacio), temperatura ambiente con 3 aplicaciones ( 15 ).
- Peróxido de hidrógeno en aerosol al 6% (25 ml/m<sup>3</sup> de espacio), temperatura ambiente, con 1 ó 3 aplicaciones ( 15 ).
- Hipoclorito de sodio con 20 mg. de cloro activo/litro, temperatura ambiente, durante 30 minutos, hasta 2 aplicaciones ( 15 ).

**COLERA FORCINO**

- One-Stroke Environ al 1% ( 30 )
- Ortofenilfenato de sodio: 453 g/ 45.4 litros de agua, a 15.6°C. La solución podrá calentarse a 49°C como mínimo antes de su aplicación si la temperatura ambiental es muy baja ( 30 ).
- Ácido cresílico: 113.4 g / 3.78 litros de agua ( 30 ).
- Vapor caliente a 69°C por 30 minutos. ( 30 ).
- Vapor caliente a 80°C por 3 minutos. Los productos del cerdo deberán alcanzar esta temperatura durante el período de tiempo indicado para destruir a los - microorganismos ( 30 ).
- Formaldehído al 1.5%, entre 70-80°C durante 3 horas ( 54 ).

- Mezcla de formaldehído al 1.5% y sosa cáustica al 1.5%, durante 1 a 3 horas a 70-80°C ( 54 ).
- Paraformaldehído y sosa cáustica al 1.5 y 7.5% respectivamente a 70-80°C durante 3 horas ( 54 ).
- Cal clorada o hipocloritos (3% de cloro activo), a 20-30°C por 24 Horas (54).
- Cloramina T al 5% por 24 horas a temperatura entre 20-30°C ( 54 ).
- Ortofenilfenol entre el 0.5 al 1.2% a 70-80°C durante 3 horas ( 54 ).
- Hidróxido de sodio al 2% (11).
- Formalina al 10% ( 11 ).

#### CLOSTRIDIASIS

- Hidróxido de sodio al 55 caliente o hirviendo ( 4 ).
- Glutaraldehído bufferado con pH 8.5, se aplica a 18°C por 5 minutos ( 4 ).

#### ENFERMEDAD DE TESCHEN-TALFAN

- Carbonato de sodio al 4% ( 44 ).

#### ENFERMEDAD VESICULAR DEL CERDO

- Derivado del ácido ascórbico (DF-100) al 10% ( 44 ).
- Carbonato de sodio al 4% (44).
- Hidróxido de sodio al 2% ( 44 ).
- Formaldehído al 2% ( 44 ).

#### ESTOMATITIS VESICULAR

- Fenol sintético al 2%
- Acido cresílico al 1.2%
- Ortofenilfenato de sodio al 2% ( 4 ).

#### EXANTEMA VESICULAR

- Hipoclorito de calcio (1,200 ppm de cloro libre ) ( 44 ).
- Hipoclorito de sodio al 1.5% ( 44 ).
- Derivado del ácido ascórbico (DF-100) al 10% ( 44 ).

- Carbonato de sodio al 4% ( 44 ).
- Hidróxido de sodio al 2% ( 44 ).

#### ERISIPELA PORCINA

- Cresoles al 4% (44).

#### FIEBRE AFTOSA

- Solución de hidróxido de sodio al 2% muy caliente o hirviendo (4,11,54).
- Carbonato de sodio al 4% (anhidro), entre 70-80°C durante 3 horas.
- Acido cítrico al 0.2% a 20-30°C durante 3 horas ( 4 ).
- Formolina al 10%, durante 3 horas a 20-30°C ( 4, 54 ).
- Fenol al 5% ( 4 ).
- Hipoclorito de sodio con 1,200 ppm de cloro activo ( 4 ).
- Carbonato de sodio hidratado al 10% , a 70-80°C durante 3 horas.
- Silicato de sodio al 2% a 70 - 80 °C durante 3 horas ( 4, 54 ).
- Cal clorada con 2% de cloro activo, entre 20-30°C, por 3 horas (4,54).
- Monocloruro de yodo al 5%, a 20-30°C, por 3 horas. Se necesitan 1.5 litros por m<sup>2</sup> en superficies de cemento y de 7.5 litros/m<sup>2</sup> en tierra ( 54 ).

#### GASTROENTERITIS TRANSMISIBLE

- Hidróxido de sodio al 2% ( 44 ).

#### LEPTOSPIROSIS

- Solución de sosa cáustica al 2% muy caliente o hirviendo, por 3 horas (54).
- Cal clorada o hipocloritos (3% como mínimo de cloro activo), temperatura ambiente, durante 3 horas ( 54 ).
- Formaldehído al 2% , entre 70 - 80°C, durante 3 horas ( 54 ).
- Creolina al 5%, entre 70 - 80°C durante 3 horas ( 54 ).

#### PARVOVIROSIS PORCINA

- Hipoclorito de sodio al 1.5% (44).

**PASTEURELOSIS**

- Hidróxido de sodio al 2% muy caliente o hirviendo ( 4 ).
- Ortofenilfenato sódico al 2%
- Acido cresílico al 4% ( 4 ).

**PESTE PORCINA AFRICANA** Además de los desinfectantes empleados para el caso de Cólera Porcino, se recomiendan los siguientes:

- Sosa 8:1,000 partes
- Lejía a 1° colorimétrico
- Fenol al 3%
- Formol al 3 %

Los productos antes mencionados destruyen al virus de la peste porcina africana en 30 minutos ( 30 ).

**PSEUDORRABIA**

- Hipoclorito de sodio al 1.5% ( 44 ).

**TUBERCULOSIS**

- Cloruro de calcio (5% de cloro activo), 20-30°C. por 3 horas, una vez.
- Solución de hipoclorito de sodio (5% de cloro activo), 70-80°C durante 3 horas (11, 15, 54 ).
- Formol al 5%, 70-80°C, durante 3 horas de exposición (11,15,54).
- Mezcla de sosa cáustica y formol 3%, Volumen/volumen, 70-80°C, por 3 horas.
- Acido paracético al 1% caliente ( 4 ).
- Glutaraldehído bufferado a pH de 8.5, a 18°C durante 5 minutos.

**SALMONELOSIS**

- Sosa cáustico al 4% muy caliente o hirviendo durante 3 horas ( 54 ).
- Creolina al 10% , a 70 - 80°C durante 3 horas ( 54 ).
- Cal recién apagada al 20 % , a 20-30°C durante 3 horas ( 54 ).
- Formaldehído al 2%, a 20-30°C durante 3 horas de exposición ( 54 ).

#### IX.4 DESINFECCION EN INSTALACIONES DE OVINOS Y CAPRINOS

Como primer paso se debe extraer el estiércol del establo, previamente rociado con una solución desinfectante. Se deben limpiar los edificios, restregando bien todos los bebederos, comederos y raspando las paredes, suelo y utensilios con escobilla o fibra mágica, teniendo cuidado de eliminar bien las heces y la cal; enseguida fregar con solución detergente caliente. ( 10, 28 ).

En caso de que haya sangre adherida a las instalaciones o al equipo, ésta se debe quitar en primer lugar con agua caliente.

Si los edificios, paredes, piso o techos se encuentran contaminados por bacilos del Antrax, se debe aplicar solución caliente de sosa cáustica al 5% (nunca lavarlos inicialmente) . ( 10 ).

Si las zonas que van a ser desinfectadas están cubiertas de jabón o grasa, primeramente se deben lavar y enjuagar para permitir que penetre el desinfectante. ( 10 ).

Si se desea, para hacer más efectiva la limpieza y desinfección, se realiza una fumigación siempre que las instalaciones puedan quedar herméticamente cerradas. Los utensilios y guarniciones pueden ser fumigados en cualquiera de estas formas:

- a) Dióxido de azufre. Las paredes y utensilios deben estar húmedos y pueden ser rociados antes de la fumigación. El dióxido de azufre se puede conseguir en cilindros o bien, se puede quemar la flor de azufre mezclandola con papel o alcohol. Por cada 285 m<sup>3</sup> de espacio deben usarse 1.815 Kg de azufre. ( 10 ).
- b) Vapor de formalina. La atmósfera debe humedecerse. Se derrama la formalina sobre cristales de permanganato potásico (cristales

de Condy) colocados en una pequeña fuente, se debe cerrar la puerta rápidamente. Por cada  $28.3 \text{ m}^3$  de espacio se necesitan 567 g. - de formalina al 40% y 474 g. de permanganato potásico. ( 10 ).

Después que se ha realizado la fumigación, se debe aplicar una lechada de cal para que dure más tiempo el local desinfectado. La lechada de cal debe ser hecha mezclando una parte de cal apagada y cuatro de agua, con cresol al 5% u otro desinfectante derivado del alquitrán. Se aconseja añadir de 0.5 a 1% de alumbre para aumentar la adhesión. ( 10 ).

En caso de talabartería, guarniciones, cobertores, trapos, felpas y utensilios para cuidar al ganado se debe procurar quemar los artículos viejos, siempre que sea posible. Los objetos de talabartería de cuero que estén grasosos, deben restregarse con petróleo o con alguna solución jabonosa caliente. Si es necesario, se deben - remojar durante varias horas en cresol al 3%, después se lavan y se secan. ( 10 ).

Si la talabartería no se puede mojar, sacarla al sol. Si se están tomando precauciones ante las enfermedades de la piel, se aconseja: lijar los artículos de madera y cuero. ( 10 ).

Todo el material textil se puede esterilizar adecuadamente mediante vapor durante 20 minutos, en seguida se someten a calor seco durante 20 minutos. No se debe olvidar que el vapor estropea el cuero. ( 10 ).

En caso de habilitar potreros y prados se debe proseguir de esta forma:

a) Restregar la capa superficial en pequeñas zonas, cubriéndolas con

paja, mezclando las restregaduras con la paja), la cual debe ser de unos 12 a 13 cms. y quemarlas.

- b) Rociar petróleo en los potreros y prenderle fuego.
- c) Cercar pequeñas zonas en los prados de gran tamaño.
- d) Restregar la superficie del suelo, mezclarlo con cal viva o cloruro de calcio y disponer de este material ( 10 ).

#### IX.4.1 APLICACION DE LOS DESINFECTANTES EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS

##### ABORTO ENZOOTICO OVINO

- Placentas, fetos y productos infectados se incineran o se entierran cubiertos con cal viva ( 43 ).
- La desinfección de las instalaciones se realiza con:
  - a) Cresol al 2 - 3 % (43).
  - b) Formol al 2 % ( 43 ).

ANTRAX Es importante que además de matar al bacilo, el desinfectante utilizado tenga efecto sobre las esporas.

- Solución de hidróxido de sodio al 5% muy caliente o hirviendo, por 3 horas.
- Solución de hidróxido de sodio al 10 % en lugares de enterramiento, entre 70 a 80°C, durante 3 horas ( 54 ).
- Solución de cal sulfurada al 5 % muy caliente ( 4 ).
- Esencia de Thabentine ( 4 ).
- Nitrato de plata 1:10,000 durante 48 horas ( 4 ).
- Formol al 5 % durante 48 horas a 70 °C ( 4 ).
- Cloruro de cal , con 5% de cloro activo a 20°C durante 3 horas ( 54 ).

##### BRUCELOSIS

- Formaldehído al 3% (5 litros/m<sup>2</sup> durante 5 días) ( 4 ).
- Solución de cloruro de cal con 2 a 2.5 % de cloro activo, a 20°C por 1 a 3 horas ( 11, 15, 54 ).
- Solución de sosa cáustica al 2% entre 70-80 °C durante 3 horas (11,15,54).

- Suspensión de cal recién apagada entre el 10-20 % de concentración a temperatura ambiente durante 1 hora de exposición, con una aplicación ( 11,15 ).
- Emulsión de creolina al 5% a 70-80°C durante 3 horas con 3 aplicaciones (11).
- Solución de formol al 2% a 70-80 °C durante 3 horas, una sola vez (11,15,54).
- Peróxido de hidrógeno en aerosol al 3% (50 ml/m<sup>3</sup> de espacio), temperatura ambiente, con 3 aplicaciones ( 15 ).
- Peróxido de hidrógeno en aerosol al 6 % (25 ml/m<sup>3</sup> de espacio) a temperatura ambiente con 1 a 3 aplicaciones ( 15 ).
- Hipoclorito de sodio con 20 mg. de cloro activo por litro, temperatura ambiente, durante 30 minutos se deja actuar bastando 2 aplicaciones ( 15 ).

#### CLOSTRIDIASIS

- Hidróxido de sodio al 5% caliente o hirviendo ( 4 ).
- Glutaraldehído bufferado con pH 8.5, a 18°C durante 5 minutos ( 4 ).

#### ENCEFALOMIELITIS OVINA

- Carbonato de sodio al 4% ( 44 ).
- Ortofenilfenol al 2 % ( 44 ).

#### FIEBRE AFTOSA

- Solución de hidróxido de sodio al 2% muy caliente o hirviendo (4,11,54).
- Carbonato de sodio al 4% (anhidro) a 70-80 °C durante 3 horas.
- Ácido cítrico al 0.2% a 20-30°C durante 3 horas ( 4 ).
- Formalina al 10 %, a 20 - 30°C durante 3 horas ( 4, 54 ).
- Fenol al 5 % ( 4 ).
- Hipoclorito de sodio (1,200 ppm de cloro activo ) ( 4 ).
- Carbonato de sodio hidratado al 10% entre 70-80°C durante 3 horas.
- Silicato de sodio al 2% entre 70-80 °C durante 3 horas ( 4, 54 ).
- Cal clorada (2% de cloro activo), entre 20-30°C, durante 3 horas (4,54).
- Monocloruro de yodo al 5%, entre 20-30°C durante 3 horas. Se necesitan 1.5 litros/m<sup>2</sup> de superficie de cemento y de 7.5 litros/m<sup>2</sup> en tierra ( 54 ).



**FIEBRE DEL VALLE DE RIET**

- Ortofenilfenol al 2 % ( 44 ).

**LENGUA AZUL**

- Carbonato de sodio al 4% (44).

**LEPTOSPIROSIS**

- Sosa cáustica al 2% muy caliente o hirviendo, durante 3 horas ( 54 ).
- Cal clorada o hipocloritos (3% de cloro activo como mínimo), temperatura ambiente, durante 3 horas ( 54 ).
- Formaldehído al 2% entre 70-80°C durante 3 horas de exposición ( 54 ).
- Creolina al 5% a 70- 80°C durante 3 horas de exposición ( 54 ).

**PARATUBERCULOSIS**

- Acido cresílico al 2% ( 43 ).
- Ortofenilfenato sódico al 2% ( 43 ).

**PASTURELOSIS**

- Hidróxido de sodio al 2% muy caliente o hirviendo ( 4 ).
- Ortofenilfenato sódico al 2 %
- Acido cresílico al 4% ( 4 ).

**SALMONELOSIS**

- Hidróxido de sodio al 5% caliente o hirviendo ( 4 ).
- Creolina al 10% entre 70-80°C por 3 horas ( 54 ).
- Cal recién apagada al 20%, entre 20-30°C por 3 horas ( 54 ).

**VIRUELA OVINA**

- Ortofenilfenol al 2% ( 44 ).

## IX.5 DESINFECCION EN INSTALACIONES DE CONEJOS

Para la limpieza y desinfección del conejar lo esencial radica en impedir que los excrementos líquidos y sólidos ensucien la comida, la bebida, los utensilios, la jaula y el propio cuerpo del conejo. ( 20 ).

Se debe extraer en forma mecánica la cama de paja, el estiércol y otras suciedades. Después se debe efectuar una limpieza húmeda a fondo con agua caliente adicionada con un 5% de sosa. Esta forma de limpieza es muy eficaz contra todas las formas de desarrollo de patógenos existentes fuera del cuerpo animal. (no se recomienda efectuar un lavado con agua únicamente ya que se llegan a esparcir los microorganismos por toda la instalación). ( 34 ).

En seguida se efectúa la desinfección de la jaula, después se realiza un lavado y enjuagado. ( 20 ) Se recomienda realizar un último enjuague con vapor. (34). Las jaulas y utensilios se pueden someter a la acción del aire y de la luz solar, de ser posible durante una semana. ( 20 ).

Las canaletas y regueras de salida de líquidos se regarán con solución de sosa cáustica (8g. por litro de agua) o bien, añadiéndole 50 g de cal apagada. ( 20 ).

Los comederos, bebederos y otros utensilios se limpian con un cepillo duro y se lavan con sosa cáustica (4 g. por litro de agua) mediante un palo al que se ata un estropajo. Después se enjuaga con abundante agua y se dejan reposar durante 24 horas. ( 20 ). Nunca se colocará nueva comida sobre los restos de la anterior, sin que se realice un buen lavado, desinfección y enjuague si fuera neces

rio. ( 6 ).

Los cepillos, escobas y otros utensilios de limpieza se sumergen en una solución de carbonato sódico al 2 ó 3 %, enjuagarlos y desinfectarlos con sosa cáustica al 4 ó 8%. ( 20 ).

En los suelos y patios se deben quitar y amontonar los excrementos rociándolos con sulfato de hierro al 5% o con hipoclorito de calcio o con cal viva. Los patios se limpian y se desinfectan con lechada de cal al 5%, adicionada a la sosa cáustica en una relación de 8 partes de sosa en 1000 partes de lechada.

Los locales, después de su limpieza minuciosa, se lavan las paredes y techos con agua abundante, se raspan y cepillan perfectamente con solución de carbonato sódico al 3%. ( 20 ).

Se puede emplear también lejía de sosa, la que sirve para destruir los agentes víricos, principalmente en casos de mixomatosis. Se prepara la solución a partir de sosa cáustica y se utiliza en concentración del 1 al 4%. ( 34 ).

Las paredes se blanquean con lechada de cal al 5% más 3 ó 4% de cresil ó 1% de hipoclorito u otro desinfectante. Puede añadirse también gelatina a razón de 150 g. en 10 litros de agua. ( 6, 20, 34 ).

Para preparar la lechada de cal se lavan bien los recipientes donde vaya a prepararse, se toman 5 Kg de cal viva en terrón y se apagan echándoles agua lentamente, luego se completan los 90 litros. En otro recipiente se adicionan 10 litros de agua y se disuelven 800 g. de sosa, en seguida se va añadiendo esta solución a la lechada y se agita. Se debe tener cuidado al preparar la lechada de

cal en un recipiente de boca y fondo anchos ya que de no ser así al realizar la mezcla de cal viva con agua, se producen vapores en abundancia y pueden saltar a la cara, manos y cuerpo del operador originando fuertes quemaduras. ( 20 ).

En caso de instalaciones y utensilios de madera se emplean soluciones de ácido fénico, cresol, lisol al 5%.

Se prepara en un litro de agua 1 gramo de bicloruro de mercurio; en otro litro de agua se añaden 5 g de ácido clorhídrico y se mezclan las dos soluciones.

También se puede preparar una solución al 10% de hipoclorito de sodio.

Otra solución que se puede emplear es la dilución en 400 litros de agua-zotal de 1 litro de cresil, y 1 litro de lejía de sosa. ( 6 ).

Para efectuar el blanqueado de las instalaciones se deben usar gafas, trajes protectores, gorro y guantes. ( 34 ).

Después, si se desea mayor seguridad, se puede realizar una fumigación siempre y cuando los locales permanezcan herméticamente cerrados. ( 6, 20, 34 ). Los desinfectantes gaseosos a emplear son los siguientes:

a) Anhídrido sulfuroso. Es débil bactericida y corroe los metales, es útil contra parásitos (ácaros e insectos). Se emplea para tratar jaulas y demás objetos. Una vez que la instalación permanezca sellada, incluyendo el cerrar las rendijas, se quema azufre sublimado a razón de 2 Kg por 100 m<sup>3</sup> de espacio. ( 20 ).

b) Formalina. Es muy efectiva y puede usarse sola o bien, agregada a los preparados de cal para reforzar la acción bactericida. ( 34 ).

Se emplean 35 ml de formaldehído comercial, se depositan en una cápsula y se añaden 17.5 g de permanganato potásico para 1 m<sup>3</sup> de espacio a desinfectar. A los 10 a 12 segundos, comienza a desprenderse el gas en forma tumultuosa. Se deja reposar la instalación por 24 horas. Para mayor descripción de la preparación del gas, ver página 35.

En vez de permanganato también se puede emplear cal viva en pequeños terrones y las proporciones por 1 m<sup>3</sup> son de: 60 g de cal viva, formol 60 g. en 80 ml. de agua caliente. ( 20 ).

Si después de airear el local todavía se sintiera olor a formol, echar en un recipiente: 10 g. de amoníaco, 10 g. de cal viva y 30 ml de agua caliente. Los vapores de amoníaco neutralizan los de formol. ( 20 ).

c) Cresil en vapores. Se calculan 5 g por 1 m<sup>3</sup> de espacio a desinfectar. En recipientes de hierro estañado de forma más alta que ancha, se coloca el cresil, se debe evitar que al calentar el recipiente la llama tenga contacto con el desinfectante pues llega a inflamarse. Aún con esto, es poco tóxico ya que a lo más causa una ligera y breve conjuntivitis. ( 20 ).

Para la desinfección del estiércol y cama de paja de las granjas afectadas, se debe apilar para lograr un autocalentamiento aumentando su temperatura hasta 70°C aproximadamente. Esta acción germicida se refuerza agregando cal calcinada (3 Kg por m<sup>3</sup>). (34 ). El estiércol así modificado puede esparcirse en campos y jardines. ( 34 ).

En la desinfección de la ropa protectora de los trabajadores, aque

la vestimenta que resista la acción del calor se debe someter a la acción del calor húmedo o bien, se puede efectuar una esterilización con cierta regularidad planchando la ropa con calor húmedo.

La ropa protectora lavable, se lavará y desinfectará en una solución germicida o se someterá a la acción del vapor. ( 34 ).

Para la desinfección de las manos del operador, de ser posible, se realizará antes y después de trabajar iniciando con la limpieza rutinaria de las manos con agua y jabón, en seguida con una solución germicida. ( 34 ).

#### **IX.5.1 APLICACION DE LOS DESINFECTANTES EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS PASTEURELOSIS.**

- Lechada de cal recién apagada al 20%, dejándola actuar durante 3 horas, bastan 2 aplicaciones en instalaciones y aperos para lograr su desinfección. ( 54 ).

#### **ENFERMEDAD INFECCIOSA DE LOS CONEJOS.**

- Lechada de cal recién apagada al 20% durante 1 hora, con una sola aplicación en instalaciones y jaulas se logra la desinfección. ( 54 ).

### IX.6 DESINFECCION EN LAS INSTALACIONES DE AVES

Cuando se presenta un brote de enfermedad infecciosa, si la situación lo amerita, se deben sacrificar a las aves. Las actividades de sacrificio se dividen en dos fases:

1. Despoblación. Comprende la eliminación de las aves afectadas y sus contactos.
2. Destrucción. Se hace por medio de enterramiento, incineración u otro método que garantice la eliminación permanente de cualquier fuente de contaminación.

Las acciones deberán realizarse de la manera más rápida y humanitaria posible para asegurar la despoblación y destrucción de todas las aves infectadas y expuestas ( 47 ).

#### DESPOBLACION

El dióxido de carbono ( $CO_2$ ) puede ser recomendable para sacrificio de las aves. Se puede emplear para este efecto un camión de basura u otra clase de vehículo de redilas que pueda ser cubierto herméticamente usando lonas o bien, que puedan ser equipados con cilindros con  $CO_2$ . Las mangueras conectadas al cilindro y colocadas fijamente a la carrocería del camión transmiten el gas a las aves. Se requiere suficiente gas  $CO_2$  en contacto con las aves durante toda la operación para asegurar su sacrificio humanitario.

Si por el contrario, se van a sacrificar grupos pequeños de aves, una bolsa de plástico puede servir como contenedor para introducir el gas. La manguera deberá tener una extensión su-

ficiente que permita el enfriamiento de los gases, lo cual se puede favorecer si en su trayecto, la manguera pasa dentro de un depósito de agua fría ( 12 ).

#### DESTRUCCION

Los cadáveres de las aves muertas o que han sido sacrificadas así como huevos, estiércol o artículos contaminados deberán ser destruidos totalmente para evitar la diseminación de la enfermedad a otras parvadas ( 12 ).

Los cadáveres y desperdicios pueden ser enterrados en sitios previamente aprobados o pueden ser transportados en vehículos a prueba de fugas y perfectamente cerrados a un área preestablecida para este propósito ( 12 ).

El enterramiento es el método preferido de destrucción y debe ser usado siempre que se requiera. La excavación de la fosa dentro de la propiedad, debe hacerse tan pronto como sea posible, teniendo cuidado de cables subterráneos, líneas de gas, fosas sépticas o pozos de agua ( 12 ).

La fosa para antierro múltiple debe medir por lo menos 2 metros de ancho, 3 metros de profundidad y  $1.3 \text{ m}^2$  de espacio en el fondo para 300 aves con un peso promedio de 1.8 Kg. Si las condiciones del suelo o el equipo de excavación lo permiten se pueden realizar fosas de mayor profundidad (3.6 a 6 m) y - más anchas (4 a 6 m) con el fin de duplicar el número de aves.

El alimento, huevo, basura y otros desperdicios, deben ser - puestos en la fosa, todo el material debe ser cubierto por lo menos por un metro de tierra y el sitio debe ser rellenado con



plástico ya que la descomposición y la formación de gases pueden destpar un relleno compacto provocando escape de gas y fuga de líquidos contaminados con microorganismos ( 12 ).

Inmediatamente después de la despoblación de las granjas se realiza un programa completo de limpieza y desinfección ( 12, 16 ).

Se establece un programa de actividades inmediatas durante los primeros 3 días posteriores a la despoblación:

- a) Aspersión con un desinfectante a base de derivados sintéticos del fenol.
- b) Para el control de ácaros e insectos, la superficie de los pisos del interior de las naves pueden ser tratados con organofosforados al 50% a razón de 70 g./9 m<sup>2</sup>.
- c) Para destruir la población de moscas, todas las naves deben ser asperjadas con piretrinas al 25% mezclando 170 g. en 42 litros de agua aplicándolo a razón de 3.8 litros de solución por 70 m<sup>2</sup> por dentro y por fuera de las instalaciones ( 12, 16 ).
- d) Para el control de roedores (ratas y ratones), se aplican warfarinas en polvo dentro y fuera de las instalaciones de la granja; procurando que perros y gatos se mantengan fuera del riesgo de intoxicación ( 12, 16 ).
- e) Durante 3 días las instalaciones permanecerán cerradas, sin permitir el movimiento de desechos, residuos o alimentos fuera de la granja ( 12,16 ).

El objetivo del programa de 3 días es el de reducir al máximo

la carga microbiana presente en la granja y disminuir el riesgo de difusión del brote mientras se inicia la operación de limpieza y desinfección (12,16).

#### LIMPIEZA Y DESINFECCION

El proceso de lavado se inicia con el depósito de excretas y camas secas o humedecidas en zanjas de poca profundidad o sobre la superficie a manera de líneas de trinchera por un mínimo de 30 días. En áreas con poco drenaje, se envolverán con plástico grueso de color negro. Durante este tiempo se espera un aumento en la temperatura de las excretas y desechos de la cama a más de 71°C inactivando algunos microorganismos.

Los residuos y desechos líquidos que no se manejaron como las excretas pueden ser dispersados en el campo (a una distancia de cuando menos 100 m. alejados de las instalaciones. El campo tendrá que ser arado para cubrir con tierra el material contaminado. En algunos casos estos residuos líquidos se mezclan con tierra y pueden ser depositados en zanjas de 3 m. de ancho, poco profundos y se cubren con plástico.

En todos los casos se toma la temperatura de las pilas con residuos o excretas para verificar que la temperatura ascendió por lo menos a 71°C ( 12, 16).

• El alimento encontrado en las granjas infectadas se desinfecta o bien, se debe eliminar ya sea enterrándolo en la misma granja o en el lugar donde se enterraron a los animales -- afectados ( 12, 16).

• Todos los empaques de cartón para huevo se destruyen y los

los empaques de plástico se lavan y se desinfectan.

- Una vez que se ha realizado la limpieza y desinfección de la granja junto con la sección de clasificado de huevo y la bodega de almacenamiento, se dejan reposar las instalaciones vacías por un período mínimo de 15 a 30 días, durante este tiempo se efectúan muestreos a través de hisopado de las de las diferentes naves, instalaciones y alimento a fin de cerciorarse de la inexistencia de los gérmenes patógenos del brote.

Las muestras se toman de los siguientes lugares:

- a) El área de la granja donde se presentaron más casos de aves infectadas.
- b) Ductos distribuidores de alimento, comederos y bebederos - de canal.
- c) Tanques de almacenamiento de residuos líquidos, si es que la instalación cuenta con este sistema.
- d) Cuartos de procesamiento de huevo y cámaras frías de almacenamiento.
- e) Cualquier sitio donde pudiera sospecharse de estar contaminado ( 12, 16 ).

Se puede preparar una mezcla de los siguientes desinfectantes:

COMPUESTO	%
Timol	2.58
Metil dodecilbenzil (Trimetil cloruro de amonio)	1.69
Metil dodecilxilileno (trimetil cloruro de amonio)	0.42
Formaldehído	27.78
Alcoholes:	
etílico	14.68
metílico	9.03
propílico	1.20
vehículo c.b.p. 100 ml ( 47 ).	

A esta mezcla madre la denominaremos M.M. que puede ser utilizada para la desinfección de objetos e instalaciones en caso de presentarse alguna enfermedad.

#### IX.6.1 APLICACION DE LOS DESINFECTANTES EN CASO DE ENFERMEDADES INECCIOSAS

##### BRONQUITIS INFECCIOSA AVIAR

- Mezcla M.M. en dilución al 1:100 durante 30 minutos ( 47 ).
- Solución de fenol al 1% ( 29 ).
- Permanganato de potasio 1:10,000 ( 29 )
- Solución de formol al 1% ( 29 ).

##### COCCIDIOSIS AVIAR

- Emulsión de creolina al 3% ( 29 ).

##### COLERA AVIAR

- Solución de formol al 2% ( 29 ).
- Solución de fenol al 1% ( 29 ).

##### CORIZA

- Solución de formol al 2% ( 29 ).

##### ENCEFALOMIELITIS AVIAR

- Mezcla madre M.M. en dilución al 1:100 durante 30 minutos (47).

##### ENFERMEDAD DE GUMBORO

- Mezcla madre M.M. en dilución al 1:100 durante 30 minutos (47 ).

##### ENFERMEDAD DE MAREK

- Hidróxido de sodio al 0.5 - 1% ( 29).

##### ENFERMEDAD DE NEWCASTLE

- Cloramina T al 1% ( 15 ).
- Mezcla madre M.M. en dilución al 1:100 durante 30 minutos (47).
- Solución de formol al 2% ( 29 ).

**LARINGOTRAQUEITIS INFECCIOSA AVIAR**

- Mezcla madre M.M. en dilución al 1:100 durante 30 minutos (47).
- Hidróxido de sodio al 1% ( 29 ).
- Solución de cresol al 3% ( 29 ).

**LEUCOSIS AVIAR**

- Mezcla madre M.M. en dilución al 1:50 por 10 minutos ( 47 ).
- Hidróxido de sodio al 2% ( 29 ).

**PESTE AVIAR**

- Solución de formol al 2% ( 29 ).

**VIRUELA AVIAR**

- Mezcla madre M.M. en dilución al 1:100 durante 30 minutos (47).
- Hidróxido de sodio al 1% (29).
- Solución de formol al 3% (29).
- Solución de yodo sublimado al 1:1,000 ( 29 ).

### IX.7 DESINFECCION EN TALLER DE CARNICOS

Cuando se ha determinado que en una empacadora se han manipulado animales enfermos o expuestos a cierta infección, se deberá proceder de esta forma:

1. Antes de comenzar la desinfección, se debe separar y trasladar toda la carne destinada a consumo y que no se considere contaminada.
2. Se separa la carne y pieles de los animales infectados o expuestos, destinando estos productos a quemarse o enterrarse. Otras pieles se deben colocar en una solución desinfectante o llevarse bajo supervisión a una curtiduría aprobada para su procesamiento. El tratamiento de desinfección consiste en sumergir las pieles en una solución de bifluoruro de sodio - en concentración de 1:10,000 con un pH inicial de 3.8, en la que se remojarán las pieles durante 24 horas sin que durante este tiempo la solución exceda de pH 5.0
3. Todos los implementos dentro de la empacadora como mesas para corte de carne, refrigeradores, enfriadores, pisos y paredes deberán rasparse, cepillarse y lavarse, aplicando posteriormente, mediante aspersión, un desinfectante aprobado; se debe realizar un enjuague con agua limpia antes de que la planta procesadora pueda volver a utilizar carne.
4. La ropa de trabajo, como batas, delantales y overoles, deberán remojarse en una solución desinfectante. De la misma forma se tratarán botas, cintos, chairas y cuchillos.

En caso de que la enfermedad infecciosa que se presente en la empacadora sea del tipo exótico, además de seguir los pasos anteriores, se deberán quemar los materiales que no puedan ser limpiados (aserrín de madera, palos para trapear, escobas, cepillos y jergas, entre otros).

La ropa y demás artículos de poco valor deberán quemarse. Todas las prendas de vestir de los trabajadores que se encuentre guardada en las gavetas o gabinetes y en otras áreas de la planta, que no hubieran sido usadas en el proceso directo de producción, deberán ser lavadas en la propia instalación o bien, -llevarse a la lavandería transportándose en bolsas cerradas de plástico. Para salir del lugar se debe coordinar para que los trabajadores reciban ropas limpias y calzado traído de sus casas. ( 11, 44 ).

#### ERRADICACION EN TALLER DE CARNICOS

Cuando la infección, por enfermedad exótica, ha sido confirmada en una planta empacadora, inmediatamente se debe proceder de la siguiente manera:

- a) Detener todas las operaciones y establecer la cuarentena.
- b) Iniciar los procedimientos para permitir que todo el personal pueda salir de los predios después de tomar un baño y -ponerse ropa limpia.
- c) Hacer una inspección veterinaria de todos los animales en -predio, disponiendo de los infectados y expuestos.
- d) Identificar todos los lotes de canales en refrigeradores y congeladores, según la fecha de sacrificio y procedencia -

de los animales.

- e) Determinar, dentro de lo posible, si algunas canales provienen de animales no infectados o no expuestos.
- f) Obtener todos los registros de transporte (embarque) de la planta, efectuados durante un tiempo previo, lo suficientemente grande para poder considerar la posibilidad de una probable contaminación de algunos productos.
- g) Seguir la pista a todos los productos. Adquirir los que han sido localizados y regresarlos a la planta o disponer de ellos por un método aprobado.
- h) Adquirir toda la información pertinente sobre los animales y canales en la planta espacadora, a fin de determinar el método para disponer de las canales. Los procedimientos a ser considerados son: enterramiento, incineración, procesamiento solamente para destinarse a consumo humano.
- i) Después se realizará la limpieza y desinfección en toda la planta para posteriormente reanudar sus operaciones. ( 11 ).



### IX.8 DESINFECCION EN SALA DE ORDEÑA

Se tendrá extremo cuidado en la limpieza del área de ordeña. Esta instalación es muy importante, ya que se puede dar la posibilidad de que los animales infectados hayan sido ordeñados el día del diagnóstico.

Debe tenerse especial cuidado con el equipo de hule. Lo mejor es quemarlo y reemplazarlo por otro nuevo. No se debe olvidar la parte interna de las tuberías y tanques de depósito de leche. ( 11 ).

La leche y los productos lácteos que se destruyan en una granja afectada, deberán valuarse y medirse. Antes de desechar la leche se acidifica mezclándola con suficiente cantidad de ácido acético u otro ácido para bajar el pH a menos de 4 (aproximadamente se utilizan 3 partes de ácido acético glacial para 97 partes de leche) o bien, adicionar hidróxido de sodio para elevar el pH a más de 12. Puesto que la adición del ácido producirá que la leche se cuaje, ésta deberá colocarse en tanques o recipientes abiertos (barril o tina); después de su acidificación, la leche se entierra en una fosa. (11,44).

El sistema de ordeña mecánico por tubería, deberá desarmarse y limpiarse perfectamente, volviéndose luego a ensamblar como en el caso de operaciones normales de limpieza. Se bombea una solución de detergente alcalina entre 70-80°C durante 30 minutos por lo menos. Después se hace pasar una solución de ácido acético al 2% durante 30 minutos. Una vez hecho esto, el sistema deberá desarmarse totalmente para quitar todas las partes porosas, plásticas y de goma - que no puedan desinfectarse para destruirlas por cremación. Las -

partes metálicas se sumerjen en una solución de hidróxido de sodio al 2% (11).

- Todos los recipientes para almacenar leche como tanques, cubetas, latas, recipientes para lavado, tanques de refrigeración, otros utensilios y equipo de la sala de ordeña y del taller de lácteos, deberán ser lavados perfectamente con un detergente en caliente y aplicarle después una solución al 2% de hidróxido de sodio. (11,44).

- Algunos otros artículos como cepillos, esponjas, jergas y demás objetos porosos, deberán quemarse. ( 11 ).

- Los cuartos de ordeña se limpiarán y desinfectarán al igual que cualquier otra instalación. Se puede emplear ácido acético al 2% en lugar de hidróxido de sodio al 2%.

- En la maquinaria y otras áreas que se puedan corroer se emplea la fumigación con formaldehído. ( 11 ).

## X. DESINFECCION FINAL O TERMINAL

Debe ser cuidadosamente seleccionada en función de la causa de la cuarentena de los animales. Es la que se lleva a cabo después de eliminada o liquidada la enfermedad antes de proceder a declarar como libre la unidad, o antes de dar por terminada una cuarentena para repoblar o liberar un área, es decir, es el tratamiento que se da finalmente una vez que el paciente se ha curado y trasladado a otro sitio. Su objetivo es la eliminación total de los agentes patógenos específicos del foco infeccioso.

Por su importancia, esta desinfección se realiza en tres fases:

- a) Fase mecánica.- Comprende la limpieza y el lavado de los locales, cambio de la capa superior del suelo y limpieza (lijado o raspado) en los materiales de madera.
- b) Fase física.- Consiste en la incineración de los utensilios de poco valor, la desinfección por medio del fuego, el secado al sol de los utensilios y aperos, incineración del estiércol o de los cadáveres.
- c) Fase química.- Es la que se realiza por medio de desinfectantes químicos, los cuales se seleccionan de acuerdo a la resistencia del germen causante de la enfermedad.

Esta desinfección final se debe realizar con los desinfectantes - apropiados en la concentración adecuada, preferentemente elevada ya que la misma se ejecuta estando los animales fuera de los locales y no hay peligro de una posible intoxicación, debiendo cuidarse mucho la temperatura, el gasto de solución por unidad de área y prolongando el tiempo de exposición de ser posible hasta 24 horas.

Se tratarán durante esta desinfección todas las instalaciones, corrales, enfermería, estiércol, residuos y todo lo que estuvo en contacto con los animales enfermos o sus excreciones.

La entrada de personas o animales a las instalaciones donde se haya realizado este tipo de desinfección se realizará sólo con la autorización veterinaria. (15, 16, 17, 24, 44).

## XI. DESINFECCION PROFILACTICA O PREVENTIVA

Las medidas profilácticas de desinfección llevadas a cabo en forma planificada en las unidades pecuarias que no están afectadas por enfermedades infecciosas impiden la acumulación en el ambiente de un gran número de gérmenes banales que cuando sobrepasan de un cierto límite pueden provocar afectaciones en la salud, sobre todo de los animales jóvenes o debilitados por mala alimentación u otra causa, además elimina los patógenos - que puedan haber sido introducidos desde el exterior, dificultando así el surgimiento de las enfermedades; por lo tanto, dificultan la presentación de infecciones, cuando se realizan - adecuadamente las medidas preventivas, pero si la desinfección no es de buena calidad, los lugares no desinfectados en las explotaciones seguirán siendo un foco de infección tanto para - los animales como también para el hombre; en estos focos de infección una desinfección sistemática limita al agente causal - en el ambiente posibilitando la más rápida recuperación.

( 16, 54 ).

Las medidas de desinfección preventiva son aquellas que se aplican periódicamente en los locales o explotaciones de animales - sanos o sin manifestaciones clínicas de enfermedad, también se debe realizar a la recepción de animales nuevos. A esta desinfección se debe prestar mucha atención ya que la misma tiene como objetivo la prevención de posibles enfermedades, es decir, se quiere evitar que los agentes patógenos que puedan estar presentes encuentren condiciones óptimas para alcanzar cargas microbia

nas suficientes para comprometer la salud de los animales que componen la población o bien, que los animales nuevos se vean expuestos masivamente a agentes con los que posiblemente no tengan experiencias previas, éstos deben ser situados aisladamente en los denominados lugares de cuarentena, que por lo general, - constituyen una instalación o lugar especial, separado funcionalmente y a una determinada distancia de las demás instalaciones o lugares donde se encuentran los animales locales.

Si al lado de un hato libre de enfermedades se localiza un hato afectado por algún brote infeccioso, la desinfección profiláctica debe realizarse con una mayor frecuencia.

La desinfección profiláctica es aconsejable realizaria regularmente, variando su periodicidad de acuerdo al tipo de unidad, - sistema de explotación y especie animal. En los establecimientos en los que los sistemas de producción exigen una entrada - continua de animales y donde las instalaciones difícilmente llegan a vaciarse en su totalidad para realizar una completa práctica de lavado y desinfección, los gérmenes encuentran mayor facilidad de interactuar y causar enfermedad. Caso contrario ocurre en explotaciones cerradas, en donde el movimiento de animales es mínimo y los sistemas de producción son en bloque (todo dentro-todo fuera), lo que permite realizar una buena limpieza y desinfección, así como el descanso de la unidad, antes de introducir un nuevo bloque de animales para la producción.

"También es importante considerar el tipo de instalación a diseñar, porque en los corrales abiertos, el efecto de los rayos

solares es importante en la viabilidad de algunos patógenos causantes de enfermedad. Sin embargo, en los parideros, salas de destete o becarreras, donde se encuentran los animales con mayor susceptibilidad, generalmente son instalaciones cerradas en donde la acumulación de gérmenes es mayor" (15 ). Para el caso de planteles porcinos, la desinfección profiláctica revig te gran importancia, ya que muchas enfermedades de los cerdos dependen totalmente del estado sanitario de los locales y del territorio que los rodea; la desinfección no da la posibilidad del surgimiento de los mismos.

En este tipo de desinfección se incluye la de los vehículos - transportadores de ganado: se debe realizar en vehículos como pick-ups, trailers, camiones y vagones de ferrocarril. Este ti po de desinfección es de gran importancia ya que el trans- porte de animales es un factor de transmisión de enfermedades.

La pronta disposición y eliminación del estiércol y otras basu ras del vehículo con los medios de alejamiento o destrucción - apropiada es muy importante.

La desinfección de camiones inmediatamente después de descargar los tiene gran importancia para impedir la propagación de enfes medades por los vehículos que parten.

Los vehículos deberán ser lavados con agua y detergente a pre- sión, cepillándolos de preferencia. Se debe poner atención es- pecial a rincones ya que en ellos se acumula materia fecal y - restos orgánicos en abundancia; posteriormente se procede a la desinfección.

También es de gran importancia la limpieza de llantas de los vehículos, ya sea manualmente o por la inmersión de éstas en pediluvios.

El motivo del pediluvio es hacer pasar el calzado de las personas, las patas de los animales o las llantas de los vehículos, sumergiéndolos en la solución desinfectante. La colocación puede variar pudiendo existir varios pediluvios en una explotación. El tamaño también puede variar en función de la colocación: puerta principal, entrada a los corrales, entrada a parideros, entrada a sala de ordeña, entrada a taller de lácteos o entrada a taller de cárnicos. En función a lo que vaya a pasar por ahí, personas, animales o vehículos. Estos pediluvios en algunas ocasiones se ponen rodeando un foco infeccioso, a la salida de una zona, un estado o frontera entre países.

El personal que interviene en las explotaciones pecuarias, pero muy particularmente en las áreas o estaciones cuarentenarias, su equipo de manejo, ropas y ellos mismos deben ser sometidos a una cuidadosa desinfección ( 15, 16, 24, 44, 54 ).



### XI.1 DESINFECCION EN INSTALACIONES DE BOVINOS

La frecuencia de las desinfecciones preventivas según algunas experiencias, recomiendan que en unidades de recría de becerras y vacas estabuladas sea mensual. Aunque todas las instalaciones para la sala de lactancia se deberán mantener limpias diariamente, lavando con agua corriente la zona del piso en donde se acumulan heces y orina, por lo menos una vez al mes lavar las paredes y encalarlas así como el techo de ser posible, también cubetas, mamilas, recipientes para concentrado y cualquier otro utensilio. ( 15 ).

Las corraletas o jaulas individuales se deben desarmar y lavar por partes cuando sea posible o bien, tallarse con cepillos duros y agua corriente utilizando de ser posible detergente. En caso de que las corraletas sean móviles se recomienda ponerlas al sol durante 5 días como mínimo; para las corraletas fijas lavarlas con cepillo duro paredes y piso, poniendo atención especial en ángulos y hendiduras del piso y paredes en donde suelen acumularse los desechos. Al finalizar se dejan escurrir perfectamente, se encalan y se dejan reposar durante 8 días por lo menos.

En lotes de engorda y establos con sistema semi-intensivo, se recomienda efectuar la desinfección profiláctica con una frecuencia trimestral y en unidades extensivas semestralmente. Se debe evitar tirar al suelo secreciones de la ubre provenientes de vacas con mastitis clínica, fetos abortados, así como de las placetas y cama de los locales en donde se encuentran animales enfermos con procesos infectocontagiosos. ( 15 ).

Se debe desinfectar el equipo que se utiliza directamente con los animales (no sólo en la sala de ordeña), como jeringas, - agujas, material obstétrico y fomites de la sala de lactancia. ( 15 ).

Se deben utilizar los tapetes y vados sanitarios ya sea a la entrada de los establos o bien, a la entrada de ciertas zonas en donde sean indispensables. ( 15 ).

Productos recomendados y concentraciones apropiadas ver Tabla "DESINFECTANTES Y CONCENTRACIONES APROPIADAS PARA LA DESINFECCION PROFILACTICA" página 179 .

## XI.2 DESINFRECCION EN INSTALACIONES DE EQUINOS

La caballeriza no debe ser un lugar abandonado, ya que los animales pasan todo su tiempo en este local. Los comederos deberán ser continuamente limpiados de telarañas e insectos y evitar los clavos en la cama de paja. En el momento de efectuar la limpieza del lugar se debe sacar al caballo del albergue.( 7 ).

El mantenimiento de las instalaciones se debe efectuar diario y semanalmente.

### Cada día.

La paja de cereales de la cuadra, que constituye la mayoría de las camas, debe formar una superficie elástica y seca. Estas cualidades no se pueden respetar a menos que:

- La paja colocada inicialmente sea abundante ( 7 ). La ración de cama limpia al día es de 5 a 7 Kg por animal. ( 53 ).
- Se retire el excremento fuera de la caballeriza, tanto en la mañana como en la tarde, a un lado o a una esquina de la instalación.
- Extienda la cama diariamente. ( 7,18,53 ).
- La caballeriza se arregle y se complete la paja, en caso de que el caballo la haya consumido. ( 7 ).

Antes de verter la ración en el comedero, es necesario asegurarse que el caballo haya consumido la ración anterior. Los restos de esta comida serán retirados ( 7 ). Las perchas de comida deben estar adecuadamente construidas para disminuir su desperdicio y contaminación. ( 53 ).

El bebedero automático necesita una vigilancia muy particular en -

lo que concierne al libre juego de la paleta (flotador). No es raro encontrarla bloqueada por heces o partículas vegetales de alimento. ( 7 ).

#### Cada semana.

La habilitación de la caballeriza comprende 3 pasos a seguir:

- Retirar completamente la paja.
- Limpiar y cepillar el piso, paredes y techo con agua jabonosa. Poner atención especial en aquellas zonas en las que el caballo tiene contacto directo.
- Asperjar un desinfectante. Por ejemplo, emulsión acuosa de ácido cresílico al 5% (medio vaso de agua con ácido cresílico por litro de agua). ( 7 ).

#### Anualmente.

Eliminar la capa superior de los suelos de adobe o arcilla, limpiar y desinfectar la instalación.

Reemplazar la capa de suelo con arcilla o adobe frescos, emparejarla y apisonarla. El piso del establo debe ser siempre más elevado que el área que lo rodea; con esto se logra que la caballeriza esté seca. ( 18, 53 ).

En lo que se refiere al manejo del estiércol de los equinos, éste está muy bien adaptado para su manejo como desecho. (,53 ).

En los grandes establecimientos de equinos, los estercoleros son limpiados automáticamente con palas mecánicas lo que es adecuado para eliminar una gran parte de la mano de obra.

El estercolero puede estar:

- a) En el pasillo o inmediatamente afuera de la caballeriza.
- b) Cubierto por completo, excepto en la puerta de salida.
- c) Diseñado para elevar el estiércol directamente a un esparcidor. ( 53 ).

Algunos establecimientos arrojan el estiércol de la caballeriza al pasillo, luego lo cargan por medio de una pala mecánica y/o un cargador de potencia; pero éste método es más sucio y no tan conveniente como un buen estercolero. ( 53 ).

El estiércol se debe distribuir en aquellos campos que serán arados y cultivados, en donde haya suficiente tierra y esto sea factible. Nunca se debe esparcir en campos donde pastan los caballos u otros animales susceptibles a la infección. ( 53 ).

Se puede almacenar el estiércol en una fosa adecuada de construcción hermética por lo menos 2 semanas antes de distribuirlo en los campos, con esto, el calor generado espontáneamente destruye los parásitos y otros gérmenes. ( 53 ).

Se puede amontonar en un área en la que no contamine ríos, canales, arroyos y después se esparce sobre la tierra. ( 53 ).

Para Productos recomendados y concentraciones de uso ver Tabla "DESINFECTANTES Y CONCENTRACIONES APROPIADAS PARA LA DESINFECCION PROFILACTICA" página . 179 .

### **XI.3 DESINFECCION EN INSTALACIONES DE PORCINOS**

En explotaciones de cerdos es recomendable que en granjas de engorda se desinfecte cada vez que se vacíe un corral o nave y una desinfección general en forma semestral. Las unidades - de pie de cría y maternidades deben desinfectarse en forma -- mensual ( 15 ).

Se debe efectuar una limpieza absoluta de edificios y equipo, removiendo completamente la materia orgánica. Un buen método es el lavado con agua caliente o tibia a alta presión. Después se añade la solución desinfectante tibia o caliente, permitiendo un tiempo de acción considerable con la superficie a desinfectar.

Se debe procurar que las instalaciones se encuentren sin humedad y con una buena ventilación. Se recomienda lavar los pisos 2 veces a la semana si es que la granja está ocupada, esto es realmente difícil si pensamos que el movimiento de animales en cada ocasión origina tensión en ellos, además de que se debe disponer de otra instalación para mantenerlos cuando se efectúe la limpieza en su corral ( 15 ).

Cuando la granja porcina haya sido despoblada por algún motivo y reinicie sus actividades con un hato aparentemente sano, se debe efectuar la limpieza y desinfección de la instalación para no infectar al nuevo hato con la enfermedad por la cual se haya despoblado. En forma general, se pueden controlar la mayor parte de las enfermedades si se lava, se desinfecta, se eliminan los posibles vectores y se hace la repoblación 6 semanas después. ( 15 ).

En el caso de desinfección "parcial" ésta se facilita si se realiza en todo edificio o área en la que el sistema de la granja es todo dentro-todo fuera. (15).

Para productos recomendados y concentraciones de uso ver Tabla "DESINFECTANTES Y CONCENTRACIONES APROPIADAS PARA LA DESINFECCION PROFILACTICA" página 179.

#### XI.4 DESINFECCION EN INSTALACIONES DE OVINOS Y CAPRINOS

En las explotaciones de ovinos y caprinos es recomendable que se desinfecten trimestralmente, sin embargo, en unidades donde se crían cabras para producción lechera debe hacerse cada mes. ( 15 ).

Se debe limpiar la basura seca, el estiércol, paredes, pisos, comederos y bebederos mojándolos inicialmente y en seguida -- aplicando el desinfectante. ( 15 ).

El desinfectante es más eficaz y potente si se usa a temperatura elevada, con esto se reduce en un 50% el volumen del desinfectante.

Para paredes y pisos se puede emplear 1 litro de ácido clorhídrico al 2.5% en un metro cuadrado o de 1 litro de formol al 2%. La cantidad de estos desinfectantes que se debe usar en materiales absorbentes y madera es de 5 litros/m<sup>2</sup>. El tiempo que se debe dejar actuar el producto va de 24 a 72 horas.

Después de haber desinfectado utensilios para la alimentación, - deberán ser lavados con detergente y secarlos para evitar que los residuos lleguen a intoxicar o envenenar a los animales. Es necesario para mantener un mejor resultado limpiar, desinfectar y lavar. ( 15 ):

En el caso de existir cadáveres, éstos deben incinerarse o enterrarse previa aplicación de cal recién apagada al 10 ó 20% y fumigar con solución desinfectante los lugares en donde estuvo el animal. ( 15 ).

Para la prevención de enfermedades, las instalaciones deben man-



tenerse en buenas condiciones de higiene, limpieza y desinfección antes de introducir a los animales. Es aconsejable blanquear cada 3 a 5 semanas las instalaciones para mantener un nivel preventivo adecuado, evitando así la entrada de enfermedades. ( 15 ).

En la explotación debe existir permanentemente una cama limpia y seca, si ésta no se saca nada más que una vez por año, se le debe adicionar 100 ó 150 g de superfosfato/ m<sup>2</sup> y por semana (segado y saneado). ( 45 ).

Para productos recomendados y concentraciones de uso ver Tabla "DESINFECTANTES Y CONCENTRACIONES APROPIADAS PARA LA DESINFECCIÓN PROFILÁCTICA" página 179 .

## **XI.5 DESINFECCION EN INSTALACIONES DE CONEJOS**

La desinfección constituye una medida sanitaria realizada periódicamente para evitar que los microorganismos puedan modificar la salud de los habitantes del conejar. ( 2 ).

Provistos de los utensilios adecuados, escobas, rascadores, en-caladora, calzado y ropa especial que se deben lavar una vez terminada la faena. Se procede a limpiar y desinfectar el local. - En caso de haber animales, se sacarán las jaulas con los conejos de la instalación para que no reciban el polvo ni las molestias propias de la desinfección, o bien, se efectúa la desinfección - una vez que se ha terminado el ciclo de producción.

Se limpiarán previamente las paredes, se barre el suelo, previo rascado de aquellas materias adheridas que resistan la acción del barrido y, en el centro del local o en la parte que se considere más adecuada, se amontona la basura. Cuando se finaliza esta operación, se envía la basura a un sitio en el cual se pueda quemar con leña o con gasolina.

En seguida se desinfecta toda la instalación con una solución -- aprobada. Si se requiere se puede realizar una fumigación , para esto, se lavan y se sellan las puertas y ventanas con el fin de no dejar escapar el gas desinfectante. Si se desea al término de esta operación se ventila la caseta y se pueden encalar las paredes. Una vez desinfectado el local, se procede a la limpieza y - desinfección de las jaulas, en caso de que éstas contengan conejos, se debe establecer un plan para buscar acomodo provisional a los animales a fin de ir dejado jaulas libres para limpiarlas y desin

fectarlas convenientemente y, una vez secas, poner en ellas a los conejos que correspondan. ( 2 )

La desinfección de las jaulas se realiza mejor si son desarmables, de no ser así, habrá que auxiliarse de esponjas, cepillos y rascadores para que el desinfectante llegue a todas partes.

Terminada esta operación, habrá que cuidar de la desinfección - de comederos, bebederos, utensilios de limpieza y ropa del personal. Los enseres que resistan el agua hirviendo, pueden desinfectarse en una solución caliente, los que no resistan, se someterán al lavado con solución de lejía ( 2 ).

Para productos recomendados y concentraciones de uso ver Tabla "DESINFECTANTES Y CONCENTRACIONES APROPIADAS PARA LA DESINFECCION PROFILACTICA" página 179 .

## XI. 6 DESINFECCION EN INSTALACIONES DE AVES

En lo que respecta a granjas avícolas, la desinfección preventiva por lo general se realiza al finalizar cada ciclo de producción, recomendándose dejar un descanso de la unidad de por lo menos 7 días. ( 15 ).

• Despoblación. Para lograr una buena higienización de la granja es recomendable sacar todas las aves de la granja (sistema todo dentro-todo fuera), así como eliminar las aves de rancho y los pájaros alrededor de la granja. (15,47,49 ).

• Eliminar toda cantidad o residuo de alimento. Los alimentos no consumidos no deben dejarse de una parvada a la siguiente, ni deberán quedar en la granja ya que sus propiedades nutricionales estarán notablemente reducidas, puede contener gérmenes patógenos y con frecuencia presenta hongos y/o micotoxinas. Los comederos, tolvas, transportadores helicoidales y arcones de alimento deben raspase y limpiarse, preparándolas para su lavado y desinfección. Se debe asegurar que se haya quitado todo residuo endurecido o pegado al fondo y a las paredes del arcón. ( 15, 47, 49 ).

• Sacar todo el equipo movible y exponerlo al sol. Las enfermedades se perpetúan en el equipo sucio. Se debe sacar todo el equipo desmontable antes de empezar la limpieza de los locales. Limpiar y desinfectar el equipo y dejarlo fuera de la caseta exponiéndolo a los rayos solares, mientras la caseta se higieniza ( 15, 47, 49 ).

• Asperjar con agua el techo y las paredes. Se puede utilizar -

una manguera para quitar las telarañas y el polvo de las paredes y vigas con cantidad moderada de agua. Humedecer la cama y el polvo se mantendrá sedimentado durante el sacado de la gallinaza. ( 15, 47, 49 ).

• Sacar la gallinaza. La cama vieja debe ser removida a un sitio lo más alejado de la granja. Nunca apilar o dispersar la cama vieja cerca de las casetas, las ratas e insectos pueden convertirse en portadores residuales de enfermedades, pudiendo volver a presentarse el mismo problema en la granja. ( 15, 47, 49 ).

• Desinfección de la cama. Cuando una parvada padeció de alguna enfermedad infecciosa, por ejemplo tifoidea aviar en reproductoras, la cama deberá ser desinfectada aplicándole formol al 5%, revolverla y repetir esta operación antes de sacarla de la caseta. ( 15 ).

El personal que lo realice deberá usar máscara anti-gas. ( 15 ).

• Hacer las reparaciones necesarias. Realizar las reparaciones en los locales, caseta y equipo que lo requiera. ( 15, 47, 49 ).

• Limpiar con escobas y cepillos las casetas y sus alrededores. Raspar los pisos recogiendo los restos de gallinaza y basura.

Eliminar la cama y basura de las puertas y bodega de alimento, banquetas y, alrededor de la caseta. La cama vieja, basura o hierbas son vehículo para la introducción y reintroducción de enfermedades por lo que deben eliminarse de inmediato. ( 15, 47, 49 ).

• Lavar la caseta muy cuidadosamente. Estando vacíos los locales,

deben lavarse con agua abundante los techos, paredes y pisos. Para un mejor y más fácil lavado, agregar detergente al agua o bien, humedecer las paredes interiores; aplicar detergentes a todas las superficies internas hasta que se impregnen (aproximadamente 2 horas). Después se enjuagan con agua limpia hasta que no quede residuo del detergente.

El lavado con agua a alta presión, como el que se usa en las aspersoras agrícolas que funcionan con presión de 21-35 Kg/cm<sup>2</sup> facilita y mejora el trabajo de limpieza.

Donde sea necesario, se raspan las paredes, se enjuagan y se dejan secar en forma espontánea antes de proceder a la desinfección. Se debe tener precaución para eliminar completamente el detergente de las superficies, ya que su presencia puede reducir la acción de algunos desinfectantes. ( 15, 49 ).

° Desinfectar con ácido cresílico o sosa cáustica al 2% los interiores de la caseta en un área de aproximadamente 5 metros de la nave, incluyendo paredes, cortinas de plástico y banquetas. ( 15 ).

° Aplicar germicidas. Se emplean desinfectantes hidrosolubles y aplicar la solución estando aún húmedo el edificio lavado. Pueden emplearse confiablemente los compuestos cuaternarios de amonio, los compuestos fenólicos, los yodóforos, el formaldehído, los cresílicos y los desinfectantes clorinados. Ciertos compuestos cresílicos, fenólicos, formaldehído y desinfectantes clorados pueden requerir el uso de ropa protectora durante su aplicación. Algunos dejan residuo nocivo, por lo que

deben seguirse las instrucciones del fabricante para la protección del operador y para saber si es necesario un enjuague posterior. Eliminar el exceso de agua. No se debe iniciar la desinfección hasta que todos los gallineros estén limpios.

( 15, 49 ).

- Fumigación. Este paso podría ser omitido si el germicida utilizado contiene formaldehído o si se realiza una segunda desinfección. Para fumigar se cierra la caseta, se tapan bien las rendijas y se calienta el interior enseguida, descargar con 17.5 g de permanganato de potasio por 3 m<sup>3</sup> de espacio cerrado o bien, usar paraformaldehído, el cual se vende en polvo. Se calienta en un recipiente liberando el gas.

En cualquier caso, se deben tener las precauciones de emplear un recipiente metálico, de barro o de cerámica, con un espacio de por lo menos 10 veces mayor al volumen que ocupe el compuesto químico usado. Se debe permitir que el gas permanezca actuando de 2 a 24 horas con la caseta cerrada; al abrir el local, se debe ventilar bien antes de entrar. (Ver página 35).

- Aplicar insecticidas. Aplicar una solución o polvo insecticida a los pisos, esquinas y alrededor de la base de los postes para control de escarabajos y otros insectos del piso. ( 15, 49 ).

- Aplicación de desinfectante oleoso o de base aceitosa. Para mayor precaución se debe cubrir el piso, partes bajas de las paredes y bases de los postes con una capa delgada de ácido cresílico combinado con un combustible oleoso, como el diesel

- o el petróleo. Utilizar la concentración más fuerte recomendada por el fabricante. Terminada la aplicación, es preciso ventilar el local perfectamente antes de entrar en él. Si se necesita encalar la caseta éste es el momento. ( 15, 49 ).
- Colocación de la cama nueva. ( 15, 49 ).
  - Instalación del equipo, previamente lavado y desinfectado dentro de la caseta. ( 15, 49 ).
  - Cerrar la caseta. Dejar reposar la caseta ya preparada durante 2 a 4 semanas antes de introducir pollos nuevos, con esto se favorece la destrucción de la mayor parte de los microorganismos que hayan sobrevivido al lavado y desinfección. Una -- -- excepción es el virus de la enfermedad de Marek, que sobrevive hasta 16 semanas en el polvo de los gallineros. ( 15, 49 ).
  - Instalación y cambio de los tapetes sanitarios en todas las entradas de la granja y casetas. Se debe cambiar el desinfectante con la frecuencia requerida ya que la cama y cualquier materia orgánica neutralizan la potencia del germicida de los desinfectantes químicos.
  - Colocar el equipo para la recepción del pollito, pollos y pavopollos.
  - Deshierbado. Se debe eliminar completamente cualquier tipo de vegetación que se encuentre en un área de 15 a 30 metros alrededor de cada caseta. Las hierbas son descansadero de moscas, los cuales pueden transmitir viruela aviar. Además, dificultan la limpieza y desinfección de los exteriores de las casetas. ( 15, 49 ).

Como acciones complementarias se debe observar lo siguiente:



- Los restos de plumas adheridos al exterior de las casetas se queman con una chamuscadora (lanzallamas) de petróleo. ( 15 ).
- Las cortinas no deben estar rasgadas ni sucias. ( 15 ).
- En cuanto a los residuos de alimento, si es mucha la cantidad y no se quiere perder dinero se puede guardar en costales nuyos y cerrados (evitando que se convierta en una fuente de infección para la siguiente parvada), para suministrarse las -- aves que estén próximas a salir al mercado.  
Si la cantidad es muy pequeña deberá destruirse, aunque lo recomendable es evitar la existencia de sobrantes de alimento.  
( 15 ).
- Sobrantes de paja. Se debe tener la precaución de que no sobre paja, en caso de que esto ocurriera, deberá ser desinfectada mediante fumigación y no emplearse como primera cama, sino que se irá agregando al momento de dar espacio a los pollos. Si la cantidad es pequeña (una o dos pacas) es preferible sacarla de la granja para alimento del ganado o quemarla. ( 15 ).
- Equipo en desuso. Cualquier equipo (o restos de él), que no vaya a ser utilizado en la caseta, deberá ser enviado al almacén previamente lavado y desinfectado. ( 15 ).
- Drenar charcos y rociar petróleo sobre ellos para controlar la presencia de insectos. ( 15 ).
- Agua de bebida. Deberá ser tratada continuamente con un desinfectante clorado o yodado. ( 15 ).
- Depósitos de agua. Deben encontrarse perfectamente lavados y - adicionados de un desinfectante en el agua a doble o triple -

concentración para desinfectar la tubería. (15 ).

En caso de contar con un pozo de abastecimiento contaminado con coliformes y otros microorganismos, se pueden hacer dos cosas:

1. Descontaminar el pozo.
2. Tomar medidas para evitar la recontaminación.

**Descontaminación del pozo.**- El método seleccionado es hacer un tratamiento con exceso de cloro. El objetivo es aumentar las cantidades de cloro activo dentro del pozo a niveles de 50 a 100 ppm abriendo la llave para que salga el agua evitando que esta agua llegue hasta la caseta. El cloro está disponible en muchas formas: los blanqueadores usados para la ropa contienen hipoclorito de sodio con aproximadamente un 5% de cloro activo. Determinando el volumen del agua del pozo, es entonces posible calcular la cantidad de cloro que debe adicionarse para alcanzar la dosis de 50 a 100 ppm. Una vez que se adiciona cloro en el pozo, es conveniente tratar de agitar u homogeneizar el agua atando a una cuerda - algún objeto pesado, limpio y bajándolo hasta el fondo del pozo. La cantidad de cloro activo necesario para la desinfección apropiada del agua de los pozos depende de:

- Minerales disueltos en el agua
- Tipo de suelo y estrato rocoso
- Volumen de agua almacenada en tanques o tuberías.

Para contrarrestar esto, es mejor adicionar una mayor cantidad de cloro que la calculada.

El cloro debe dejarse en el pozo por 3 ó 4 horas para que se dis

tribuya uniformemente. Una vez transcurrido este tiempo, se pone a funcionar la bomba y se abren las llaves una por una. Cuando se detecta el cloro en el agua (por simple olor), las llaves se cierran. De esta forma el agua que permanece en las tuberías tiene un alto contenido de cloro y ejercerá su efecto desinfectante. Esta agua deberá dejarse en las tuberías y tanques durante 10 a 12 horas antes de proceder a eliminarla.

**Evitar la recontaminación.-** El agua de la superficie del pozo es la que con frecuencia se contamina. Este factor se puede eliminar elevando la entrada del pozo por encima del nivel de la superficie; además, alrededor de la entrada del pozo se debe recubrir con cemento y si es necesario colocar una tapa a la entrada.

( 5 ).

Para productos recomendados y concentraciones de uso ver Tabla "DESINFECTANTES Y CONCENTRACIONES APROPIADAS PARA LA DESINFECCION PROFILACTICA" página 179 .

En todos los casos de desinfección preventiva es importante - dejar claro que para llevar un calendario de desinfección no - se debe seguir una regla fija, sino que la frecuencia puede va - riar según sea requerido por situaciones específicas. ( 15 ).

**CUADRO 8. DESINFECTANTES Y CONCENTRACIONES APROPIADAS PARA LA DESINFECCION PROFILACTICA.**

PRODUCTO	CONCENTRACION
Solución caliente de sosa cáustica,	2%
Solución caliente de carbonato de sodio anhidro,	5%
Solución de cal clorada,	2% de cloro activo
Solución de hipoclorito de calcio o sodio,	2% de cloro activo
Solución caliente de formaldehído.	1%
Solución caliente de una mezcla de sosa y potasa cáusticas,	3%
Solución recién preparada de cal apagada .	10-20%
Emulsión de creolina,	3%

FUENTE: P.R.O.A.S.A. (1986). Cuarentena Animal. Cuarentenas Interiores. Vol. 3 Programa de Adiestramiento en Salud Animal para América Latina. O.P.S./O.M.S. México, pp. 805

#### XI.7. VADOS Y TAPETES SANITARIOS

Dentro del campo de la desinfección, la efectividad de los vados y tapetes sanitarios que se colocan a la entrada de las explotaciones y unidades de producción va a depender de ciertos - factores:

**VADOS.** Para que tengan buena efectividad, deben contar con una - profundidad mínima de 20 cm, con longitud de 8 metros y 4 metros de ancho. Deben colocarse de tal manera que no se pueda evitar -

el cruzarlos.

La frecuencia con que deben rellenarse o renovarse dependerán de:

- Cantidad de materia orgánica
- Características del desinfectante
- Factores ambientales como dilución por agua de lluvia o evaporación por efecto del sol.

Por lo general, en estos vados se usan productos a base de soda al 1%; solución de cal clorada con 2% de cloro activo; creolina al 5% o bien, una emulsión de creolina al 3% ; formaldehído al 5% o cloro al 2%. ( 15 ).

Para comprobar la actividad deben hacerse mediciones del pH, el cual debe mantenerse superior al 11 en el medio alcalino o inferior a pH 5 en el ácido. ( 15 ).

TAPETES. Se recomienda que tengan una profundidad de 5 cm mezclando el contenido con aserrín para que sólo se humedezca al menos 1 cm por arriba del borde superior de la suela del calzado. En casos especiales se recomienda disponer de un cepillo para remover residuos de lodo o estiércol de las botas del personal. El tipo de desinfectante y su concentración será similar a la recomendada para los vados sanitarios. ( 15 ). Los tapetes sanitarios se deben colocar en la puerta principal y a la entrada de cada instalación (15, 16 ).

## **XI.8 DESINFECCION EN TALLER DE CARNICOS**

Los limpiadores como detergentes, jabones, amoníaco, sustancias para pulir, el equipo y los utensilios de limpieza (aspiradoras, escobas, esponjas, cubetas, trapeadores, entre otros), deben guardarse por separado, nunca en el área de elaboración de productos. Se debe disponer de un fregadero especial con toma de agua en donde se preparen las soluciones detergentes, se laven los trapeadores, esponjas y otros utensilios de limpieza y se vacíen las cubetas. ( 37 ).

La meta de la limpieza es eliminar la suciedad o mugre comprendida por polvo, hollín, grasa, partículas de comida e incluso bacterias. La suciedad más común en la planta elaboradora de carnes pertenece a la grasa, aceite pulverizado y otras materias sólidas, generalmente en combinaciones diversas. ( 37 ). El programa de limpieza varía de acuerdo a cada establecimiento, pero siempre una parte de la limpieza se efectúa de manera rutinaria y debe incluirse en la jornada del personal que ahí labora. Hay otros aspectos de la limpieza que se realizan cada semana y se requiere que la mayor parte del personal esté disponible; por último se debe efectuar una limpieza especial algunas veces al año, necesitando de personal especializado para su realización. ( 37 ).

### **XI.8.1. SECUENCIA EN LA LIMPIEZA**

En general, no debe barrerse ni limpiarse ampliamente mientras se prepara el alimento.

El barrido en seco levanta polvo que contamina el alimento. El barrido húmedo hace que el piso esté resbaladizo y cause fácilmente accidentes. Aún con esto, la comida derramada debe quitarse inmediatamente barriéndola si es seca o secándola si es líquida. ( 37 ).

Una sugerencia para el programa de limpieza es el siguiente, - sin olvidar que en ciertas circunstancias se puede necesitar - realizar con mayor frecuencia:

**Limpieza diaria:**

- Los pisos, en áreas muy transitadas, sala de proceso, cocina, lavado de trastos, refrigeradores, vestíbulos, corredores, -- cuartos de lavado y baños.
- Lavabos en cocina, cuartos de aseo y vestidores.
- Filtros de campanas "extractores de aire". ( 37 ).

**Limpieza semanal:**

- Pisos de lugares poco transitados.
- Campanas de ventilación.
- Refrigeradores de paso.
- Plataformas.
- Tarimas.
- Cuartos para disposición de desechos (basura).
- Antepederos de ventanillas.

**Limpieza mensual:**

- Interiores de ventanas.
- Despensas y bodegas.

**Limpieza especial:**

- Exteriores de ventanas.

- muros, salvo que las salpicaduras exijan aseo frecuente y regular.
- Guarniciones y equipo de alumbrado.
- Persianas venecianas.
- Congeladores. ( 37 ).

Al personal que va a efectuar las tareas de limpieza se le debe instruir sobre :

- a) El uso del equipo y utensilios de limpieza.
- b) El uso de sustancias limpiadoras.
- c) El cuidado del equipo y utensilios de limpieza después de su uso, ejemplo: limpieza y secado de cubetas, trapeadores, cepillos, esponjas, trapos y objetos semejantes. ( 37 ).
- d) El cuidado y uso de su ropa de trabajo durante el proceso de desinfección.

#### XI.8.2. PISOS

Los pisos necesitan cuidados diferentes, según el material de que estén hechos. El siguiente cuadro muestra para cada tipo de piso, los cuidados que se deben tener para optimizar la limpieza.



CUADRO 9. LIMPIEZA DE PISOS

TIPO DE PISO	DUREZA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	LIMPIADOR
Terrazo	Trocitos de mármol duro en cemento.	Durable	Lo dañan los álcalis lo mancha la grasa - si no está bien pulido.	Usar limpiadores suaves; frotarlo, enjuagarlo y trapearlo en seco.
Mosaico	Duro	Si está vidriado, resiste manchas de grasa; es durable.	Lo mancha la grasa - fácilmente si no está vidriado; los espacios entre los mosaicos son difíciles de limpiar, es resbaloso cuando está mojado.	No lo dañan los limpiadores alcalinos; frotarlo - para limpiar entre los mosaicos, enjuagarlo y trapearlo - en seco.
Concreto	Duro	Durable	Suelta polvo; se mancha con la grasa si no está bien sellado.	Los limpiadores alcalinos son adecuados; frotarlo, enjuagarlo (si se sella el concreto, agarrará más fácil limpiarlo).
Loseta asfáltica	Blando	Durable; no es resbaloso aunque esté mojado.	Foca resistencia a la grasa.	Daña limpiadores - ligeramente alcalinos hasta neutros; trapearlo, enjuagarlo y trapearlo en seco. NUNCA USAR LIMPIADORES FUERTES.
Loseta de hule	Blando	Durable	Lo daña la grasa.	Limpiadores suaves; trapearlo, enjuagarlo y trapearlo en seco. NUNCA USAR LIMPIADORES FUERTES.

CUADRO 9. LIMPIEZA DE PISOS

TIPO DE PISO	DUREZA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	LIMPIADOR
Terrazo	Trocitos de mármol duro en cemento.	Durable	Lo dañan los ácidos lo mancha la grasa - si no está bien pulido.	Usar limpiadores suaves; frotarlo, enjuagarlo y trapearlo en seco.
Mosaico	Duro	Si está vidriado, resiste manchas de grasa; es durable.	Lo mancha la grasa - fácilmente si no está vidriado; los espacios entre los mosaicos son difíciles de limpiar, es resbaloso cuando está mojado.	No lo dañan los limpiadores alcalinos; frotarlo - para limpiar entre los mosaicos, enjuagarlo y trapearlo - en seco.
Concreto	Duro	Durable	Suelta polvo; se mancha con la grasa si no está bien sellado.	Los limpiadores alcalinos son adecuados; frotarlo, enjuagarlo (si se sella el concreto, será más fácil limpiarlo).
Loseta asfáltica	Blando	Durable; no es resbaloso aunque esté mojado.	Poca resistencia a la grasa.	Desde limpiadores - ligeramente alcalinos hasta neutros; trapearlo, enjuagarlo y trapearlo en seco. NUNCA USAR LIMPIADORES FUERTES.
Loseta de hule	Blando	Durable	Lo daña la grasa.	Limpiadores suaves; trapearlo, enjuagarlo y trapearlo en seco. NUNCA USAR LIMPIADORES FUERTES.

TIPO DE PISO	DUREZA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	LIMPIADOR
Vinílico	Blando	No es resbaloso aunque esté mojado; durable; resistente a la grasa.	--	Desde limpiadores ligeramente alcalinos hasta neutros; trapearlo, enjuagarlo y trapearlo en seco.
Asbesto vinílico	Blando	Durable; resistente a la grasa.	--	Pueden usarse limpiadores alcalinos; trapearlo, enjuagarlo y trapearlo en seco.
Loseta de corcho	Blando	--	Lo dañan fácilmente los objetos afilados; si no está bien sellado, penetrará la grasa.	Usar limpiadores especiales para pisos de corcho - (si se sellan las losetas de corcho, se facilitará la limpieza de los pisos).

FUENTE: LONGREE, Karla y BLAKER, Gertrude G. (1972). Técnicas Sanitarias en el Manejo de los alimentos. Ed. Pax-México. pp. 105

Para la limpieza de las plantas procesadoras de alimentos, se emplea una gran cantidad de agua, con lo que se hace necesario el desarrollo de nuevos métodos de limpieza con el fin de reducir el uso del agua. Para el caso de plantas procesadoras de carnes, se ha empleado un método consistente en una recolección de residuos sólidos, generados en el proceso, mediante la utilización de una aspiradora industrial o bien, se puede sustituir por un barrido de la instalación como paso previo a la limpieza tradicional.

Los objetivos perseguidos son:

- a) Disminución de la cantidad de agua utilizada en la limpieza.
- b) Recuperación de sustancias factibles de aprovechamiento posterior.
- c) Disminución de la carga a soportar por las plantas de tratamiento de líquidos residuales. ( 19 ).

#### **XI:0.3 SALA DE DESPIEZADO (OBRADOR) DE CARNE DE BOVINO.**

Es un sector común a la mayoría de las plantas procesadoras de carne, con gran contenido de sólidos (sedimentables y suspendidos), materiales proteicos, grasas y aserrín de hueso.

Las partículas de suciedad depositadas en los pisos, se encuentran más o menos adheridas, siendo mayor la adherencia en las zonas de circulación del personal y de equipos.

En las paredes también se encuentra suciedad debida a roces y salpicaduras. Por estas razones se hace necesaria la utilización de una presión y temperatura del agua adecuada para la remoción. ( 19 ).

#### **XI.8.4 SALA DE JAMONES Y PALETAS.**

La característica de los residuos generados en este recinto son similares en su composición a la de los encontrados en la sala de despiece para carne de bovino, salvo el menor punto de fusión de la grasa de cerdo lo cual permite trabajar con temperaturas menores en el agua de limpieza. ( 19 ).

#### **XI.8.5 SALA DE EMBUTIDOS.**

Hay gran cantidad de pastas finas, con altas concentraciones de sustancia grasa y harinosa. ( 19 ).

#### **XI.8.6 LIMPIEZA GENERAL**

1. Limpiar de inmediato toda sustancia derramada, antes de que se adhiera al piso.
  2. Determinar la frecuencia de la limpieza, la cual depende de la intensidad de tránsito y magnitud del tipo de suciedad.
  3. Los pisos duros (mármol, terrazo, mosaico y cemento), deben ser lavados con abundante agua.  
Los pisos de madera dura, son pisos duros a los cuales no se les debe inundar con agua o con soluciones limpiadoras acuosas.
  4. Los pisos blandos no deben lavarse con demasiada agua (asfalto, linóleo, hule, azulejo, corcho).
  5. Limpiar los pisos de la basura gruesa, materiales pegajosos adheridos; barrerlos antes de la limpieza húmeda. Se debe usar una espátula para quitar la suciedad que esté adherida.
- ( 37 ).

**BARRER CON ESCOBA****Utensilios y materiales requeridos:**

- Escoba de mango largo.
- Recogedores y cepillos de mano.
- Espátula.

**Procedimiento:**

- Recoger la basura gruesa, despegando el material pegajoso - con una espátula.
- Se deberá comenzar a barrer por la entrada del área.
- Barrer debajo y alrededor del equipo; usar un cepillo de mano en las áreas que no alcance la escoba.
- Se debe evitar acumular la basura en montones grandes; barrer en montones pequeños y recogerlos con cepillo y recogedor.
- Limpiar los cepillos con agua y detergente enjuagarlos y colgarlos para que se sequen. Se debe limpiar también el recogedor y la espátula. ( 37 ).

**TRAPEAR EL POLVO.**

El sustituir a la escoba por el trapeador, evita que se levante mucho polvo, además de que se obtienen mejores resultados que - barriendo con escoba las tarimas de madera, loseta asfáltica, - loseta vinílica, linóleo, terrazo y en aquellos que hayan sido sellados.

**Utensilios y materiales requeridos:**

- Trapeador para polvo.
- Recogedor y cepillo de mano.
- Espátula.

**Procedimiento:**

- Levantar la basura gruesa, desprendiendo con espátula el material grueso y espeso.
- Para facilitar la limpieza se debe apartar el equipo y los muebles que puedan moverse sin dificultad.
- Limpiar alrededor del equipo no móvil, lo más cerca posible, asegurándose de sacudir repetidamente todas las áreas.
- Formar pequeños montones de basura, levantándolos con recogedor y cepillo de mano.
- Limpiar el trapeador con cepillo duro; si está muy sucio se lavará y colgará al aire.
- El trapeador de polvo no es recomendable en el área de procesamiento de alimentos porque fácilmente los contaminaría, pero puede usarse en áreas de recepción. ( 37 ).

**TRAPEADO HUMEDO.**

Antes de realizar el trapeado húmedo, se debe barrer o trapear en seco y retirar el equipo y muebles fáciles de mover.

**Utensilios y materiales requeridos:**

- Escoba o trapeador de polvo.
- Recogedor y cepillo de mano.
- Espátula.
- Dos cubetas, una de ellas con exprimidor.
- Dos trapeadores, uno para limpiar y otro para enjuagar y secar.
- Ingredientes limpiadores que no dañen el piso.

**Procedimiento:**

- Preparar la solución limpiadora.
- Barrer el área con escoba o trapeador de polvo.
- Iniciar el trapeado desde la parte posterior del piso que se va a lavar, trabajando hacia atrás y en forma paralela al muro. Trapear los rincones a mano, o con el filo del trapeador.
- Enjuagar el área limpiada, con otro trapeador húmedo; enjuagarlo, exprimirlo y usarlo para secar el área previamente limpiada y enjuagada. Evitar que se ensucie el agua para enjuague, cambiándola con frecuencia.
- Limpiar el trapeador con un detergente de gran potencia o un desinfectante, enjuagarlo y colgarlo para que se seque. Se debe limpiar la escoba, las cubetas, el cepillo de mano, el recogedor y la espátula. ( 37 ).

**RESTREGADO A MANO O CON MAQUINA.**

Antes de restregar se debe trapear el polvo del piso.

Equipo, utensilios y materiales requeridos:

- Trapeador de polvo, recogedor, cepillo de mano, espátula.
- Dos trapeadores mojados, uno para aplicar la solución limpiadora y otro para enjuagar y secar.
- Cepillos para restregar a mano, o equipo automático adecuado.
- Dos cubetas, una para la solución limpiadora y otra para enjuagar.

**Procedimiento:**

- Preparar la solución limpiadora.
- Trapear el polvo del área.



- Usar el trapeador húmedo, en pequeñas secciones (3 X 3 m. aproximadamente).
- Restregar a mano o a máquina.
- Enjuagar dos veces cada área y secar.
- Frotar siempre a mano los rincones y las molduras o uniones de la parte inferior de los muros, limpiadoras de salpicaduras. Se debe cambiar el agua con frecuencia para lavar y enjuagar.
- Continuar aplicando el limpiador, frotar, enjuagar dos veces y secar hasta que el piso quede limpio.
- En caso de utilizar una máquina restregadora, nunca se debe descansar sobre los cepillos ya que éstos se aplanan y se dañan. Se deben limpiar los trapeadores, los cepillos de mano, el recogedor, la espátula y las cubetas. Colgar el trapeador húmedo y los cepillos para que se sequen. (13).

#### XI.8.7. M U R O S

Se debe quitar el polvo de todas las paredes, hay que lavar aquellas que estén muy sucias.

En forma general, se debe determinar la frecuencia de lavado de muros y paredes:

- Muros que son salpicados diariamente, deben ser limpiados todos los días.
- Muros que permanecen limpios varias semanas, deben limpiarse en forma ocasional.

No hay reglas estrictas para realizar la limpieza de muros y paredes, ya que éstos deben permanecer y conservarse limpios, li-

bres de grasa, polvo, humedad, hollín y hongos. Debemos prestar atención a los hongos, puesto que son un verdadero problema en áreas donde hay mucha humedad.

Para facilitar su limpieza paredes, muros y techos deben ser lisos, no tener hendiduras no cuarteaduras. Deberán ser de color claro puesto que con esta es más visible la suciedad; aquellos que sean pintados, deberán repintarse con regularidad. ( 37 ).

#### LAVADO DE MUROS.

1. Se deben sacudir los muros pintados con aspiradora, si se emplea escoba o cepillo, se debe evitar esparcir el polvo, para ello se envuelven estos utensilios con trapo limpio. Para retirar las telarañas se debe evitar el manchar la pared, - con este fin se levantan con la escoba.

2. Lavar las paredes con un limpiador que no dañe la superficie.

#### MUROS DE AZULEJO.

Utensilios y materiales requeridos.

- Dos cubetas, una para lavado y otra para enjuague.
- Cepillo suave para frotar.
- Esponjas, trapos.
- Polvo limpiador no abrasivo (que no dañe los azulejos).
- Detergente neutro u otro limpiador.

#### Procedimiento:

- Lavar los azulejos con esponja o un trozo de tela humedecidos en una solución limpiadora suave y caliente. Utilizar un cepillo blando para limpiar entre los azulejos. Si los muros se han ahumado, se puede emplear un polvo limpiador no abrasivo, teniendo en cuenta que este producto es perjudicial para los

azulejos.

- Limpiar áreas pequeñas y enjuagarlas.
- Enjuagar con agua limpia y caliente, cambiándola con frecuencia.
- Secar con tela suave sin humedecer.
- Repetir la secuencia de lavar, enjuagar y secar hasta que todo el muro quede limpio. ( 37 ).

#### MUROS PINTADOS.

##### Advertencia general:

1. Las superficies pintadas son muy delicadas; no se deben emplear abrasivos, sino detergentes o limpiadores suaves, en dilución apropiada.
2. Después de utilizar el limpiador se debe enjuagar para evitar la posibilidad de dañar la pintura.

##### Utensilios y materiales requeridos:

- Dos cubetas.
- Esponjas, trozos de tela.
- Solución caliente de jabón suave o detergente neutro.
- Agua caliente para enjuagar esponjas y trapos.

##### Procedimiento:

- Lavar las superficies pintadas con esponja mojada en la solución limpiadora. Emplear la solución limpiadora en áreas pequeñas, enjuagar y secar. Se repite el procedimiento hasta que termine toda la superficie.
- Enjuagar. Secar con una esponja húmeda o un trapo exprimido en agua caliente limpia. Cambiar con frecuencia el agua de -

enjuague.

- Secar con trapo seco y suave. ( 37 ).

#### XI.8.8 CAMPANAS DE COCINA Y FILTROS

Las campanas que se encuentran sobre las estufas, de las planchas para freír o de los ahumadores, acumulan aire húmedo y grasiento causando contaminación de los alimentos por las gotas que caen. Además de provocar incendios, los filtros de las campanas no funcionan como debe ser.

##### FILTRO

Lavar el filtro de la campana por lo menos una vez a la semana y diario si se usan las parrillas, las planchas y los ahumadores con frecuencia.

##### CAMPANA

Lavar en la misma forma que los muros. Se debe emplear solución detergente para quitar el hollín. Enjuagar y secar. ( 37 ).

#### XI.8.9 LAVABOS, TAZAS DE EXCUSADO Y MINGITORIOS

##### LAVABOS.

Se debe evitar el uso de abrasivos porque la superficie se raya con facilidad. Si se han endurecido restos de jabón, se puede emplear polvo limpiador no abrasivo o suavizador líquido.

Para la limpieza normal de los lavabos, pueden asearse simplemente con una solución de agua caliente o detergente.

Utensilios y materiales requeridos:

- Detergente u otro limpiador suave.
- Esponja.
- Trozo de tela.

**Procedimiento:**

- Enjuagar el lavabo dejando correr el agua varios segundos.
- Lavar con esponja y solución detergente; quitando los cúmulos y manchas con un limpiador no abrasivo o un suavizador líquido.
- Enjuagar con agua limpia.
- Secar con una tela suave.
- Frotar los accesorios cromados hasta que queden limpios.

( 37 ).

**TAZAS DE EXCUSADO Y MINGITORIOS.**

Estos objetos son más resistentes a los limpiadores químicos que los lavabos. Se deben emplear limpiadores preparados especialmente para tazas de excusado y mingitorios que también deben ser desinfectados.

Se debe evitar el uso de los limpiadores para tazas y mingitorios en los lavabos pues causan daño.

**Utensilios y materiales necesarios:**

- Limpiador e higienizador especial (detergente concentrado, desinfectante).
- Cepillos especiales.
- Trapos.

**Procedimiento:**

- Llenar con agua las tazas de excusado y mingitorios.
- Vertir el limpiador en las tazas, si están manchadas se debe dejar un rato para que actúe el limpiador.
- Con cepillo y trapeador especial, limpiar toda la taza per-

fectamente y dejar correr el agua.

- Usando aplicadores especiales rociar, por dentro y por fuera de la taza o mingitorio, la solución limpiadora desinfectante.
- Con un aplicador especial, frotar la parte superior e inferior de los asientos de los excusados, con una solución limpiadora desinfectante y secar con un trapo. ( 37 ).

#### **XI.8.10 VENTANAS, ESPEJOS Y LAMPARAS**

La limpieza frecuente impide la formación de una película grasa.

**Equipo y materiales necesarios:**

Para el aseo diario se quita el polvo con una aspiradora o bien, con agua y trapo húmedo, toalla de papel o gamuza.

**Procedimiento:**

- Usando una esponja, una gamuza o una tela suave; humedecer con agua o solución limpiadora y exprimir.
- Lavar las superficies sucias.
- Secar con una tela seca que no tenga hebras sueltas o con una esponja húmeda, o con un "limpia ventanas" con filo de hule, cuando se use este utensilio se debe mover de arriba hacia abajo, sacudiendo el agua después de cada movimiento.

**NOTA.** No se deben lavar las lámparas mientras estén conectadas a la corriente eléctrica. Quitar los tubos y los focos, limpiar con la solución para el lavado de ventanas. ( 37 ).

### XI.8.11. LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL EQUIPO Y UTENSILIOS.

El objetivo primordial de la limpieza del equipo y utensilios es el control de las bacterias evitando la descomposición de los alimentos, para aminorar los riesgos a la salud y para controlar los olores. ( 37 ).

La limpieza adecuada entraña el empleo de proporciones convenientes de detergente en agua limpia, a temperaturas apropiadas: 43.3 a 48.9°C para el lavado a mano y de 54.4 a 60°C para el lavado a máquina. ( 37 ).

Para desinfectar el equipo es necesario el uso de agua limpia a 76.7°C durante un minuto ó a 82.2°C durante 15 segundos; en caso de no disponer de agua a estas temperaturas para el enjuague final, se deben utilizar desinfectantes aprobados, por ejemplo, hipocloritos a 100 ppm o compuestos cuaternarios de amonio a 200 ppm. Una vez que se haya limpiado y desinfectado cualquier objeto, se debe colocar sobre una superficie limpia y dejarlo que se seque al aire. ( 37 ).

La higienización del equipo comienza desde el momento de su compra. El equipo deberá estar diseñado para ser limpiado con facilidad, las partes móviles (principalmente las que entran en contacto directo con el alimento) se deberán quitar fácilmente sin necesidad de herramientas especiales. El resto de la armazón deberá estar hecha de material liso, no corrosivo e inastillable, no debe tener cabezas de tornillos, esquinas en ángulo recto o hendiduras en las que pueda acumularse mugre, grasa o partículas alimenticias.

Antes de comprar el equipo, se debe verificar la facilidad y el tiempo requerido para su limpieza, así como comprobar su calidad y capacidad de producción. ( 32 ).

Otro requisito indispensable para que el equipo pueda limpiarse es su instalación. Se debe colocar el equipo fijo a una distancia tal del muro, que se facilite el aseo de la parte posterior. En la actualidad existe equipo movible. Se debe prestar atención especial a las líneas de conexión de agua, luz y otros servicios ya que un laberinto de tubos o cables eléctricos constituye un problema difícil de limpieza y puede convertirse en un riesgo de seguridad. ( 37 ).

#### LIMPIEZA MANUAL

Después de haber desempalmado y, en algunos casos, abierto o desmontado cada elemento de la línea de fabricación, se procede a un primer lavado con agua (fría o caliente) a baja presión, para retirar la mayor parte de las suciedades. Es conveniente barrer y lavar el suelo en torno y debajo de los aparatos, llevando los residuos a las coladeras y recogerlos antes de que las obstruyan. ( 13 ).

A continuación, se realiza un lavado con una solución detergente caliente, a presión y con un fuerte cepillado. No se deben utilizar soluciones fuertemente alcalinas o fuertemente ácidas salvo en los sistemas de lavado automático. Después se efectúa un riego con agua potable a baja presión, primero caliente y en seguida fría, para eliminar tanto el detergente como las suciedades en suspensión. ( 13 ).



Un enjuague final con agua caliente facilita el secado espontáneo de los aparatos, disminuyendo de esta manera una posible - corrosión y la formación de oxidaciones.

Desde el punto de vista bacteriológico, se debe realizar un último enjuague con agua fría, disminuyendo de esta forma que el aparato tenga una temperatura favorable para la proliferación de gérmenes. ( 13 ).

#### LIMPIEZA AUTOMÁTICA EN EL MISMO SITIO.

La limpieza realizada sin desmontar los aparatos, facilita las operaciones y ahorra tiempo. Consiste en hacer circular sucesivamente, por las tuberías y diversos aparatos (depósitos, bombas, evaporadores y cambiadores de vapor) los líquidos de prelavado, lavado, desinfección y enjuague. La secuencia de las operaciones puede programarse automáticamente. Para que la circulación en las tuberías sea eficaz, debe alcanzar por lo menos una velocidad de 1.5 m/seg. Además, cuando se hace en circuito cerrado, tiene la ventaja de permitir (dentro de ciertos límites), la reutilización de las soluciones detergentes.

Sin embargo, la limpieza automática en el mismo sitio tiene el inconveniente de exigir aparatos especiales: depósitos para las soluciones de limpieza, bombas y tuberías para las cisternas.

( 13 ).

El equipo para el servicio de alimentos puede clasificarse en 4 categorías principales y cada una tener su propio significado sanitario:

1. Equipo que se pone en contacto físico real con el alimento que se prepara.
2. Equipo primario que se utiliza para cocer o contener los alimentos.
3. Equipo que se emplea en la limpieza de otro equipo.
4. Equipo de transporte y de almacenamiento movable. ( 37 ).

Equipo que se pone en contacto físico real con el alimento que se prepara: Esta categoría incluye todo el equipo para cortar, hacer cubos, rebanar, moler, mezclar y todos los utensilios, - los moldes y las tablas para picar. Por el contacto físico entre los alimentos y el equipo, es elevada la posibilidad de contaminación microbiana, para ello se necesita emplear equipo que pueda ser desmontado con facilidad, de manera que las piezas de contacto puedan llevarse al fregadero para su limpieza y saneamiento apropiados. ( 37 ).

Equipo primario que se utiliza para cocer o contener los alimentos: Ejemplos de este grupo son los hornos, las estufas, las parrillas y las planchas para freír. En estos casos los alimentos no se ponen en contacto real con el equipo o si ello ocurre, el contacto es a temperaturas que convierten en insignificante el problema de la contaminación microbiana. El problema sanitario se reduce al control de los olores y la eficiencia del equipo. El equipo sucio siempre es una fuente potencial de olores, además, rara vez trabajará con eficiencia óptima. Una capa de alimento pegada al interior del horno actúa como aislante y reduce su temperatura. ( 37 ).

Equipo que se emplea en la limpieza de otro equipo: Las lavadoras y fregaderos para trastos son ejemplos comunes de esta categoría de equipo. Debe ser evidente que la limpieza adecuada de este equipo se descuida porque se supone que la gran cantidad de agua y detergentes que se usan en el curso normal de la operación bastará para que dichos utensilios se limpien a sí mismos.

Los depósitos minerales (que provienen de agua mal tratada) y los recipientes llenos de residuos de alimento proveen a los microorganismos de excelentes sitios para multiplicarse. Por lo que los recipientes para desperdicios deben vaciarse y lavarse después de cada proceso y removerse con regularidad los sedimentos minerales. Al equipo se le debe realizar inspección diaria y desmontarlo para su limpieza cuando sea preciso. El lavado manual de trastos, recipientes y utensilios requiere de un fregadero de 3 compartimientos con escurrideros dobles. Uno de ellos ofrece una superficie para colocar recipientes pequeños y moldes sucios, el otro se emplea para secar al aire los utensilios limpios después de sanearlos. ( 37 ).

Equipo de transporte y de almacenamiento móvil: Esta categoría de equipo, como el equipo primario, a menudo no se pone en contacto con los alimentos, pero sí con otros recipientes y utensilios que, a su vez, tienen contacto con los alimentos. (37 ). Para realizar la limpieza óptima del equipo utilizado en la planta procesadora de carnes se debe seguir un formato, el cual deberá:

- a) Indicar el nombre del equipo a limpiar.
- b) Tener 3 columnas con encabezados de "momento de hacer", -- "forma de hacer" y "usar".
- c) Incluir todos los pasos (descritos tan brevemente como sea posible) que se requieran para desmontar, limpiar y rearmar el equipo.
- d) Tomar en cuenta las precauciones de seguridad necesarias para que el equipo se limpie sin peligro.
- e) Especificar la cantidad de detergente que hay que usar y la temperatura del agua que se emplee en el lavado, enjuague y saneamiento.
- f) Hacer hincapié en la necesidad de una superficie limpia para el secado al aire, y de manos limpias para rearmar el equipo.
- g) Suministrar instructivos separados si el uso diario difiere del mensual o del quincenal. ( 37 ).

Los siguientes instructivos de limpieza se basan en un modelo - específico de cada tipo de equipo. No se debe olvidar que existen muchos y diferentes modelos en el comercio; con lo que pueden variar los pasos para desmontar y rearmar el equipo, de acuerdo con el modelo específico que se utiliza en una determinada - procesadora de alimentos. ( 37 ).

## METODOS PARA LIMPIAR EL EQUIPO:

<b>ERRANADOS DE COMESTIBLES</b>
---------------------------------

**MONENTO  
DE HACER**

**FORMA DE HACER**

**USAR**

Después de cada vez que se use.

1. Detenga el funcionamiento de la máquina.
2. Desconecte el cordón eléctrico del enchufe.
3. Ponga en cero el control de la hoja - cortante.
4. Quite el carro transportador de carne.
  - Voltee la perilla del fondo del carro.
5. Quite el protector posterior de la hoja.
  - Afloje la perilla del protector.
6. Quite el protector superior de la hoja.
  - Afloje la perilla del centro de la hoja.
7. Lleve las partes al fregadero; restregue los.
8. Enjuáguelos.
9. Permita que las partes sequen al aire sobre una superficie limpia.

Solución detergente caliente para máquinas; cepillo redondo.

Agua limpia, - caliente (76.6°C) por un minuto. Use gancho "S" doble para sacar las partes del agua caliente.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

10. Lave la hoja cortante y el armazón de la máquina. PROCEDA CON CUIDADO MIENTRAS ESTE EXPUSTA LA HOJA CORTANTE.
11. Enjuague.
12. Desinfecte la hoja y déjela secar al aire.
13. Ponga en su lugar el protector delantero de la hoja, después de limpiar la armazón.  
- Apriete la perilla.
14. Coloque de nuevo el protector posterior de la hoja.  
- Apriete la perilla.
15. Coloque de nuevo el carro transportador de carne.  
- Deje en cero el control de la hoja cortante.
16. Coloque de nuevo en el contacto, el cordón eléctrico. ( 37 ).

REBANADORA DE VERDURAS
------------------------

1. Desconectar el interruptor, esperar - que se detengan las cuchillas.
2. Aflojar el seguro.
3. Dar un cuarto de vuelta al cierre de la cubierta y tirar hacia arriba.
4. Levantar la cubierta a la posición vertical.

Emplee tela doblada húmeda, mojada en solución detergente caliente para máquina.

Agua limpia corriente y tela doblada limpia.

Agua limpia, desinfectante químico, tela doblada limpia.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

5. Quitar la guía de la hoja.
    - Levántela.
    - Colóquela en un lavabo.
  6. Quitar la cuchilla.
    - Quite la perilla del eje de la hoja.
    - Tome la hoja por las caras sin filo, cerca del eje.
    - Quite la hoja del eje.
    - Ponga la hoja en un recipiente. **MANEJE LA HOJA CON CUIDADO.**
  7. Levantar la cubierta.
  8. Quitar el tazón.
    - Dé al tazón media vuelta a la derecha y levántelo.
  9. Llevar la cubierta, el tazón, la guía de la hoja y la hoja al fregadero y regregarlos. **NO SE COLOQUE NUNCA LA HOJA CORTANTE EN EL FREGADERO.**
  10. Enjuagar las partes y ponerlas a secar al aire sobre una superficie limpia.
  11. Restregar la armadura de la máquina.
  12. Enjuagar y secar la armadura.
  13. Armar de nuevo el tajador:
    - Coloque de nuevo el tazón, ponga el
- Solución detergente caliente para máquina y cepillo redondo.
- Agua limpia caliente (76.6°C) por un minuto.
- Trapo húmedo limpio mojado en solución detergente caliente para máquina.
- Agua limpia caliente y trapo seco limpio.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

eje y dé media vuelta a la izquierda.

- Coloque de nuevo la cubierta, déjela en posición vertical.
- Coloque de nuevo la guía de la hoja y la hoja.
- Cierre la cubierta y ponga el seguro. (37).

**CORTADOR Y MEZCLADOR VERTICAL**

1. Poner el motor del cortador - en la posición de "desconectado".
  - Abra la cubierta de inspección.
  - Espere hasta que las hojas se detengan.
2. Aflojar el seguro de la cubierta.
3. Levantar la cubierta.
4. Llenar el tazón, hasta la mitad con - solución detergente caliente para la máquina.
5. Cerrar la cubierta y poner el seguro.
  - Cierre la cubierta de inspección.
6. Poner el motor del cortador en la posición de "encendido". Dejarlo en funcionamiento 30 segundos.
7. Poner el motor del cortador en posición de "desconectado".
  - Abra la cubierta de inspección.
  - Espere a que las hojas se detengan.
8. Aflojar el seguro de la cubierta.
9. Levantar la cubierta.
10. Inclinar el tazón para quitar el agua.
  - Quite el perno del seguro en la base del tazón.

Agua caliente, -  
detergente.

Cubo grande o de  
según de piso.

Después de cada vez que se use.



MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

- Afloje la palanca para incli  
nar la olla.
  - Fije la palanca para poner el  
tazón en nueva posición.
11. Enjuagar el interior y el exterior - Manguera y agua  
del tazón, de la cubierta y del bas- caliente.  
tador.
12. Secar el exterior de la máquina, del Trapo seco y --  
bastidor y de la cubierta; dejar que liapio.  
el interior se airee.
13. Vuelva a poner el tazón en posición  
vertical.
- Quite el perno del seguro.
  - Afloje la palanca para alzar el ta  
zón.
  - Apriete la palanca para fijar el -  
tazón.
14. Cerrar la cubierta sin poner el segu  
ro.
- Deje abierta la cubierta de inspec  
ción.
1. Ponga el motor del cortador en posi-  
ción de "desconectado".
- Abra arriba la cubierta de inspec-  
ción.
  - Espere a que las hojas se detengan.
2. Quitar el mecanismo mezclador.
- Afloje la tuerca superior de la cy  
bierta y retire la manivela.
  - Suelte el seguro de la cubierta.
  - Levante la cubierta a la posición  
recta.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

- Retire el mecanismo mezclador y el eje.
  - 3. Quitar la cubierta de inspección, de plástico y la empaquetadura.
  - 4. Quitar el eje de la hoja.
    - Dé vuelta a la derecha al seguro del eje de la hoja para quitarlo.
    - Tire hacia arriba el eje de la hoja.
  - 5. Llevar las partes al fregadero y restregarlas. DEJAR EL EJE DE LA HOJA EN EL ESCURRIDERO HASTA QUE ESTE LISTO - PARA LAVADO Y ENJUAGUE.
  - 6. Enjuague las partes y deje que se aireen sobre una superficie limpia.
  - 7. Llenar a la mitad del tazón con solución detergente caliente para máquina.
  - 8. Restregar el tazón, la flecha del motor, el interior y el exterior de la tapa; también los lados del tazón y del armazón.
  - 9. Incline el tazón para quitar el agua.
    - Quite el perno del seguro en la base del tazón.
    - Afloje la palanca para inclinar la olla.
    - Apriete la palanca con el tazón en la nueva posición.
    - Coloque de nuevo el perno de seguridad para fijar la posición.
  - 10. Enjuagar por dentro y por fuera el tazón, la cubierta y el armazón; seque el exterior y deje que se airee por dentro.
- Solución detergente caliente para máquina y cepillo redondo.
- Agua caliente limpia (76.6°C) por un minuto.
- Agua caliente y detergente.
- Cepillo redondo.
- Cubo grande o desagüe de piso.
- Manguera, agua caliente y trapo seco limpio.

**MOMENTO DE  
HACER**

**FORMA DE HACER**

**USAR**

11. Colocar el tazón en posición vertical.
  - Quite el perno de seguridad en la base del tazón.
  - Suscite la palanca para levantar el tazón.
  - Apriete la palanca para fijar el tazón.
  - Coloque de nuevo el perno de seguridad.
12. Armar de nuevo las partes.
  - Coloque de nuevo el eje de la hoja y asegure la posición (el tornillo apretado).
  - Coloque de nuevo la empaquetadura.
  - Coloque de nuevo el mezclador y el eje dentro de la cubierta.
  - Cierre la cubierta.
  - Coloque de nuevo la cubierta de plástico para inspección.
  - Coloque de nuevo la manivela.
  - Coloque de nuevo la tuerca arriba de la cubierta y apriétela.
13. Dejar cerrada la cubierta sin el seguro.
  - Abra parcialmente la cubierta para inspección. ( 37 ).

**MEZCLADOR DE COMESTIBLES**

1. Desconectar la máquina.
2. Quitar el tazón y los bastidores; lleve al fregadero de trastos para su limpieza.

Solución detergente para máquina y cepillo redondo de mango corto.

Después de  
cada vez -  
que se usa.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

Diariamente.

- |  |   |
|--|---|
| <p>3. Enjuagar y dejar en inmersión por un minuto y airearlos.</p> <p>4. Rastrear la máquina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El eje de los bastidores</li> <li>- El soporte del tazón.</li> <li>- La armadura y su base.</li> </ul> <p>5. Enjuagar.</p> <p>6. Secar.</p> <p>7. Aceitar, si así lo indican las instrucciones. (37).</p> | <p>Agua corriente caliente y limpia. (76.6 - 82.2°C).</p> <p>Solución detergente caliente para máquina, cepillo redondo y trapo limpio.</p> <p>Trapo limpio mojado y exprimido en agua caliente y limpio.</p> <p>Trapo seco limpio.</p> <p>Aceite para máquina.</p> |
|--|---|

## MÁQUINA CORTADORA DE BISTEC

Después de cada vez que se use.

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. Desconectar la máquina.</p> <p>2. Quitar el contacto del cordón eléctrico.</p> <p>3. Quitar el protector.</p> <p>4. Quitar el conjunto del rodillo cortador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Afloje los seguros.</li> <li>- Empuje a la derecha el conjunto del rodillo cortador, para quitarlo de la máquina.</li> </ul> <p>5. Llevar al fregadero el protector y el conjunto del rodillo cortador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quite la manivela.</li> <li>- Quite las guías de la hoja, maneje con cuidado el rodillo cortador.</li> </ul> | <p>Fregadero de tragos o el carnes.</p> |
|---|---|

**MOMENTO DE  
HACER**

**FORMA DE HACER**

**USAR**

- |  |   |
|--|---|
| <p>- Limpie de éste las partículas sobrantes de carne. PONGA EL RODILLO CORTADOR EN EL ESCURRIDOR HASTA QUE ESTE LISTO PARA EL LAVADO.</p> | <p>Tenedor especial limpiador.</p>                                  |
| <p>6. Restregar todas las partes.</p>  | <p>Solución detergente caliente para máquina y cepillo duro.</p>    |
| <p>7. Ponga todas las partes en canasta de alambre y sumérlas en el enjuague.</p>  | <p>Agua caliente limpia (76.6°C) por un minuto.</p>                 |
| <p>8. Dejar airear en la canasta, sobre una superficie limpia.</p>   |   |
| <p>9. Limpiar la armadura de la máquina.</p>   | <p>Trapo húmedo limpio, mojado en solución detergente caliente.</p> |
| <p>10. Enjuagar.</p>   | <p>Agua caliente y trapo limpio.</p>                                |
| <p>11. Secar la armadura.</p>  | <p>Trapo seco limpio.</p>   |
| <p>12. Rearmar el rodillo cortador:</p>  |   |
| <p>- Coloque de nuevo las guías de la hoja.</p>  |   |
| <p>- Coloque de nuevo las manivelas.</p>   |   |
| <p>- Coloque de nuevo en su receptor el conjunto del rodillo.</p>  |   |
| <p>- Ponga el seguro al conjunto del rodillo.</p>  |   |
| <p>- Coloque de nuevo el protector.</p>  |   |
| <p>13. Conecte otra vez el cordón eléctrico en el contacto. ( 37).</p>   |   |

## SIERRA ELÉCTRICA PARA CARNE

1. Desconectar la corriente.
2. Quitar las partes:
  - a) Cacerola. Abra la puertacilla inferior para quitar la cacerola.
  - b) Sección de tabla chica. Inclíne la -  
placa graduadora y córrala hacia atrás.  
Levante hacia afuera la sección de ta-  
bla chica.
  - c) Hoja cortadora. Dé vuelta a la derecha  
al control de la hoja, para aflojar la  
tensión. Empuje el protector hasta que  
oculte libre de la hoja. Dé vuelta a la  
hoja.
  - d) Raspadores de carne. Suelte la abraza-  
dera de resorte y deslícela hacia fuera  
del eje.
  - e) Ruedas cortantes (Superior e inferior).  
Afloje la perilla y quítela.
  - f) Tabla móvil. Afloje la abrazadera de  
seguridad debajo de la tabla y córrala  
hacia afuera.
  - g) Rodillo inferior de la hoja. Afloje el  
tornillo de orejas enfrente de la base  
y quítelo.
  - h) Guía de la hoja. Quite el tornillo su-  
jetador superior y presione hacia aba-  
jo para soltarlo; coloque de nuevo el  
tornillo sujetador mientras se lava la  
guía de la hoja.
3. Lleve todas las partes al fregadero para  
lavarlas.

Solución detergen-  
te caliente para  
máquina, cepillo

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

4. Enjuagar.
- Coloque las partes chicas en una canasta de alambre y sumérlas.
  - Sumergir las partes grandes.
  - Dejar todas las partes sumergidas por lo menos un minuto.
  - Llevar las partes a una superficie limpia y airearlas.
5. Limpiar la armadura de la máquina.
- Quite todas las partículas de carne.
  - Restregar la máquina.
6. Enjuagar.
7. Secar.
8. Colocar las partes en orden inverso.(37).

redondo y pequeño cepillo para verduras.

Agua caliente lig pia (76.6°C). Canasta de alambre de mango largo.

Cesto de alambre y gancho doble - en "S".

Las manos.  
Solución detergen te caliente para máquina, trapo y cepillo limpios.  
Agua limpia calien te.  
Trapo seco limpio.

MOLINO DE COMESTIBLES
-----------------------

1. Interrumpa el funcionamiento de la - máquina.
2. Desconectar el cordón eléctrico del contacto.
3. Aflojar el aro del molino y soltar el sujetador de seguridad.
4. Quitar la cacerola y la cabeza del mo lino llevándolas al fregadero de trag

Después de cada vez que se use.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

- tos.
- Quite el aro.
  - Seque la placa, quite las partículas de alimento.
  - Quite la cuchilla.
  - Quite del cilindro el tornillo de avance.
5. Lavar las partes en el fregadero de -- trastos, prestar atención especial a -- las roscas y surcos en el cilindro y en el aro. NO PONGA LA CUCHILLA EN EL FREGADERO. DEJELA EN EL ESCURRIDOR HASTA -- QUE ESTE LISTA PARA EL LAVADO.
6. Ponga todas las partes limpias en el -- cesto de alambre y suméjalo en el en--juague.
7. Llevarlas a una superficie seca, limpia y airearlas.
8. Aceitar las roscas del aro y del cilindro.
9. Limpiar el exterior de la armadura de -- la moladora.
10. Enjuagar la armadura.
11. Secar.
12. Guardar las partes de la moladora en un sitio apropiado. NO REARMAR A MENOS QUE EL SIGUIENTE USO REQUIERA LA PLACA DEL -- MISMO TAMAÑO. (37).
- Picahielo, cepillo de cerdas duras o abos y las manos.
- Solución detergen--te caliente para máquina, cepillo redondo y picahie--lo.
- Agua caliente lim--pia (76.6°C) por un minuto.
- Aceite para ensa--lada.
- Solución detergen--te caliente para máquina y trapo --limpio.
- Agua caliente lim--pia y trapo.
- Trapo seco limpio.



**MOMENTO DE  
HACER**

**FORMA DE HACER**

**USAR**

**BÁSCULAS DE PLATAFORMA**

Diariamente.

1. Quitar las pesas.
2. Restregar la plataforma.
3. Enjuagar.
4. Secar.
5. Colocar de nuevo las pesas.

Al carrito o a la mesa.  
Solución detergente caliente para máquina y cepillo redondo.  
Agua caliente limpia y trapo.  
Trapo seco limpio.

Semanalmente.

1. Quitar las pesas.
2. Restregar la plataforma, el armazón las pesas y las ruedas (inclinarse la báscula a un lado para limpiar las -ruedas).
3. Enjuagar.
4. Secar.
5. Colocar nuevamente las pesas. (37).

Al carrito o a la mesa.  
Solución detergente caliente para máquina, cepillo -redondo y trapo -limpio.  
Agua caliente limpia y trapo.  
Trapo seco limpio.

**BÁSCULAS DE MESA  
(EQUILIBRIO NIVELADO)**

Después de cada vez que se use.

1. Quitar el platillo de la báscula.
2. Cepillar todas las partículas secas del armazón de la báscula y alrededor sobre la mesa.
3. Lavar los brazos, el platillo y la cubierta de la mesa debajo y en torno de las básculas.

Trapo seco limpio.  
  
Solución detergente caliente para máquina, cepillo redondo y trapo -

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

4. Enjuagar y desinfectar el platillo de la báscula en el fregadero de trastos.
5. Dejar que se aires el platillo.  
Secar el armazón de la báscula. (37).

TABLAS O MESAS PARA PICAR
---------------------------

1. Llevar la tabla al fregadero de trastos.
2. Restregarla inmediatamente o colocarla en el escurridor de trastos sucios. NO NO SE PONGA A REMOJAR LA TABLA PARA PICAR.
3. Enjuagarla.
4. Desinfectarla.
5. Colocarla sobre un extremo dejándola - airear. (37).

OJAS, CACEROLAS Y UTENSILIOS PEQUEÑOS (MANUAL)
---

1. Ponga las ollas y cacerolas sucias en el escurridor izquierdo del fregadero.  
- Ponga los utensilios pequeños en una olla.
2. Llenar 3/4 partes del fregadero para - remojar.
3. Raspar las partículas alimenticias de las ollas y las cacerolas.

limpio.  
Agua caliente y limpia (76.6°C), desinfectante -- químico.  
Trapo seco limpio.

Solución detergente caliente para máquina y cepillo redondo.  
Agua corriente - limpia y caliente.  
Agua caliente limpia con desinfectante químico.

Agua caliente, - (48.9°C).  
Espátula gruesa y recipiente para - desperdicios.

Después de haber sido usadas.

Después de haber sido usadas.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

4. Meter las cacerolas al fregadero a remojar.
  - Ponga los utensilios pequeños en una olla evitando doblar o aplastar los batidores de alambre. NO SE PONGAN EN EL FREGADERO CUCHILLOS NI UTENSILIOS FILIOSOS; LAVE Y ENJUAGUE INMEDIATAMENTE, POR ULTIMO, DEJE AIREAR EN UN ESCURRIDOR LIMPIO.
  - Deja remojar las cacerolas mientras se preparan otros dos fregaderos.
5. Medir el detergente en el fregadero de lavar llenándolo con agua 3/4 partes.
 

Detergente y -  
agua caliente  
(48.9°C).
6. Llenar las 3/4 partes del fregadero para enjuague.
 

Agua corriente -  
caliente (76.6°C).
7. Restregar las ollas y cacerolas en el fregadero para remojar y después pasarlas al fregadero para lavarlas.
 

Espanja metálica  
y cepillo redondo.
8. Restregar ollas y cacerolas.
  - Pase las ollas y cacerolas limpias al fregadero para enjuague con la abertura hacia arriba.
  - No se dejen las ollas y las cacerolas una dentro de otra.
  - Coloque los utensilios pequeños en una olla, para evitar que se maltraten y - facilitar el quitarlos.

Solución detergen-  
te caliente.
9. Dejar sumergidas las cacerolas durante un minuto.
 

Agua corriente -  
caliente (76.6°C)
10. Quitar ollas y cacerolas, colocándolas con la abertura hacia abajo dejándolas airear.
 

Gencho doble en  
"S" y escurridor  
limpio.

MOMENTO DE  
HACER

FORMA DE HACER

USAR

- No se dejen unas cacerolas dentro de otras.

11. Colocar las cacerolas secas en un sitio adecuado, en una canastilla adecuada, - en forma invertida.
12. Devolver los utensilios pequeños en cajones o colgarlos en una canastilla.
13. Cambiar el agua de remojo y enjuagar con la frecuencia necesaria. (37).

**OLLA A PRESION (EXPRESS)**

1. Abra la válvula de salida de vapor, permitiendo que la olla se enfríe.
2. Abrir la llave de salida del líquido.
3. Hacer pasar agua por la ollas.
4. Cerrar la llave de salida de agua y quitar la rejilla de drenaje.
5. Llenar la olla hasta cubrir el nivel más alto para alimentos, añadiendo el detergente y mezclar adecuadamente.
6. Extraer aproximadamente 2 litros de agua para cargar el tubo de salida.
7. Permitir que la solución quede de 30 a 60 minutos para ablandar restos adheridos de alimento cocido.
8. Restregar el interior y el exterior de la olla, el interior y el exterior de la tapa, el armazón y la cubierta del sistema de drenaje.

Agua tibia y cepillo redondo de mango largo.

Agua caliente - detergente y cepillo redondo - de mango largo.

Solución caliente detergente para el aparato y cepillo redondo de mango largo.

Después de haber sido usada.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

- |  |  |
|--|--|
| <p>9. Abrir la válvula de salida, quitando -<br/>la cubierta de su núcleo y la escotilla<br/>de salida.</p> <p>10. Enjuagar la olla y todas las partes.</p> <p>11. Armar de nuevo la escotilla de salida.</p> <p>12. Cerrar el mecanismo de drenaje.</p> <p>13. Higienizar la escotilla de salida, de-<br/>jando salir líquido.</p> <p>14. Cerrar el mecanismo de drenaje y colo-<br/>car de nuevo la rejilla de drenaje.</p> <p>15. Permitir que el aire seque el interior<br/>de la olla.</p> <p>16. Protar el exterior de la olla, su cubier-<br/>ta y armazón.</p> <p>17. Cerrar la cubierta. (37 ).</p> | <p>Agua limpia y -<br/>caliente.</p> <p>Higienizador quí-<br/>mico en concen-<br/>tración adecuada.</p> <p>Lienzo seco limpio.</p> |
|--|--|

**VAPORERA DE ENTREPANOS**

1. Cerrar el mecanismo de entrada de vapor  
y permitir que se enfríe el aparato.
2. Comenzar a limpiar el entrepáño supe-  
rior.
3. Girar la rueda del centro, en sentido -  
opuesto de las manecillas del reloj, pa-  
ra abrir.
4. Quitar entrepáños y anaqueles.
  - Aflojar el mecanismo de seguridad de-  
bajo del entrepáño.
  - Alce el entrepáño y sáquele del apar-  
to.
5. Llevar los entrepáños al fregadero.
6. Rastregar la parte superior e inferior  
de los entrepáños.

Solución caliente  
detergente para -

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

7. Enjuagar.
8. Secarlos sobre una superficie limpia.
9. Restregar los compartimentos, procurando que todos los mecanismos de expulsión de vapor estén abiertos; frotar el exterior, los lados y la parte superior de la vaporera.
10. Enjuagar los compartimentos, en la parte superior y exterior.
11. Cerrar la cámara de la vaporera y poner en marcha el mecanismo de entrada de vapor durante un minuto.
12. Interrumpir el funcionamiento del mecanismo de vapor, abrir y permitir que entre aire.
13. Colocar de nuevo los entrepaños, ajustar el cierre de seguridad y comprobar el funcionamiento de la carradura.
14. Restregar el exterior y la parte superior de la vaporera.
15. Dejar entreabiertas las puertas. (37).

el aparato y cepillo redondo.  
Agua caliente limpia (75.6°C) por un minuto.

Solución caliente detergente para aparatos, cepillo redondo y escobillón.  
Agua caliente limpia y lienzo limpio.

Lienzo humedecido.

VAPORERA A ALTA PRESION
-------------------------

1. Interrumpir el funcionamiento del mecanismo de entrada de vapor.
2. Permitir que se enfríe el aparato.
3. Girar la rueda central en sentido opuesto.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

to de las manecillas del reloj - hasta donde lo permita, empujar a la derecha para abrir.

4. Restregar el interior y el exterior de la cámara prestando atención especial a las correderas de bandejas, limpiar el mecanismo de vertedero.
5. Enjuagar la cámara en su interior y exterior.
6. Cerrar la puerta y poner a funcionar el mecanismo de entrada de vapor, durante un minuto.
7. Abrir la portezuela y permitir que entre el aire para secar.
8. Fregar la parte externa y superior del aparato. (37).

Solución caliente detergente, cepillo redondo y escobillón.

Agua caliente limpia y lienzo limpio.

Lienzo limpio seco.

FREIDORA HONDA CALENTADA POR GAS
----------------------------------

1. Dejar enfriar la grasa pero sin que se solidifique.
2. Escorra y cuele la grasa.

Lienzo colador de algodón, doblado dos o tres veces sobre sí mismo y una olla limpia.

- Fijar el lienzo de tela a la olla, para formar un colador.
- Coloque la olla debajo de la llave de salida.
- Abra la llave de salida.
- Cierre la llave de salida después de expulsar toda la grasa.

Después de haber sido usada.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

Antes de cambiar la grasa.

- Quite la grasa del aparato.
3. Llenar la freidora honda con agua detergente, restregar el interior y el exterior.
  4. Colocar una olla por debajo de la llave de salida y abrirla.
  5. Enjuagar lo mejor posible la freidora - honda.
  6. Restregar hasta secar.
  7. Llenar de nuevo la freidora con la grasa colada.
  8. Cubrir la freidora cuando no se use.
1. Permitir que la grasa se enfríe, pero - no se deje solidificar.
  2. Sacar la grasa por el mecanismo de salida y eliminarla.
  3. Hacer pasar agua caliente por la unidad con el fin de eliminar todo el sedimento.
  4. Llenar la freidora.
  5. Encender los mecheros y dejar hervir el agua en la freidora durante 30 minutos.
  6. En tanto hierve el agua, restregar el interior de la freidora. EVITAR QUE CAIGA SOLUCION EN LA PIEL O EN LOS OJOS. SI SE PONE EN CONTACTO CON DICHOS ORGANOS, ENJUAGAR INMEDIATAMENTE CON GRANDES CANTIDADES DE AGUA LIMPIA.
- Solución caliente con detergente y cepillo redondo con mango largo. Olla grande.
- Agua caliente lig pis.
- Lienzo seco limpio.
- Grasa colada.
- Latas grandes (pueden ser de conservas).
- Agua caliente y - recipiente para - agua sucia.
- Agua caliente, de detergente o un limpiador para este tipo de aparatos.
- Cepillo redondo de mango largo y guantes de caucho.



**MOMENTO DE  
HACER**
**FORMA DE HACER**
**USAR**

7. Dejar que salga el agua con el detergente.
8. Enjuagar la unidad lo mejor posible.
9. Llenar de nuevo el tanque.
10. Cepillar todas las superficies interiores, prestando atención especial a los quemadores y hendiduras debajo de los mismos. Lavar el exterior.
11. Dejar que salga el agua.
12. Enjuagar.
13. Secar lo mejor posible.
14. Llenar con grasa nueva.
15. Cubrir el aparato cuando no se use. (37).

Recipiente para -  
desechos.  
Agua caliente.  
Agua caliente y -  
detergente.  
Cepillo de mango  
largo.

Recipiente para -  
desechos.  
Agua caliente con  
1/2 taza de vina-  
gre blanco.  
Lienzo seco limpio.

**FREIDORA CALENTADA POR ELECTRICIDAD**

1. Permitir que la grasa se enfríe, pero sin que solidifique.
2. Suspender la unidad calórica alejándola de la grasa y asegurándola en posición adecuada.
3. Poner en marcha la freidora hasta llegar a temperaturas altas (las unidades calóricas se limpian por sí solas).
4. Secar el recipiente limpio del gabinete por debajo de la unidad, colocarlo en un carrito cerca de la freidora eléctrica.
5. "Bombear" la grasa de la freidora, a través de un filtro, para colocarla en un recipiente limpio.

Recipiente limpio  
para la freidora.

Aparato comercial  
para filtrar gra-  
sa.

Después de cada empleo.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

6. Eliminar el recipiente sucio, de la freidora y llevarlo al fregadero para su limpieza.
7. Enjuagar y dejar secar.
8. Interrumpir el funcionamiento del mecanismo calentadora de la freidora, permitiendo que se enfríe la unidad.
9. Protar la recubierta, la armazón vecina y el exterior.
10. Enjuagar y frotar hasta secar.
11. Suspender el recipiente limpio con - grasa colada en la freidora.
12. Quitar el mecanismo de seguridad y - bajar la unidad calórica a la grasa.
13. Cubrir el aparato cuando no se use. (37).

HORNO ELECTRICO DE ANAGULES
-----------------------------

1. Dejar que se enfríe el horno.
2. Raspar la tapa hasta aflojar las partículas quemadas.
3. Cepillar las partículas quemadas de cada tapa comenzando desde la zona superior. Prestar atención especial a la zona de abertura de la tapa. Comprobar que cierre adecuadamente la puerta del horno.
4. Rastrear el interior y el exterior de cada puerta del horno.

Solución detergente caliente y cepillo redondo.  
Agua caliente limpia (76.6°C) durante un minuto.

Solución detergente caliente y lienzo húmedo limpio.  
Agua caliente - limpia y lienzo.

Raspador metálico de mango largo.  
Cepillo de mango largo y recogedor de polvo.

Espónja de fibra metálica, cepillo redondo y solución detergente caliente.

**MOMENTO DE  
HACER**

**FORMA DE HACER**

**USAR**

5. Lavar el exterior del horno comenzando en la parte superior de la tapa, lados, fondo y frente.
6. Enjuagar y frotar hasta secar.
7. Pulir todas las superficies metálicas y mangos o quarniciones. (37).

Igual que el anterior.

Agua caliente limpia y lienzo seco limpio.

Limpiador adecuado para metales y lienzo blando limpio.

**HORNO CON ANQUELES  
(CALENTADOS POR GAS)**

1. Dejar que se enfríe el horno.
2. Raspar cada tapa para aflojar partículas quemadas.
3. Cepillar las partículas quemadas de cada tapa, comenzando en la parte superior. Prestar atención especial a las zonas de abertura de las puertas. Comprobar que las puertas cierran adecuadamente.
4. Cepillar los compartimientos de los quemadores. Encender los quemadores y comprobar si alguno de ellos está obstruido, si lo está, sacarlo y limpiarlo.
5. Restregar el interior y el exterior de cada puerta del horno.
6. Lavar el exterior del horno, comenzando con la tapa, lados; fondo y frente.
7. Enjuagar y frotar hasta secar.

Raspador metálico de mango largo.

Cepillo de mango largo y recogedor de polvo.

Cepillo tipo "radiador" y picahielo.

Espuma de fibra metálica, cepillo redondo y solución detergente caliente.

Igual que el anterior.

Agua caliente limpia y lienzo seco.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

8. Pulir todas las superficies de metal, mangos o guarniciones. (37).

Limpiador adecuado para metal y lienzo suave.

## REFRIGERADOR

1. Inspeccionar el contenido, decidiendo qué alimentos necesitan ser cubiertos o desechados.
2. Restregar gotas o escurrimientos en anaqueles, lados y suelo.
3. Lavar las puertecillas por dentro y por fuera al igual que arañones de las puertas y el frente.
4. Enjuagar.
5. Restregar hasta secar el exterior.
6. Pulir el exterior (si es de acero inoxidable).

Solución detergente caliente y lienzo limpio.  
Igual que el anterior.

Agua caliente y lienzo limpio.  
Lienzo seco limpio.  
Pulidor para acero inoxidable y lienzo seco limpio.

1. Llevar todos los alimentos a un refrigerador en funcionamiento.
2. Sacar los anaqueles y llevarlos al congelador.
3. Restregar los anaqueles en sus caras superior e inferior.
4. Enjuagar.

Carrito.

Carrito.

Solución detergente caliente, cepillo redondo.

Agua caliente a 76°C durante un minuto.

Superficie limpia.

Solución detergente caliente, cepillo

5. Dejar secar al aire.
6. Frotar el exterior y el interior de cada compartimiento, prestando atención

Diariamente.

Semanalmente.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

especial a:

- Correderas de los anaqueles.
- Armazón de la puerta y zona de la bisagra.

7. Enjuagar.

8. Higienizar y secar al aire.

9. Colocar de nuevo los anaqueles.

10. Frotar el exterior de cada compartimiento, hasta secar.

11. Pulir (si es de acero inoxidable).

12. Colocar de nuevo los alimentos, tan pronto la temperatura de cada compartimiento sea la adecuada para conservación. (37).

<p><b>RECIPIENTES METÁLICOS DE TRANSPORTE</b></p>
---

1. Limpiar restregando todo el material derramado.

2. Enjuagar.

3. Restregar hasta secar.

1. Restregar en la parte superior, anaqueles y armazón.

llo redondo y lienzo limpio.

Agua caliente lig pia y lienzo limpio.

Paño saturado con solución higienizadora.

Lienzo seco y lig pio.

Pulidor para acero inoxidable y lienzo seco suave.

Lienzo saturado - con solución detergente caliente.  
Agua caliente lig pia.  
Lienzo seco limpio.

Solución detergen caliente y cepillo redondo.

Después de cada empleo.

Diariamente.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

2. Enjuagar.
3. Higienizar la parte superior y cada anaquel.
4. Dejar secar al aire.
5. Pulir las armazones y los mangos. (37).

Agua caliente -  
limpia.  
Lienzo saturado  
con higienizador  
químico.

Lienzo seco lim-  
pio.

**MESAS DE TRABAJO (DE COCINA)**

## CUBIERTA DE LA MESA

1. Eliminar todas las partículas -  
suelas de alimentos.
2. Restregar.
3. Enjuagar.
4. Higienizar.
5. Dejar secar al aire.

Lienzo húmedo lim-  
pio.

Solución detergen-  
te caliente y ce-  
pillo redondo.

Agua caliente lim-  
pia y lienzo lim-  
pio.

Lienzo limpio sa-  
turado con una so-  
lución química pa-  
ra higienizar.

Según se necesite en el curso  
del día y al terminar cada --  
turno.

ANAQUEL DEBAJO DE  
LA MESA.

1. Extraer todos los objetos del ana-  
quel.
2. Restregar el anaquel.
3. Enjuagar

Solución detergen-  
te caliente y ce-  
pillo redondo.

Agua caliente y  
lienzo limpio.

Semanalmente.

MOMENTO DE  
HACER

## FORMA DE HACER

## USAR

4. Restregar hasta secar.
5. Colocar de nuevo los materiales en el anaquel. (37).

ANAJUELES METALICOS
---------------------

1. Quitar las ollas, cazuelas y demás objetos, llevarlos a una superficie limpia, colocados, en caso de recipientes con la boca hacia arriba.
2. Restregar la zona superior y fondo del anaquel de metal.
3. Enjuagar.
4. Higienizar.
5. Dejar que seque al aire..
6. Colocar de nuevo los objetos y recipientes, volteados hacia abajo. (37).

Lienzo seco limpio.

Fregadero, escurridor o carrito.

Cepillo redondo de mango largo y solución detergente caliente.

Agua caliente limpia.

Lienzo limpio saturado con solución para higienizar.

## XI.9 DESINFECCION EN LA SALA DE ORDEÑA

En la legislación sanitaria vigente, se contempla como una obligación el realizar rutinariamente las prácticas de limpieza y desinfección de las instalaciones, equipo, personal, utensilios - así como de los animales con el fin de evitar la contaminación y la alteración en la leche. ( 51 ).

El saneamiento de la instalación de elaboración de productos lácteos involucra el mantener las superficies en contacto con el producto de utensilios y equipo, limpias y estériles. Todas las ropas, aire, materiales de empaque y superficies del equipo que no estén en contacto con el producto, así como los pisos, las paredes y techos deben limpiarse a fin de reducir al mínimo la contaminación de los productos procedentes de estas fuentes. El cuerpo y particularmente las manos de los empleados, son también fuentes de contaminación, por lo tanto debe insistirse en normas higiénicas y de limpieza personal muy estrictas. La humedad y el calor contribuyen a la insalubridad microbiológica tanto del producto como del medio ambiente. La humedad en las superficies de contacto con el producto y en los productos mismos, suministra un medio a través del cual los nutrientes quedan a disposición de los microorganismos y en los cuales éstos pueden encontrar condiciones adecuadas para sus procesos vitales. Los procesos fisiológicos de los microorganismos viables pueden afectar de manera adversa la inocuidad y calidad de la leche y de los productos lácteos. ( 55 ).



**XI.9.1. LIMPIEZA DE LAS MANOS DE ORDEÑADORES**

- 1º Lavarse las manos. Debe hacerse hasta los codos con agua y jabón, de preferencia deberá cepillarse, sobre todo, entre los dedos y en las uñas, de ser posible, usar un jabón o solución jabonosa que contenga hexaclorofeno al 0.75 ó 3%. Realizar un enjuague con suficiente agua. Esta operación debe durar entre 5 a 7 minutos. ( 4 ).
  - 2º Secarse con una toalla limpia o desechable. ( 4 ).
  - 3º Empapar las manos en alcohol al 70%. ( 4 ).
  - 4º Empapar las manos con alguna solución desinfectante pudiendo ser yodóforos al 1 - 2%; clorhexidina al 1% en una solución de alcohol de diacetato al 5%.
  - 5º Empaparse con la solución las manos entre animal y animal ordeñado o bien, aplicarse una jalea o crema desinfectante en las manos para evitar sumergir las manos calientes después de ordeñar una vaca en solución fría. ( 4 ).
- Además, la crema funciona como lubricante entre las manos y el pezón, con lo que se reducen vicios de los ordeñadores de escupirse las manos, de tomar leche o incluso tomar estiércol del suelo para lubricarse.
- Las cremas que se recomiendan son a base de clorhexidina al 1% ó yodopovidona al 10%. ( 4 ).

### XI.9.2. LIMPIEZA DE UBRES

#### a) Limpieza . . . antes del ordeño.

La ubre se debe lavar con agua caliente y jabón, poniendo atención especial a la parte baja de la ubre y los pezones ya que se tiende a acumular gran cantidad de mugre y suciedad en esos sitios.

El segundo paso consiste en el secado de la ubre con lienzos limpios individuales o con toallas desechables.

Se debe pasar por la ubre y pezones un lienzo humedecido - en solución desinfectante a base de yodóforos a 100 ppm o bis-p-clorofenilbiguanidohexano (hibitane) en solución de - diacetilo al 5%; hipoclorito en concentración entre 600 y 800 ppm de cloro activo o bien, clorohexidina en 100 ppm.

( 4 ).

#### b) Limpieza . . . después del ordeño.

Consiste en la aplicación de selladores sobre los pezones.

El sellado se realiza mediante inmersión del pezón en un recipiente (vaso) que contiene solución desinfectante. Existen varios selladores algunos a base de solución clorinada al 4% después de cada ordeño. Otros son compuestos de yodo al 0.5 - 1%; hipoclorito de sodio al 4% ó clorohexidina al 0.5 - 2%. ( 4 ).

### XI.9.3. DESINFECCION DEL EQUIPO DE ORDEÑO

El equipo de ordeño puede contaminar a la leche de dos formas:

a) Directa.- Cuando la tubería se encuentra sucia.

b) Indirecta.- Provocando mastitis en el ganado de la siguiente manera:

- 1º Dañando el esfínter del pezón.
- 2º Lesionando la pared interna de la teta y tejidos secretores bajos.
- 3º Bombeando bacterias dentro del pezón.
- 4º Transportando bacterias de teta a teta. ( 4 )

Los factores 1, 2 y 3 dependen del funcionamiento del equipo de ordeño; los factores 3 y 4 dependen de la desinfección de las pezoneras evitando la transmisión microbiana de teta a teta.

El proceso de desinfección se puede dividir en dos partes:

- \* Desinfección durante el ordeño, que incluye la desinfección de las pezoneras.
- \* Desinfección después del ordeño que abarca la sanitización del equipo de ordeño. ( 4 ).

#### XI.9.3.1 DESINFECCION DE PEZONERAS

Consiste en sumergir las copas en una solución desinfectante - que puede ser de 800 ppm de cloro activo o solución de clorohexidina del 0.2 al 1.0 % en un vehículo de diacetona al 5%, o de yodo entre el 0.5 al 1.0 % en solución acuosa. Los cuaternarios de amonio no son recomendables ya que se inactivan rápidamente en presencia de la materia orgánica.

Aunque se va sencillo se cometen diversos errores, por ejemplo que no se utilice el desinfectante adecuado o bien, que se emplee la misma solución desinfectante después de ordeñar varias vacas

o que al sumergir las pezoneras o copas boca abajo se haga un vacío que no permita que la solución penetre hasta su base.

( 4 ).

La Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) concluyó que la forma más eficiente de desinfectar las pezoneras es por pasteurización sumergiéndolas de 7 a 15 segundos en agua hirviendo entre vaca y vaca; lo cual no es muy recomendable ya que el calor afecta la consistencia de goma de la pezonera, mermando su flexibilidad, su consistencia y su tiempo de duración.

( 4 ).

Con este fin se prefiere cambiar la solución desinfectante en un tiempo adecuado y que el recipiente que la contenga permita que las pezoneras puedan ser introducidas en forma diagonal para que el desinfectante penetre hasta la base de las copas.

( 4 ).

### **XI.9.3.2 SANITACION DEL EQUIPO DE ORDEÑO.**

Siempre que la leche entra en contacto con el equipo, éste queda sucio y se deben eliminar diferentes suciedades:

- a) Películas de leche líquida. La leche cruda deja en la superficie una película compuesta principalmente por grasa y materias protéicas que pueden ser fácilmente removidas por un chorro de agua fría antes de que sequen. ( 22, 55 ).
- b) Películas que se han secado al aire. ( 55 ).
- c) Películas que han precipitado con el calor. ( 55 ).
- d) Películas endurecidas por el calor. El equipo en que se calienta la leche queda cubierto por una película cuya difícil

tad para removerse depende de que tan alta haya sido la temperatura de calentamiento y que tan largo haya sido el tratamiento. Esto se debe al depósito de cantidades crecientes de fosfato de calcio que, a su vez, retiene la proteína y la grasa. Cuando se forma esta película, la acción prolongada del calor va transformando la proteína que opone mayor resistencia a ser sacada. La llamada "piedra de leche" está formada por los fosfatos y resiste en general, al tratamiento de detergentes alcalinos. Estos depósitos de leche pueden encontrarse en los aparatos de placas, en el inyector de vapor, en las bombas de leche caliente en los evaporadores, - en las calandrias, entre otros. ( 22, 55 ).

e) Materiales de la leche que solidifican. ( 55 ).

f) Materia extraña de diverso origen. ( 55 ).

Los microorganismos no se incluyen aparte como un tipo de suciedad a eliminar ya que cualquier germen viable en el equipo de elaboración de los productos lácteos constituye un peligro inminente. ( 55 ).

La limpieza, saneamiento o higienización de las superficies de los aparatos, utensilios y equipo de elaboración en contacto con los productos, incluye la remoción de toda la suciedad que sea posible y el destruir la viabilidad de cualesquiera microorganismos que pudieran permanecer ahí. La eliminación de suciedad requiere varios pasos en los cuales se utilizan diversos materiales y enseres. En conjunto a estos pasos se les denomina lavado o limpieza y esterilización.

La suciedad soluble se disolverá y será llevada por el agua de

enjuague o de lavado, ejemplo: minerales y algunas proteínas. ( 55 ). El agua es un excelente solvente que arrastra al 90% de los residuos de un ordeño cuando se le utiliza para enjuagar a una temperatura ambiente o levemente superior (tibia). En estas condiciones desarrolla una acción química pero también mecánica, sobre todo cuando su circulación es mayor a - 1.5 m./ seg. en que ésta tiende a ser turbulenta, lográndose una mayor velocidad total, sobre todo cerca de las paredes - donde interesa la acción mecánica. ( 36 ).

Cuando el agua no cumple esta función o lo hace por períodos muy breves es necesario crear esa acción mecánica mediante el cepillado. Para lograr un buen lavado se necesita además, que los residuos sean frescos (del ordeño inmediato anterior al lavado), que conserven su estado de hidratación y que estén depositados sobre superficies lisas, poco rugosas, sin rendijas, rayaduras y puntos muertos (sin circulación de agua).

Lo que se busca es disminuir el coeficiente de rozamiento del agua sobre la pared con lo que se mejora su acción mecánica-- y, al mismo tiempo, disminuye la adherencia de los residuos. ( 36 ).

Los componentes insolubles de la suciedad, tendrán que ser tratados con un detergente químico a fin de hacerlos solubles o - ablandarlos de manera que puedan ser fácilmente eliminados. Por ejemplo, determinados detergentes reaccionan con la grasa para convertirla en un jabón soluble que rápidamente se va con el - agua de enjuague o de lavado. Las temperaturas elevadas funden

la grasa, haciendo que sea más fácil eliminarla por medios físicos. ( 55 ).

El lavado del equipo puede ser efectuado con cepillos manuales y detergentes, con cepillos mecánicos rotatorios y detergentes de circulación forzada de productos químicos y por acción de máquinas de lavar. ( 22 ).

#### SUSTANCIAS QUIMICAS UTILIZADAS EN EL LAVADO (SANITIZACION)

Se emplean sustancias químicas en los procedimientos de higienización por dos razones principales:

- a) Para modificar la suciedad así como para ablandarla químicamente, dispersarla o disolverla.
- b) Para destruir la viabilidad de los microorganismos. ( 55 ).

Estos productos incluyen sustancias con diferentes mecanismos:

1. Jabones. Se emplean principalmente para lavar ropa, pisos, paredes y ventanas. Tienen la desventaja de que en las superficies de contacto con el producto dejan una película difícil de eliminar y confiere sabores y olores indeseables que pueden ser absorbidos por el producto. ( 55 ).

Los jabones suaves son excelentes para lavarse las manos, - por lo que deben estar siempre disponibles en las instalaciones lecheras. ( 55 ).

2. Detergentes alcalinos. Constituyen la base de la mayor parte de los detergentes que se usan en lechería. Los álcalis pueden actuar por ataque directo a las proteínas, disolviéndolas, saponificando las grasas y actuando después como agente humec

tante, emulsor y suspensor. ( 22, 27 ).

En su composición participan normalmente algunos de los siguientes compuestos de acuerdo con su formulación:

a) Carbonatos ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) y bicarbonatos de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ).

- Presentan escasa acción humectante.
- Buena capacidad de dispersión.
- Favorecen la formación de piedra de leche. ( 13, 22, 27, 36, 46, 55 ).

b) Sesquicarbonato de sodio. Es una mezcla de carbonato y bicarbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

c) Silicatos. Se les utiliza por dos objetivos:

- Debido a su estructura coloidal, mantiene dentro del agua de lavado las partículas ya removidas aún siendo grasosas (acción dispersante).
- El metasilicato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) disminuye los efectos de la corrosión principalmente en la protección de superficies de estaño y aluminio además disminuye la acumulación de piedra de leche y se enjuaga fácilmente. ( 13 ). Posee buenas propiedades aclarantes y ayuda en el aclarado del hidróxido de sodio en el material de vidrio. ( 50 ).
- Los silicatos tienen buen poder humectante, emulsionante y dispersante. ( 13 ).
- Resultan más alcalinos cuando la relación  $\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2$  es más alta. ( 13 ).



d) Fosfatos. Se requieren para ablandar las aguas duras:

- Evitan la precipitación de silicato de calcio y la corrosión.
- Se descomponen a altas temperaturas (por arriba de  $70^{\circ}\text{C}$ ). ( 22, 36, 46, 55 ).

e) Sosa cáustica (NaOH). Es el más fuerte de los álcalis.

- Tiene buen poder saponificante.
- Es cáustico para las manos.
- Es difícil de enjuagar.
- Provoca la acumulación de piedra de leche. ( 13, 22, 27, 36, 46, 55 ).

3. Detergentes ácidos. Se trata de ácidos orgánicos e inorgánicos solos o en mezclas con humectantes y con inhibidores de la corrosión. Se emplean para atacar los depósitos inorgánicos como los de fosfato de calcio. Se usan prácticamente en soluciones débiles de aproximadamente un 0.1% o ligeramente más concentradas.

a) Ácidos inorgánicos. Son los más corrosivos dependiendo de la temperatura, concentración y el metal frente al que se encuentran. ( 36 ).

• Ácido clorhídrico.

- Es extremadamente corrosivo aún en presencia de acero inoxidable principalmente a pH bajo o en alta concentración.
- Remueve el negro de humo de los componentes de goma, afectando su duración. ( 36 ).

• **Acido fosfórico.**

- Combinado con un humectante es muy efectivo en el control de piedra de leche.
- No es tan corrosivo sobre el equipo (incluido estaño y aluminio) ni sobre las manos. ( 22, 27, 36, 46, 55 ).

• **Acido nítrico.**

- Es muy efectivo pero es muy peligroso.
- Al verter el agua sobre el ácido puede explotar. Se debe verter el ácido lentamente sobre el agua. ( 22, 27, 36, 55 )

b) **Acidos orgánicos.** Se emplean ácido cítrico, tartárico, acético, glucónico. No se usan solos sino como integrantes de mezclas, generalmente con ácido fosfórico. ( 27, 36, 46 ).

4. **Agentes Humectantes o tensoactivos.** Aumentan la acción mojanante del agua ya que disminuyen la atracción de las moléculas del agua. Permiten que las moléculas de agua se mezclen con la grasa desprendiéndola, dispersándola en agua en partículas que se mantienen en suspensión. ( 22, 27, 36, 46, 55 ). Generalmente son alcoholes sulfonados ( 46 ).

5. **Sustancias quelantes.** Se usan principalmente en aguas duras junto con otros detergentes. Reaccionan con los iones metálicos, particularmente el fierro y el cobre, para formar compuestos solubles.

La quelación es una forma selectiva de acción secuestrante. La acción de los agentes secuestrantes es similar a la de los quelantes, pero involucra a una mayor variedad de iones, incluyendo a los metales pesados y a los alcali no térreos. ( 55 ).

a) Acido etilén diamino tetraacético (EDTA). Se emplea como agente quelante. Es muy corrosivo para el estaño y el aluminio. Combinado con la sosa cáustica se le usa para el lavado por inmersión. Es también muy efectivo para controlar los depósitos protéicos ya que -- ayuda en su disolución. ( 22, 36, 55 ).

El complejo cálcico es relativamente estable a altas temperaturas y en solución alcalina. ( 50 ).

b) Polifosfatos. Se usan en las fórmulas detergentes para la industria de los productos lácteos por sus propiedades secuestrantes.

• Hexametáfosfato de sodio  $(\text{NaPO}_3)_6$ . Tiene buen poder secuestrante para el calcio. Es poco eficaz a temperatura elevada ( 13, 46, 50), proporciona un enjuague fácil y es útil para prevenir la formación de depósitos en las lavadoras mecánicas. ( 27 ).

• Tri y tetra polifosfatos de sodio. Tienen buen poder emulsionante y secuestrante para el calcio y el magnesio, son estables a pH elevado e inestables a temperatura elevada. ( 13, 46, 50 ).

6. Sustancias abrasivas. Son partículas irregulares, duras,

de arena, piedra pómez y carborundum que se utilizan para moler, raspar o pulir. Se pueden incluir en una mezcla de detergente para usos muy especiales, como la limpieza de suelos o paredes. A menos que sean seleccionados en forma adecuada, especialmente por el tamaño de las partículas y empleados correctamente, pueden rayar y desgastar la mayor parte de las superficies haciéndolas posteriormente más difíciles de limpiar adecuadamente. Esto es particularmente indeseable en una superficie que tenga contacto directo con los productos lácteos ( 55 ). Cuando se lleva a efecto una limpieza diaria y completa su uso no es necesario (27 ).

7. Inhibidores de corrosión. Se usan en los detergentes que se emplean en la industria de los productos lácteos para proteger las superficies de aluminio y estaño del ataque de los detergentes alcalinos o ácidos ( 55 ).

a) Metasilicato de sodio. Se utiliza para proteger al aluminio de los agentes alcalinos débiles ( 50, 55 ), en concentraciones hasta del 0.5% en la solución de lavado ( 48 ).

b) Sulfito sódico. Al combinarlo con los metales, hay eliminación de oxígeno disuelto que es el principal origen de la corrosión ( 50 ). Se usa para la protección del estaño en concentraciones del 0.25% o ligeramente mayores. (55).

8. Otros.

El almidón fortalece las suspensiones de las partículas de mugre en las soluciones de lavado; no obstante, no es componente común de las fórmulas de los detergentes que se emplean en la industria de los productos lácteos. ( 55 ).

CUADRO 10. PROPIEDADES DE LOS PRODUCTOS DE LIMPIEZA

PRODUCTO	P O D E R				ENJUAGUE
	Humectante	1	2	3	
Carbonato de sodio	Regular	Regular	Muy Bueno	Débil	Difícil
Metasilicato de sodio	Muy bueno	Bueno	Bueno	Regular	Muy fácil
Fosfato trisódico	Muy bueno	Regular	Muy bueno	Bueno	Fácil
Hexametáfosfato sódico	Bueno	Bueno	Malo	Muy bueno	Muy fácil
sosa cáustica	Malo	Regular	Muy bueno	Nulo	Difícil

1. Dispersión de grasas. (EMULSIONANTE)
2. Disolución de los residuos protéicos y salinos. (SOLUBILIZANTE)
3. Mantenimiento en solución de las sales de calcio del agua dura. (ABLANDANTE)

FUENTE: Harvey, Clunie y Hill, Harry (1969). Leche. Producción y Control. Ed. Academia; León, España. pp. 290

#### SUSTANCIAS QUIMICAS UTILIZADAS EN LA DESINFECCION

Se emplean para la higienización microbiológica de las superficies en contacto con el producto.

1. Cloro. Es muy usado en lechería en los utensilios y equipo. No es tóxico en soluciones diluidas. Las concentraciones varían de 50 a 300 ppm. ( 46, 55 ).

Las soluciones para sumergir o enjuagar pueden contener de 50

a 100 ppm de cloro disponible ( 46 ).

Cuando es asperjado puede ser de 200 a 300 ppm ( 46, 55 ).

Son perjudiciales para los componentes de goma ( 36 ).

Los más usados son:

- Hipoclorito de calcio
- Hipoclorito de sodio
- Cloramina T
- Cloro en forma de gas ( 46 ).

El tratamiento con cloro sobre superficies ásperas no es muy efectivo ( 46 ).

2. Yodóforos. Son de amplio espectro y las bacterias no desarrollan formas resistentes ( 36 ).
3. Cuaternarios de amonio. No actúan sobre Pseudomona spp. y coliformes. Si contaminan la leche, inhiben la fermentación industrial. (36 ).

#### EL CALOR DURANTE LA HIGIENIZACION

Cuando el calor se utiliza para destruir a los microorganismos de las superficies de contacto con el producto, tanto de utensilios como del equipo, el método de aplicación varía de acuerdo con las circunstancias ( 55 ).

Los procedimientos de lavado a mano, a menudo impiden el empleo de suficiente calor para esterilizar el equipo, debido a que las manos de los operarios tienen que estar expuestas al calor. En tal caso el calor debe aplicarse por separado en otro lugar diferente de la zona de lavado ( 55 ). Por ejemplo, en la limpieza de botellas a mano se necesitan 3.75 litros de agua, a una

temperatura entre los 54.4 - 60°C para cada cestillo de 20 botellas de 368 ml para cada operación de lavado. Esto significa que realmente son necesarios 8.3 litros por cestillo, ya que - debe practicarse un enjuague final, con el fin de extraer la - solución detergente ( 27 ).

En el lavado mecánico el calor se utiliza durante varias etapas del procedimiento o se aplica en una etapa por separado. Son importantes tanto el tiempo como la temperatura de exposición, pero muy comúnmente se emplea ya sea durante muy poco tiempo, o muy baja temperatura o bien, ambas cosas. ( 55 ). Esta desinfección por calor se consigue por:

- a) Aplicación de vapor directo a chorro lento en el interior de cámaras metálicas.
- b) Aplicación de vapor a través de la tubería en los tanques - de leche o en los tanques de queso provistos de tapa.

Por regla general, se deja pasar el vapor lentamente hasta que el condensado que se deja siempre en salida libre tenga entre 85 a 90°C dejándolo actuar durante 5 a 20 minutos ( 22,55 ).

La tubería que conduce la leche debe calentarse a 112°C, lo - que requiere unos 0.5 Kg./cm<sup>2</sup> de presión de vapor en las tuberías. La corriente debe aplicarse introduciendo directamente el vapor en el equipo y prolongar esta calefacción lo suficiente para que las superficies en contacto con el producto se calienten por lo menos a 100°C ( 55 ).

CUADRO 11. CARACTERISTICAS DEL VAPOR Y LOS COMPUESTOS QUIMICOS USADOS EN LA DESINFECCION

CARACTERISTICA	VAPOR	AGUA CALIENTE (87.7°C)	CLORO	CUATERNARIOS DE AMONIO	YODOFOROS
Conveniencia	Depende del diseño.	Sistema de rg circulación - necesario.	Muy convenien te.	Muy convenien te.	Muy convenien te.
Penetración	Buena si se dispone de suministro adecuado.	Buena.	Es esencial - una planta - limpia.	Es esencial - una planta - limpia.	Desintegra la piedra de leche y depósitos minerales.
Calentamiento	Los tanques requieren hg ras para enfriar.	Menos que el vapor.	Ninguno o ligero.	Ninguno o ligero.	Ninguno.
Conveniencia	Muy convenien te para sistemas y pequeños artículos en cajas.	Muy convenien te para líneas de tubos.	A todos los - fines.	A todos los - fines.	A todos los - fines.
Persistencia	No persistente.	No persistente.	Puede persistir si quedan trazas.	Puede persistir si no se enjuagan propiamente.	Puede persistir si quedan trazas.
Corrosión	Ninguna.	Ninguna.	Especialmente corrosivo en reacciones ácidas y neutras	No corrosivo si se enjuaga correctamente.	No corrosivo si se enjuaga completamente.
Olor.	Ninguno.	Ninguno.	Muy marcado.	Ninguno.	Pasa desapercibido.
Toxicidad	Ninguna.	Ninguna.	Es esencial - guardar precauciones.	En la práctica no es tóxico.	Ninguna.

FUENTE: Harvey, Clunie y Hill, Harry (1969). Leche, Producción y Control. Ed. Academia, León, España.



e. Lavado final. Consiste en la recirculación durante 5 a 10 minutos de agua caliente (40 a 45°C) a presión para quitar los residuos que hayan quedado o bien, los remanentes de la solución ácida ( 4, 15). Con este paso se ha cubierto la primera parte de la sanitización ( 4 ).

f. La desinfección se lleva a cabo en seguida. Se hace circular una solución desinfectante caliente durante 10 a 15 minutos. Entre los principales productos están:

- Hipocloritos de sodio o de calcio en concentraciones de 50 ppm de cloro activo y con un tiempo mínimo de contacto de 1 minuto ( 4 ).
- Cloramina T. Se emplea a diferentes concentraciones de acuerdo al pH del agua:

pH	Cloro activo
7.2	200 ppm
6.8	100 ppm
6.4	50 ppm ( 4 ).

- Cuaternarios de amonio. Se pueden utilizar ya que se han eliminado todos los residuos orgánicos que pudieran inactivarlos. Se emplean a concentración de 200 - hasta 1,200 ppm ya que son atóxicos. El pH del medio debe ser mayor a 5, una temperatura de 40 a 50°C y un tiempo mínimo de contacto de 30 a 60 segundos ( 4 ).
- Yodóforos. Se usan a concentración de 12.5 ppm de yodo activo en solución caliente, a menos de 49°C ya que el yodo se volatiliza ( 4 ).

- g. Se deja únicamente escurrir la solución desinfectante.
- 2) La limpieza "en frío" comprende los siguientes pasos:
- a. Enjuague inicial con agua fría.
  - b. Circulación durante 10 minutos de una solución detergente fría o de una solución de yodóforos (20 mg./litro de yodo activo), quedando esta solución en la instalación hasta el ordeño siguiente.
  - c. Se efectúa un enjuague final inmediatamente antes de la ordeña ( 1 ).

Los dos métodos dan resultados aceptables. El método en caliente favorece el desarrollo de una microflora termorresistente, de aquí el interés de hacer pasar, periódicamente una solución detergente ácida.

El método en frío sólo con yodóforos favorece la persistencia de gérmenes psicotróficos y coliformes ( 1 ).

NOTA: Para establecer una circulación abundante en equipos de la línea de leche se requieren de 20 a 30 litros según la longitud de la línea de la leche; cuando se incluyan las pezoneras, se necesitan 6 litros por cada punto de ordeño ( 36 ).

Algunos sistemas automáticos permiten la limpieza del equipo sin necesidad de desmontarlo, a pesar de todo se requiere desarmar la instalación para la limpieza de los grifos, válvulas, algunas tuberías y contadores mecánicos, entre otros ( 1 ). Para ello, se enjuagan los componentes, se cepillan con una solución detergente alcalina a elevada concentración, se enjuagan y se secan ( 36 ).

#### XI.9:4 MATERIALES DE CONSTRUCCION DEL EQUIPO LECHERO

Dentro de lo posible se busca que la mayor parte del equipo - de ordeña sea de materiales rígidos, sanitarios, durables y - poco susceptibles al ataque de sustancias alcalinas y ácidas en la línea de leche, el recibidor y la araña o centralizador; en cambio, en las pezoneras, los tubos de bajada y los bujes de las uniones de la línea de leche es imprescindible utilizar goma ( 36 ).

##### COMPONENTES RIGIDOS.

Vidrio. Es el elemento ideal desde el punto de vista de lavado, debido a su superficie interna lisa y pulida. Si se emplea el borosilicatado es además, resistente a las altas temperaturas, aunque tiene el inconveniente de dar cortes poco uniformes que requieren herramientas especiales ( 36 ).

Plásticos rígidos. Varían mucho en su composición, normalmente se deterioran con el tiempo, no son resistentes a altas temperaturas ni a algunos agentes químicos, aún siendo de bajo costo ( 36 ).

Acero inoxidable. Es el segundo en perfección después del vidrio. Es menos liso que el plástico rígido cuando nuevo. Posee facilidad de armado, larga vida, resiste a la mayoría de los - agentes químicos y a las altas temperaturas ( 36 ).

En cuanto a los agentes químicos, la inoxidableidad está detegminada por una capa de óxido de cromo y níquel que protegen al metal (acero 304-302 con 16% de cromo y 8% de níquel).

Para que esta capa se mantenga debe estar siempre en contacto

con el oxígeno del aire. Al estar sucio o estancarse el agua, se destruye esta capa y al no formarse una nueva corroer el metal. Con mucha frecuencia esta situación ocurre en las líneas de leche, en las arañas o centralizadores.

La destrucción de la capa protectora de óxido también se produce con el uso de algunos agentes químicos como el hipoclorito de sodio y el cloruro de calcio, por lo que se debe evitar su uso en equipo de acero inoxidable.

De igual manera resulta inconveniente el uso de abrasivos sobre todo para eliminar depósitos en la superficie de metal. Su uso únicamente se justifica cuando el abrasivo es muy fino para eliminar y pulir un área deteriorada, cuando esta destrucción es avanzada y aparecen manchas de oxidación. Una vez raspado, se regenera la capa de óxido de cromo mediante el ácido nítrico concentrado que tiene propiedades oxidantes. Nunca emplear ácido clorhídrico o sulfúrico ya que poseen propiedades reductoras ( 36 ).

En las estructuras soldadas, se debe evitar que permanezca alterada la disposición y forma del metal ya que cuando se calienta el metal a más de 1000 °C se torna granular y se desprenden partículas en las zonas que rodea la soldadura ( 36 ).

La corrosión electrolítica es la que se produce cuando dos metales de distinta polaridad se hallan en contacto y bañados por una solución. Esta situación se presenta cuando el acero inoxidable está en contacto con el bronce estañado, en que se

produce el efecto de un acumulador y los iones negativos del -  
acero se depositan sobre el bronce estañado (36 ).

Las medidas a tomar en cuenta para que el acero inoxidable con-  
serve una larga vida útil son:

- a) Mantenerlo libre de depósitos grasos, protéicos o minerales.
- b) No permitir que se acumule el agua.
- c) Destaparlo y permitir su aireado.
- d) Desinfectarlo antes del ordeño para eliminar el polvo ambien-  
tal.
- e) Revisar los caños y otros componentes periódicamente (de -  
preferencia con un mínimo de dos veces al año) en busca de de-  
pósitos en los sectores afectados) ( 36 ).

Aluminio. Es un material liviano y fácil de armar. Tiene el in-  
conveniente de ser atacado por los detergentes alcalinos y áci-  
dos. Cuando esto sucede en grado avanzado, sólo con vapor se -  
consigue leche de calidad, al no poder controlar los depósitos  
( 36 ).

Metales estañados. Poseen el inconveniente de que se reduce -  
considerablemente su vida útil al corroerse con facilidad en  
presencia de soluciones ácidas fuertes que originan una pila  
galvánica por el contacto de dos metales en el ácido. En este  
caso, las soluciones débiles diarias evitan la formación de -  
piedra de leche ( 36 ).

En el caso del bronce estañado, la liberación de cobre, ya -  
sea durante el ordeño y/o el lavado afecta en:

- a) La leche facilitando su enranciamiento.

- b) La elaboración de la mantequilla.
- c) La fabricación de leche en polvo.
- d) Las gomas disminuyendo su vida útil.

Tanto en el aluminio como en los estafiados, el poco margen - para operar ácidos o álcalis fuertes y la facilidad con que - se corroen determinan que sean poco usados, ya que la superficie erosionada es más difícil de mantener limpia además de fa - cilitar la contaminación del producto a recoger ( 36 ).

Plásticos flexibles. Generalmente son transparentes y entre más lo sean, más posibilidades hay de contaminar la leche con residuos de plomo. Normalmente con el tiempo pierden transparencia, flexibilidad y su superficie se torna rugosa dificultando el lavado ( 36 ).

Gomas. Actualmente se usa el caucho sintético por su mayor du - ración y menor potencial de embeberse de grasa. El uso de go - mas es forzoso en ciertos componentes debiendo cambiarse regu - larmente cuando se ve alterada su superficie interna.

Para reducir la absorción de grasas por parte de las pezone-  
ras (puesto que la goma es capaz de absorber grasa hasta el  
6% de su peso afectando su flexibilidad, elasticidad y textu -  
ra superficial), se pueden lavar los pezones de la vaca con -  
jabón con lo que se reduce la grasa que puedan tener. Se reco-  
mienda evitar el uso de ungüentos con base oleosa como la gli -  
cerina (cremas de ordeño).

Para prolongar la vida útil de las gomas se recomienda:

- a) Conservarlas en perfecto estado de higiene. El uso de deter

gentes alcalinos y ácidos no perjudica en nada a la goma y, - por el contrario, mantiene su superficie libre de depósitos.

b) Evitar su exposición al sol.

c) Evitar el uso de hipoclorito solo o como componente de mezcla, pues deterioran la superficie de la goma (se libera el negro de humo).

d) En el caso de las pezoneras es aconsejable rotarlas en el casquillo sin retirarlas para que no se plieguen en el mismo sentido y evitar su resquebrajadura en este sector.

e) Evitar que las pezoneras queden colocadas en los órganos de limpieza en aquellos equipos que se lavan en circuito cerrado.

f) Proceder a su recambio. Tentativamente se sugiere dos veces por año para las pezoneras y una vez por año para los componentes de goma en contacto con la leche.

g) Se recomienda, en caso de implementar el uso de dos juegos de pezoneras, emplear una gradilla, para evitar su deformación se deben entaicar y mantenerlas en un lugar oscuro.

h) En el caso de los tubos largos de leche, si tienen llave o clip de corte montada sobre ellos, se recomienda cambiar - - ocasionalmente la ubicación de la llave para evitar que se -- aplaste en este sector ( 36 ).

## XI.10 DESINFECCION DEL TALLER DE DERIVADOS LACTEOS

El equipo de pasteurización y de la industria de productos lácteos en general, deberá ser desmontado periódicamente para ser sometido al cepillado. El cepillo podrá ser de cualquier material exceptuando el de fibra o lana metálica, ya que deja residuos metálicos, mismos que a diferencia del material del equipo son susceptibles de oxidarse y, por lo tanto, puede iniciar la oxidación del equipo. ( 4 ).

La limpieza y desinfección de la construcción no varía con respecto a otras instalaciones, debiendo hacerse diario y en forma continua. Se recomienda no usar desinfectantes que impregnen de olores y sabores a la leche como en el caso de los cresoles. En cuanto a los trabajadores, éstos deberán estar limpios, con uñas recortadas y manos lavadas, con su equipo de trabajo limpio, de preferencia en color blanco para notar más fácilmente la mugre ( 55 ).

### XI.10.1 LIMPIEZA DEL EQUIPO

#### LAVADO DEL PASTEURIZADOR.

Si la limpieza no se lleva a efecto de manera apropiada, los depósitos de bacterias o películas permanecen sobre la superficie del pasteurizador y contaminan la siguiente partida de leche que pasa a su interior. En aquellas partes del equipo sometidas a calentamiento, se pueden formar focos de gérmenes termófilos y termorresistentes, deteriorando las características de la leche.



Si no se extraen todos los residuos, éstos pueden quemarse sobre las superficies en las secciones de calentamiento del aparato, haciendo difícil su extracción subsiguiente además de incrementar el aislamiento y oponerse a la adecuada transferencia térmica ( 27 ).

Las operaciones de limpieza se llevan a cabo generalmente de dos formas de acuerdo a la planta pasteurizadora.

#### PASTEURIZADORES DISCONTINUOS

1º Preclarado. Inmediatamente después de finalizar el proceso y cesar el flujo de la leche debe hacerse circular a través del pasteurizador agua fría o templada que no sobrepase los 38°C, lavándose a chorro todas las superficies abiertas.

Esto se hace con el fin de enfriar al pasteurizador en las secciones de calentamiento, evitando la desecación y endurecimiento de los residuos de leche sobre las superficies metálicas. Las secciones de agua helada o salmuera deben vaciarse, retornando el líquido al depósito de enfriamiento.

El agua se desecha hasta que se halle libre de todo residuo de leche. Hacia el final del proceso de lavado preliminar deben de aflojarse todas las juntas para que el agua de lavado gotee y penetre en todas las hendiduras ( 27, 50 ).

2º Desmontar las tuberías y piezas menores del equipo (agitador y termómetro). Debe cepillarse el interior del pasteurizador con una solución débil de detergente caliente que no sobrepase los 54°C. La solución debe ponerse en una cuba

de plástico y no en el tanque mismo ( 27,50 ).

- 3º Aclarado final. Se realiza con agua tibia, dejando que se escurra ( 50 ).

En seguida se procede a la limpieza de las secciones de tubería sumergiéndolas en una solución detergente alcalina (31.3°C) durante 20 minutos, se aclaran con agua caliente limpia y se sumergen en una segunda solución a base de hipoclorito de sodio (50-150 ppm de cloro activo)( 27 ).

Las placas del intercambiador de calor se abren y cada placa se cepilla con la solución detergente caliente, realizando después un aclarado final con hipoclorito ( 27 ).

- 4º Esterilización. Las distintas secciones y tuberías, entre otros, se montan con las juntas flojas y se utiliza en este caso vapor ya que es el mejor método para este tipo de pasteurizador. Uno de los métodos es acoplar una fuente de vapor a baja presión a la tubería de salida del recipiente, utilizando acoplamientos de rosca que facilitan el escurrido del agua condensada y protegen contra accidentes. En todas las secciones sometidas a tratamiento deben obtenerse temperaturas superficiales de 85°C cuando se miden en la temperatura del vapor condensado y se mantiene así durante 10 minutos. La cantidad de vapor disponible es más esencial que su propia presión para el tratamiento eficaz (27, 50 ).

#### PASTEURIZADORES HTST ( Pasteurizador rápido)

- 1º Aclarado previo. Se efectúa de la misma forma que para los pasteurizadores discontinuos.

2º Lavado con detergente. Este tratamiento se realiza en dos fases:

- a) Circulación forzada de una solución al 0.5% de hexametafosfato sódico u otro similar (con o sin EDTA).
- b) Adición de un agente secundario adecuado.

La solución de hexametáfosfato sódico o detergente primario se hace pasar a lo largo de la conducción de leche a un recipiente de circulación. La temperatura de la solución se eleva a unos 71°C calentando el sistema durante 20 minutos. Conforme se eleva la temperatura, se debe aflojar el cambiador de calor para que no gotee. Terminada esta operación se añade el segundo detergente alcalino al tanque alimentador y se prosigue la circulación de las soluciones mezcladas durante 20 minutos a 71°C.

3º Se interrumpe el calentamiento, la solución se desagua del pasteurizador ( 50 ).

4º Se añade agua fría al tanque de alimentación, haciéndola pasar por el interior del pasteurizador, este paso se realiza hasta que el agua sale clara y completamente libre de reacción alcalina.

Se debe hacer pasar la solución varias veces por la válvula de desviación para limpiarla.

5º Una vez terminada esta operación, se abren las placas para inspeccionar la eficiencia de la limpieza; se desmontan los grifos, bulbos de termómetros para ser cepillados y aclarados, enseguida se vuelve a ajustar el pasteurizador para la

esterilización ( 50 ).

- 6° Esterilización. El pasteurizador debe estar totalmente montado con las tuberías conectadas, las fundas de los termómetros colocados. Debe aflojarse el cambiador de calor, y todos los orificios de ventilación y drenaje deben encontrarse ligeramente abiertos para permitir la esterilización de todas las superficies ( 50 ).

Para los pasteurizadores HTST la esterilización puede hacerse a través de dos formas:

- a) Hacer circular agua caliente a 88°C por medio de las secciones herméticas del aparato para que todas las superficies alcancen un mínimo de 85°C durante cuando menos, 10 minutos.

El tratamiento final con una solución débil de hipoclorito de sodio (5-10 ppm de cloro activo) puede utilizarse, si se desea para enfriar al pasteurizador antes de su uso posterior ( 27, 50 ).

- b) Mediante la circulación de una solución de hipoclorito sódico a una concentración de 200 a 250 ppm de cloro activo. No debe calentarse la solución a más de 80°C, ya que el efecto corrosivo del cloro sobre el acero inoxidable se acelera con el aumento de la temperatura ( 27, 50 ).
- A veces se emplean para la esterilización los compuestos de amonio cuaternario y se usa generalmente una parte de compuesto de amonio cuaternario en 5,000 partes de agua. Esta solución no es corrosiva y puede calen-

tarse para aumentar la esterilización ( 50 ).

En cualquiera de los dos métodos se conecta la salida de -  
leche acabada al tanque regulador mediante una tubería o -  
manguera. Se introduce el agua caliente o la solución desin-  
fectante al tanque regulador y se pone en marcha la bomba  
impulsora de leche, una vez transcurridos los 10 minutos  
como mínimo, se desvía el flujo a través de la válvula de  
desviación para esterilizar este conducto ( 50 ).

- 7º Tras la esterilización con soluciones concentradas relati-  
vamente altas, debe aclararse el pasteurizador con agua -  
corriente para eliminar el exceso del principio activo que  
puede ser cloro el cual perjudica al equipo y proporciona  
sabores indeseables a la leche ( 50 ).

#### LAVADO DEL HOMOGENEIZADOR.

1. Debe llenarse con agua fría o templada tan pronto como la  
jornada haya terminado, se pone en marcha para lavar el cig  
cuito.
2. Verter el agua del lavado en el desagüe.
3. Desmantelar el homogeneizador colocando las partes desmon-  
tables en una solución detergente caliente a temperatura de  
43.3°C (Detergente alcalino). Debe cepillarse bien cada pig  
za, siendo aclaradas con una solución débil de hipoclorito,  
permitiendo finalmente que escurra. La cabeza del homogenei-  
zador debe de cepillarse con una solución detergente calien-  
te, sufriendo un aclarado posterior previo al montaje.

4. Se introduce la solución detergente (70-75°C) en la cavidad del homogeneizador haciéndola circular durante 30 minutos. Debe aplicarse una presión de unas 86 lb/pulg.<sup>2</sup> (56 Kg/cm<sup>2</sup>). Los desvíos del homogeneizador deben dejarse ligeramente - abiertos para permitir la circulación del agua de aclarado y del detergente ( 27, 50 ).
5. Aclarar con agua fría.
6. Esterilización. Debe realizarse con agua caliente a 88°C ( 27, 50 ).

#### LIMPIEZA Y ESTERILIZACION DE FILTROS Y TELAS PARA PROCESO.

Las telas nuevas deben lavarse antes de su uso para eliminar los residuos de tejido. Las telas de filtro pueden utilizarse muchas veces siempre que se laven y esterilicen satisfactoriamente entre cada empleo. Al comienzo de la jornada diaria debe disponerse de una cantidad adecuada de telas lavadas y esterilizadas. ( 50 ).

1. Quitar la tela sucia del filtro con la mínima manipulación posible y ponerla en un recipiente adecuado para el lavado, ya sea mediante chorro o bien, por agua caliente (77°C). - Una vez que la tela se haya limpiado de leche y suciedad, se lava en una solución caliente de detergente adecuado para tejidos. No deben emplearse jabones de olor fuerte, en especial de fenoles. Algunas gotas de solución de hipoclorito sódico en el agua de lavado pueden servir como agente blanqueante y hacen invisibles las manchas. No deben fso4

tarse las telas porque se debilita el tejido y se reduce la vida útil. Es importante que el cardado quede levantado y suelto.

2. Después del lavado, se aclaran los paños en agua fría.
3. Eliminar el exceso de agua presionándolos entre las manos o utilizando una secadora centrífuga o una máquina de rodillos.
4. Se secan las telas, se examinan frente a una buena luz buscando desgastes o roturas y, si pueden volver a utilizarse, se procede a su esterilización.
5. Esterilización: Se recomienda hacerlo mediante vapor; pueden emplearse soluciones de agentes químicos, pero son menos eficaces y determinan el deterioro más rápido de la tela. Se doblan las telas a un tamaño conveniente y se colocan en un tambor cilíndrico para la esterilización en autoclave o en estufa de vapor. Con el autoclave, los paños deben someterse a 104°C durante 20 minutos. Si se utiliza una estufa de vapor, debe emplearse una temperatura que sobrepase los 98°C durante un mínimo de 30 minutos. (50).

#### TANQUES DE ALMACENAMIENTO - TANQUES DE BALANCE

Si la capacidad del recipiente lo permite es necesario que el operador entre en el tanque, para esto debe usar botas de hule que sean utilizadas solamente para este efecto ( 22 ).

Las botas deberán ser lavadas antes de que el operador entre al tanque.

- Enjuagar o aclarar el tanque con manguera y agua tibia.
- Lavar con cepillo largo y detergente (carbonato de sodio al 0.25% u otro detergente) a 40.5°C, prestando atención a las partículas adheridas. Si se encuentran partículas de leche que no son arrastradas con el cepillo, se debe utilizar una lámina de hueso o de madera dura (22, 27). Nunca usar lana de acero o esponjas metálicas (22).  
Debe ponerse mucho cuidado a las entradas y salidas y partes difíciles de lavar (27).
- Se debe desmontar el empaque de la puerta y cualquiera de las partes móviles, sacando los vidrios de inspección, lavando -- con cuidado el agitador (22).
- Enjuagar o aclarar con agua limpia usando una manguera (22, 27).
- Cerrar la puerta.
- Aplicar vapor suavemente por el grifo de entrada hasta que la condensación en la salida llegue a 80 - 90°C, durante 20 minutos (22, 27).
- Escurrir y secar. Es importante no cerrar los grifos mientras el tanque se enfría, por el peligro de la formación de vacío (22).
- En caso de emplear soluciones desinfectantes el procedimiento de limpieza es algo diferente al anterior:
  1. Las superficies deben estar totalmente limpias.
  2. Enjuagar o aclarar a chorro por medio de agua limpia fría



o templada ( 27 ).

3. Tratamiento con detergente alcalino.
4. Enjuagar con corro de agua fría.
5. Tratamiento con detergente e hipoclorito. El tanque se pulveriza con una solución de 0.75% de carbonato de sodio u otro detergente combinado con solución de hipoclorito con 250 a 300 ppm de cloro libre ( 27 ).

Para el tratamiento de una superficie de  $3.7 \text{ m}^2$  que se cubra con la solución durante 6 veces como mínimo, se requieren de 4.5 litros de la solución y un tiempo de exposición de 1 minuto por cada  $1.82 \text{ m}^2$ . La solución debe aplicarse por medio de un pulverizador en la proporción de 2.2 litros por minuto, de preferencia en forma de una niebla fina.

( 27 ).

6. Aclarado final. Se puede hacer mediante agua limpia a presión, caliente o fría, o pulverizando una solución débil de hipoclorito ( 5 a 10 ppm ) ( 27 ).

No olvidar la limpieza de las superficies externas de los tanques o cisternas evitando así la formación de piedra de leche ( 27 ).

#### LAVADO DE BIDONES.

Un bidón que aparece visiblemente limpio sin evidencia de coque, que posee un olor normal y que no muestra trazas de humedad, puede ser considerado generalmente como apropiado para el uso ( 27 ).

Los bidones pueden lavarse a mano si son pocos, o mecánicamente si es necesario el tratamiento de un gran número. Los puntos esenciales para un lavado manual satisfactorio son:

a) Tratamiento completo sobre las superficies internas con una cantidad adecuada de agua fría o templada para eliminar todos los residuos de leche. Cuando existe una gran cantidad de residuos son necesarios varios tratamientos, e incluso la utilización de un desincrustante. Las superficies externas deben de sufrir una limpieza mecánica adecuada.

b) Se vierten en el bidón 4.5 litros de una solución detergente alcalina a 60°C, se fricciona toda la superficie interna - incluyendo la tapa. El bidón se coloca sobre un costado y se le hace girar vigorosamente, de tal manera que la solución se ponga en contacto con todas las partes del interior. Se permite a la solución permanecer en el bidón por espacio de dos minutos, se agita de nuevo y se escurre el líquido.

c) Aclarado con una solución de hipoclorito (28.3 g para 45 litros), agitándolo de nuevo para impregnar todas las superficies e invirtiendo finalmente el recipiente sobre un escurridor adecuado para su escurrido.

d) Las tapaderas se sumergen en un baño de aclarado con hipoclorito, se cepillan y a continuación se escurren para secarlas ( 27).

En lugar del aclarado o enjuague final con hipoclorito, se puede realizar con agua limpia, y si se dispone de vapor, el bidón se somete a este agente sobre una plataforma adecuada--

durante 30 segundos. ( 27 ).

CUADRO 12. CONTAMINACION DE LA LECHE POR BIDONES SUCIOS.

CONDICION DE LOS BIDONES SOMETIDOS A INSPECCION	No. DE BACTERIAS POR ML. DE LAVADO	COLIFORMES POR ML.
Aparentemente limpios y secos	4,100,000	1/100
Aparentemente limpios y húmedos	6,200,000	1/1,000
Presencia de agua lechosas	18,400,000	1/1,000
Presencia de residuos de leche	30,000,000	1/100,000

FUENTE:Harvey, Clunie y Hill, Harry (1969). Leche. Producción y Control. Ed. Academia; León, España pp. 321

#### LAVADO DE BOTELLAS

De nada serviría llevar a cabo todos los procesos de higiene de la leche si ésta se envasa en recipientes que no sea prácticamente estériles. Este procedimiento se aplica a las botellas retornables, que deben lavarse y esterilizarse cada vez que se utilicen ( 4 ).

Muchas botellas que se recogen de los consumidores contienen residuos de leche con mal olor, a menudo secos sobre las superficies internas por lo que un gran número de éstas requieren algún tratamiento previo al intento de limpieza rutinaria.

Las botellas extremadamente sucias deben sumergirse en una solución detergente alcalina al 3% o en casos extremos, deben tratarse con una solución ácida débil con el fin de que se pueda disponer de una superficie razonablemente limpia para realizar un tratamiento posterior ( 27 ).

Los procesos de lavado son básicamente 3:

- a) Inmersión.
- b) Inyección.
- c) Mixto.

Las fases del tratamiento son:

1. Enjuague preliminar. Se emplea agua a una temperatura de 32 - 38°C, que arrastra las materias levemente adheridas a la superficie de las botellas; realizando un cepillado - vigoroso ( 4, 27 ).
2. Lavado con detergente entre 45.5 a 65°C. Este procedimiento se realiza con cepillado vigoroso ya sea a través de un cepillo de mano o un cepillo automático para botellas que se encuentre fijo al tanque de lavado. Debe de disponerse de cepillos mecánicos de este tipo para tratamiento interno y externo. Se repite esta acción dos veces a diferente temperatura cada vez ( 4, 27 ).
3. Enjuague o aclarado en agua caliente limpia a temperatura de 25 a 45°C. Su objetivo es doble:
  - a) Retirar cualquier material que quede suavemente adherido y que no haya podido retirarse al quitar la solución detergente.
  - b) Enfriar la botella de vidrio paulatinamente para continuar con el procedimiento de limpieza, pues un enfriamiento brusco puede romperla ( 4 ).
4. Enjuague con agua fría. Se emplea agua corriente de calidad bacteriológica adecuada para evitar la posible contaminación ( 4 ).

5. Escurredo y secado. Las botellas se invierten en cestillos o canastillas limpias, facilitando su secado ( 4 ).

Algunas veces se acostumbra, una vez terminado el lavado, sumergir las botellas completamente en una solución de hipoclorito de sodio a 100 ppm, por un período mínimo de 2 minutos, se escurren y se pasan manualmente al lugar donde se llenan ( 4, 27 ).

Si se quieren esterilizar las botellas al vapor, las canastillas con las botellas limpias se colocan en la cámara de vapor, introduciéndolo lentamente con el fin de disminuir la formación de bolsas de aire y evitar el deterioro de las botellas. La vaporización se realiza a 98.8 °C durante 15 minutos, cuando se corte el suministro de vapor las botellas se deben dejar enfriar lentamente, permaneciendo cerrada la puerta de la cámara hasta que sean llenadas: ( 27-).

#### LAVADO DE CANASTILLAS.

Las canastillas de botellas pueden ser una causa seria de contaminación, por lo que es necesario que éstos artículos se ligan tan pronto como han sido devueltas las botellas vacías. Las canastillas deben lavarse a chorro de agua fría, a continuación se cepillan con una solución detergente caliente a - - 43.3°C y finalmente se enjuagan con agua corriente, se quita la mugre que tenga pegada. No es necesaria la esterilización ( 4, 27 ).

**LAVADO DE LLENADORA DE BOTELLAS**

De nada serviría que se haya pasteurizado la leche si la llenadora de botellas esta sucia.

1. La llenadora de botellas manual, debe ser desmontada inmediatamente finalizada la jornada.
2. El recipiente de llenado y válvulas deben ser irrigadas con agua templada o fría, cepillándolo vigorosamente.
3. El recipiente de la llenadora debe extraerse si esto es posible, y sumergirse en una solución detergente alcalina caliente (43.3°C), para sufrir un nuevo cepillado.

Si el recipiente es demasiado grande para la inmersión en la forma expresada, la solución detergente se vierte directamente dentro de él con las válvulas de llenado colocadas. Todo el interior del aparato se cepilla con la solución, después se escurre.

Todas aquellas piezas susceptibles de ser desmontadas se colocan en el fregadero para lavarse con la solución detergente caliente.

El cepillado debe continuarse durante 2 minutos. Cuando todo el aparato haya sido armado nuevamente se hace pasar una solución de hipoclorito (28.3 g. por 45 litros de agua) o agua caliente a 82.2°C o más caliente, a manera de tratamiento final, con las válvulas en funcionamiento durante la operación (27).

La llenadora de botellas automática debe recibir un tratamiento especial ya que los recipientes de llenado son dema

siado grandes para ser desmontados y con frecuencia el aparato recibe un lavado en su propio lugar (in situ), aunque el procedimiento en general no difiere del lavado a mano del equipo, también es necesario desmontar las válvulas, las muelles y pagtes de goma para ser cepilladas con solución detergente alcalina y aclaradas con agua corriente fría o tibia.

Antes de colocar las válvulas de la llenadora en la posición original, los operarios deben sumergir sus manos en una solución de hipoclorito (28.3 g. por 45 litros de agua) para evitar cualquier recontaminación por este origen. ( 27 ).

## LAVADO DE TINA DE CUAJADA

- a) Enjuague previo. Se usa agua templada (30 a 35°C), de otra forma las proteínas pueden formar una película dura (piedra de leche) difícil de eliminar. Si el agua es fría la grasa se solidifica y no puede ser disuelta fácilmente ( 21 ).
- b) Lavado con detergente alcalino (hidróxido de sodio). Los recipientes se llenan con agua caliente (65°C) hasta ocupar, como máximo una quinta parte de su volumen; se adiciona 1% de sosa cáustica. Se cepilla vigorosamente con utensilios de plástico duro con mango, poniendo mucha atención a las esquinas y el fondo de la tina ( 21 ).
- c) Se vacía del recipiente la solución detergente. Se realiza un enjuague llenando el recipiente hasta una cuarta parte como máximo, con agua caliente (75°C). Se cepillan nuevamente todas las áreas del recipiente usando cepillos limpios ( 21 ).
- d) Lavado con detergente ácido (ácido nítrico por ejemplo). Se realiza con el fin de evitar depósitos minerales (piedra de leche) tan frecuentes en la tina de cuajada. Este lavado se recomienda realizarlo cada tercer día.  
La operación se realiza llenando los recipientes con agua caliente (65°C) hasta un sexto del volumen del recipiente. Se adiciona 1% de ácido nítrico. El equipo se lava con cepillo duro de plástico, poniendo atención en las zonas donde pueda haber mayor depósito de residuos. Se vacía la so-



lución ( 21 ).

- e) Enjuague. Se realiza llenando el recipiente hasta una cuarta parte con agua caliente y se efectúa cepillado vigoroso. Se vacía la solución ( 21 ).
- f) Desinfección. Es la última etapa del proceso de limpieza, se hace con la adición de agua entre 40 y 50°C a la tina - hasta completar un sexto del volumen total del recipiente. Como desinfectante se usa una solución de hipoclorito de sodio con 250 ppm de cloro activo, se puede agregar 5 g. por litro de silicato de sodio ( 21 ).
- El equipo se talla con un cepillo suave y desinfectado con la misma solución de hipoclorito ( 21 ).
- g) Enjuague final. Se hace con agua tibia o fría tallando con el cepillo. Se desagua la tina ( 21 ).

Como se puede observar el lavado del equipo por ejemplo, tanque de balance, tanque de recibo, queseras o tina de cuajada, tuberías o grifos generalmente realiza el mismo método:

1. Enjuague con agua inmediatamente después de vaciarlo. Si no se enjuaga, el trabajo de lavado será mucho mayor e incompleto ( 22, 36 ).

El agua debe ser impulsada mecánicamente; en caso contrario, se deberá lavar manualmente cepillando vigorosamente. Esta impulsión se logra con una bomba y una terminal que dirige el chorro de agua a todos los sectores o bien, cuando el agua - cae sobre el agitador que cuenta con un diseño especial y

dos velocidades en el motor, lo que posibilita agitar la leche con suavidad durante el almacenaje y durante el lavado ( 36 ).

2. Lavar con detergente y cepillo.
3. Pasar agua con cepillo.
4. Esterilizar con vapor, en ambiente cerrado.
5. Escurrir.
6. Secar ( 22 ).

#### XI.10.2 MANTENIMIENTO Y PINTURA DEL EQUIPO

Cuando se pinta el equipo no se busca solamente mejorar su aspecto sino también su higiene y, al mismo tiempo, evitar la corrosión ( 22 ).

Para mantener la higiene es necesario utilizar constantemente grandes cantidades de agua, vapor, sustancias de limpieza y de esterilización adecuados; tales como hipoclorito, sosa cáustica, ácido nítrico y ácido fosfórico, entre otros. En la fabricación de queso y mantequilla deberán usarse cantidades considerables de cloruro de sodio (sal de cocina) ( 22 ).

La asociación y la presencia de tales elementos, separados o en conjunto, representan un problema constante para la consecución de la pintura. Por esto, se debe inspeccionar y verificar que las pinturas sean aplicadas con todo cuidado, que las superficies estén completamente exentas de grasa y de productos químicos, especialmente de cloruro de sodio; además, se debe observar que las superficies metálicas estén libres de

óxido. Es necesario, por tanto, raspar la superficie, lavar - con sosa cáustica y vapor directo antes de aplicar la pintura. Inmediatamente se deberán sacar todas las partes oxidadas por cualquiera de los siguientes métodos:

- Acido
- Chorro de arena
- Esmeril
- Cepillos de alambre de acero
- Llana de soldador (teniendo cuidado con las piezas del equipo aisladas con corcho, ya que puede incendiarse).

En la aplicación de pinturas se consideran las siguientes:

- A base de resinas epóxicas y,
- Resinas de poliésteres como las mejores para resistir las - condiciones adversas que se encuentran en las plantas lechgas ( 22 ).

Las pinturas de resinas epóxicas, una vez secas a temperatura ambiente, dan una película flexible de excelente resistencia. Se pueden incorporar a la base ("primera mano") los pigmentos inhibidores de oxidación en superficies metálicas. Se obtienen mejores resultados cuando se saca toda la pintura vieja. Si se desea, se incorpora con resina epóxica la resina - que se extrae de los árboles para darle mayor resistencia al agua. Esta combinación es excelente en aquellas estructuras que se encuentren bajo el agua o en tubos de drenaje ( 22 ). Las pinturas a base de poliésteres son considerablemente mejores ya que resisten más a los elementos alcalinos y al uso.

Son buenas para las estructuras de madera (lacas transparentes)  
( 22 ).

### XI.10.3 PRESENCIA DE HONGOS EN PAREDES Y PINTURA DEL EQUIPO

Las variedades más comunes que atacan en ciertas condiciones de humedad son Penicillium sp y Aspergillus spp.

Para eliminar estos hongos es necesario:

- a) Aislar el área y evitar la diseminación de las esporas.
- b) Raspar bien la superficie afectada y quemar los residuos.
- c) Lavar, con una solución fungicida, con cepillo fuerte.

Se recomiendan las siguientes soluciones fungicidas:

- Pentoclorofenato de sodio al 1%
- Sales de sodio de salicilanilida al 1%
- Silicofluoruro de zinc o de magnesio al 4% en agua.

En caso de que sea necesario mantener la superficie seca es posible usar alcohol ( 22 ).

En casos extremos pueden lavarse las superficies atacadas con sulfato de mercurio o con sublimado corrosivo ( 22 ).

- d) Siempre que sea posible, pasar sobre la superficie la llama de un soplete, teniendo cuidado con los tanques aislados con corcho.
- e) Lavar con solución fungicida y secar bien.
- f) Aplicar pintura incorporada con compuestos fungicidas. Para casos en que la pintura pueda ser atacada por ácaros, nunca deben utilizarse pinturas a base de aceite, lo mejor es emplearlas a base de laca, incorporadas con insectici-

das por ejemplo, laca de resina (urea/alkyd) mezclada con aldrin y dieldrin.

- g) Lavar con frecuencia durante el primer año, se repite esta secuencia una vez al año ( 22 ).

#### XI.10.4 TRATAMIENTO DEL CEMENTO

Para impermeabilizar cemento poroso para tabiques de salmuera, tanques de agua, paredes de cámaras frías, entre otros, se deben pintar con:

- a) Silicato de sodio más 250 ml. de agua;
- b) Fluorosilicato de magnesio (1 a 2 litros para 4 galones - de agua);
- c) Fluorosilicato de zinc (4 litros para 1 galón de agua).

Debe darse una segunda aplicación una vez que haya secado. Repetir la operación dos veces más ( 22 ).

## XII. EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE LA LIMPIEZA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS DESINFECCIONES

El desarrollo de una industria pecuaria moderna y de alta productividad, exige no solamente de nuevas técnicas de limpieza y de desinfección, sino también un control profundo de ellas.

Para esto la efectividad final de la desinfección se debe probar por lo menos a través de cuatro métodos o controles de evaluación:

1. Entrenamiento y control sistemático del personal.
2. Control del proceso de desinfección.
3. Control químico.
4. Control microbiológico.

**XII.1 Entrenamiento y control sistemático del personal.**-El factor humano es determinante para alcanzar el éxito en todo programa de desinfección:

- Se debe explicar en forma clara y detallada, los motivos, razones y consecuencias del establecimiento de un sistema de desinfección.
- Mostrar en forma práctica la realización de cada uno de los pasos de la limpieza y la desinfección.
- Adiestrar en el manejo, uso y conservación del equipo necesario, tanto para la limpieza mecánica, como para la propia desinfección.
- Instruir en el manejo de las sustancias que se empleen y en las medidas de seguridad para su uso y su almacenamiento.
- Indicar el tipo de información que se deberá asentar en los registros.

**XII.2 Control del proceso de desinfección.** Este tipo de control está dirigido a los elementos que pueden influir en el efecto final de la desinfección. Se realiza por el M.V.Z. encargado o por alguna persona designada por éste, que deberá estar presente durante todo el proceso.

La observación directa de la limpieza para juzgar el proceso total de la desinfección, constituye una herramienta muy importante para determinar la calidad de la desinfección.

Se valorará el estado de los equipos, si se encuentran fallas importantes, se tomarán las medidas adecuadas.

Una práctica de desinfección puede ser calificada como no satisfactoria por el responsable, si encuentra anomalías graves como:

- a) Limpieza mecánica deficiente.
- b) Utilización de un desinfectante inadecuado.
- c) No se siguió el método prescrito.

Por ejemplo, la presencia de materia orgánica residual (cama y/o excrementos), indica que el proceso de limpieza y desinfección fue incompleto y deberá repetirse. Sin embargo, la ausencia de materia orgánica no asegura que los objetos fueron desinfectados apropiadamente.

A pesar de que el método de observación del proceso de desinfección reviste grandes riesgos, éste aún es el más comúnmente usado.

**XII.3 Control químico.** El análisis químico del desinfectante y de las soluciones preparadas, debe efectuarse siempre que sea posible o se crea necesario. Este análisis se divide en dos etapas:

- a) Evaluación de la actividad del desinfectante por el laboratorio.

b) Evaluación de la actividad del desinfectante a nivel de campo.

En lo concerniente al análisis que se realiza en el laboratorio, se debe de tomar en cuenta que hay un cierto grado de riesgo al extrapolar los resultados encontrados en condiciones de laboratorio al posible comportamiento de los desinfectantes en el campo:

a.1. Evaluación de la actividad inhibitoria.

Se debe llevar a cabo en un medio nutritivo. Esta prueba da información sobre la concentración inhibitoria, pero no necesariamente letal, de un desinfectante para los diversos microorganismos. Provee una guía útil pero preliminar sobre el tipo de concentración que puede ser usado en la práctica.

a.2. Actividad neutralizante del desinfectante.

Hay tres formas que pueden usarse para prevenir el efecto continuado de un desinfectante:

- Su dilución en el sistema de recuperación a un nivel al cual cesa el efecto del desinfectante.
- La inclusión en el sistema de recuperación de un agente neutralizante apropiado (agente inactivante o antídoto).
- Remoción del desinfectante por filtración a través de membrana, de tal manera que las células bacterianas o micóticas permanecen en la superficie del filtro y pueden ser lavadas libres del desinfectante.



CUADRO 13. NEUTRALIZACION DE LA ACTIVIDAD DEL DESINFECTANTE

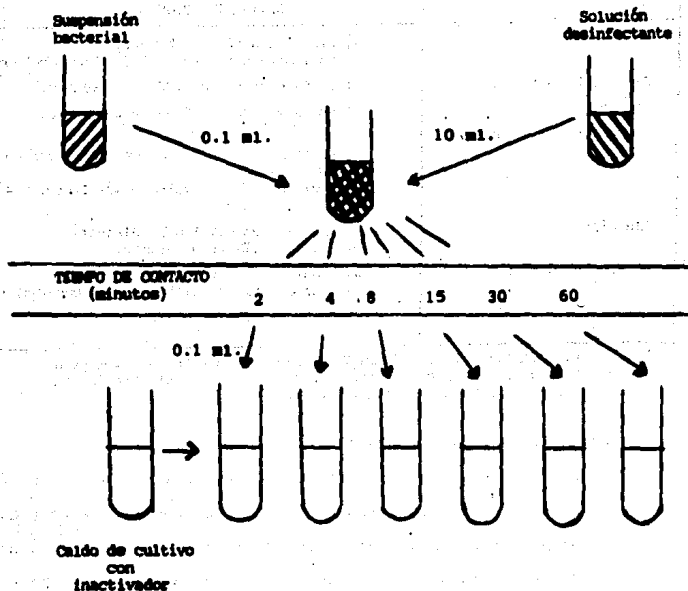
DESINFECTANTE	AGENTE NEUTRALIZANTE U OTRO MEDIO DE INACTIVACION
Fenólicos.	a) Dilución a nivel subinhibidor. b) Polisorbato 80 (tween 80) 3% peso/volumen.
Cloro e hipoclorito.	Tiosulfato de sodio 0.5% peso/volumen.
Yodo y yodóforos.	Tiosulfato de sodio 0.5% peso/volumen.
Compuestos de amonio cuaternario.	a) Lecitina 0.5% peso/volumen más tween 80 4% peso/volumen. b) Lecitina 2% peso/volumen más lubrol W - 3% peso/volumen.
Aldehídos.	a) Dilución al nivel subinhibidor. b) Glicina 1.2% peso/volumen.
Compuestos mercuriales.	a) Tioglicolato de sodio 0.05 - 0.1% b) Hidrocloruro de cisteína 0.1% peso/volumen
Compuestos Teg.	Tween 80 3% peso/volumen.

FUENTE: P.R.O.A.S.A. (1966). Cuarentena Animal. Cuarentenas Interiores. Vol. 3 Program de Adiestramiento en Salud Animal para América Latina. O.P.S./O.M.S. México pp. 823.

### a.3. Evaluación de la actividad letal.

- Pruebas de suspensión. Es una prueba cualitativa de suspensión; el microorganismo se adiciona al desinfectante a una temperatura específica y partes proporcionales de esta mezcla son agregados al caldo de cultivo con el inactivador en tiempos definidos.

## ESQUEMA 4. PRUEBA DE SUSPENSION CUALITATIVA



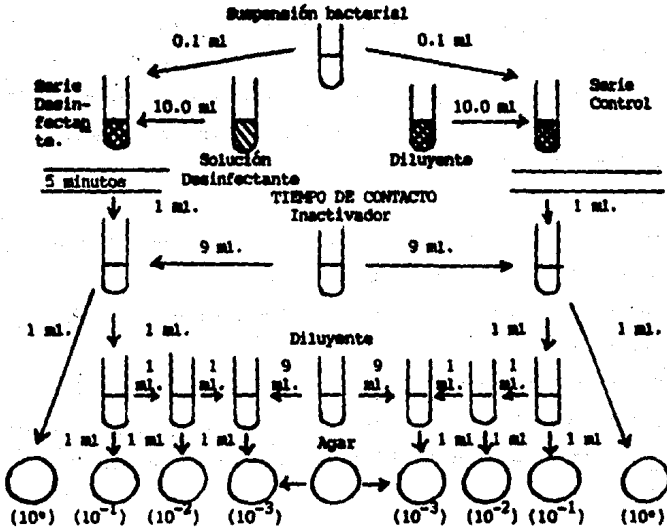
FUENTE: P.R.O.A.S.A. (1986). Cuarentena Animal. Cuarentenas Interiores. Vol. 3 Programa de Muestreo en Salud Animal para América Latina. O.P.S./O.M.S. México pp. 824

Una prueba cuantitativa de suspensión, permite el recuento de los microorganismos sobrevivientes y puede ser llevada a cabo: - Después de la adecuada neutralización del desinfectante para

prevenir la continuación de la acción y cultivo posterior en placas.

- Por filtración a través de membranas, cultivando luego la membrana (sirve para evaluación bactericida y fungicida).
- Mediante el uso de huevos embrionados u otro sustrato adecuado (para determinar poder virucida).

### ESQUEMA 5. PRUEBA DE SUSPENSIÓN CUANTITATIVA



FUENTE: P.R.O.A.S.A. (1966). Cuarentena Animal. Cuarentenas Interiores. Vol. 3 Programa de Adiestramiento en Salud Animal para América Latina. O.P.S./O.M.S. México pp. 625.

#### a.4. Coeficiente feni.

Es necesario evaluar la acción germicida de los productos químicos desinfectantes para poder determinar su eficacia.

El coeficiente de fenol es la relación del poder germicida del desinfectante en cuestión, comparada con el fenol, determinada en condiciones fijas. Es obvio, por tanto, que los factores más importantes de tal determinación dependen de las condiciones en que se hace la prueba. Las condiciones en que debe determinarse el coeficiente de fenol son - las siguientes:

1. Elección del microorganismo testigo que generalmente sugiere ser Salmonella typhi o Staphylococcus aureus.
2. Composición del medio: 5 g. de extracto de Liebig de carne bovina, 5 g. de cloruro sódico químicamente puro y -- 10 g. de peptona y Armour en 1000 ml de agua destilada.
3. Acidez del medio: pH 6.8
4. Cantidad del medio de cultivo por tubo: 10 ml.
5. Fenol: Debe cumplir con los requisitos de calidad (U.S.P.) necesitando una solución madre al 5%.
6. Cantidad de cultivo añadido a los desinfectantes diluidos: 0.5 a 5.0 ml.
7. Resistencia del cultivo de prueba al fenol (diluciones que maten en 10 minutos pero no en 5 minutos): 1/90
8. Condiciones del tubo de prueba: Cerrado con tapón de algodón.
9. Temperatura de prueba: 20°C
10. Intervalos cronológicos de la prueba: 5, 10 y 15 minutos.
11. Cantidad de producto transferido (magnitud del asa de platino): ojal de 4 mm. (alambre, hilo del número 23-B y S).

12. Cálculo del coeficiente de fenol: la dilución más alta que no mata en 5 minutos, pero sí en 10, dividida por la correspondiente del fenol.

Se procede a confeccionar la tabla para determinar el coeficiente fenol.

Se selecciona para calcular el coeficiente de fenol aquella dilución del desinfectante en estudio que presente un comportamiento similar a otro de fenol, en su acción inhibitoria del desarrollo de los microorganismos testigos.

Ejemplo: La dilución del desinfectante " X " en estudio, de valor 1:150 coincide con la dilución 1:90 del fenol en agua, por lo tanto, el coeficiente será el obtenido de la siguiente relación:  $150/90 = 1.66$  Esto indica que el agente químico pueda ser usado con seguridad y sin riesgos a una dilución 1.66 veces mayor que la solución de fenol requerida; por lo tanto se le puede considerar un desinfectante aceptable. De haber sido el coeficiente menor que 1.0, significaría que se debe consumir mayor cantidad de desinfectante que de fenol para obtener un resultado aceptable, en este caso se estaría frente a un desinfectante débil. ( 4, 15, 19, 44, 56 ).

CUADRO 14. DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE FENOL

CONCENTRACION	TIEMPO DE EXPOSICION		
Desinfectante en examen	5 minutos	10 minutos	15 minutos
1: 50	a/desarrollo	a/desarrollo	a/desarrollo
1:100	a/desarrollo	a/desarrollo	a/desarrollo
1:150	c/desarrollo	a/desarrollo	a/desarrollo
1:200	c/desarrollo	c/desarrollo	a/desarrollo
1:250	c/desarrollo	c/desarrollo	c/desarrollo
1:300	c/desarrollo	c/desarrollo	c/desarrollo
<b>Fenol</b>			
1: 70	a/desarrollo	a/desarrollo	a/desarrollo
1: 80	a/desarrollo	a/desarrollo	a/desarrollo
1: 90	c/desarrollo	a/desarrollo	a/desarrollo
1:100	c/desarrollo	c/desarrollo	a/desarrollo
1:110	c/desarrollo	c/desarrollo	c/desarrollo
1:120	c/desarrollo	c/desarrollo	c/desarrollo

FUENTE: Fernández, Julio Benito (1961). CITBCA. Limpieza y Desinfección en la Industria Cárnica. Centro de Investigación y Tecnología de Carnes del Sistema INTI. Buenos Aires, Argentina. pp 18

En lo que se refiere a la evaluación de la actividad del desinfectante en el campo, se debe determinar:

- La concentración de los desinfectantes.
- La concentración de la sustancia activa en las soluciones preparadas.
- La comprobación de los desinfectantes en las superficies de los objetos desinfectados.

Si la sustancia activa ha sufrido cambios, en consecuencia las soluciones que se preparen también tendrán cambios y la concentración de las soluciones representan uno de los factores decisivos que influyen en el resultado final. (15).

**XII.4 Control microbiológico.** Es importante hacer una determinación biológica de la calidad de la desinfección, además de ser el más usado y más objetivo de los controles de evaluación; se debe realizar siempre que:

- a) Una indicación epidemiológica sugiera la existencia de un problema.
- b) Estén siendo evaluados nuevos desinfectantes.
- c) Estén siendo probados nuevos métodos de limpieza y desinfección en las instalaciones.

Para ello se han utilizado indicadores sanitarios que permiten determinar la contaminación del medio ambiente, contaminando en forma indirecta el agua, el aire, los alimentos, las superficies y la tierra. Los indicadores microbiológicos de contaminación deberán poseer las siguientes características:

- Deben ser detectados en el medio ambiente antes de la desinfección, en la mayoría de los casos por métodos comunes, incluso después de una esmerada limpieza mecánica.
- Deben presentar similar o más alta resistencia a los medios desinfectantes que los gérmenes patógenos que deseamos eliminar con la desinfección. ( 15, 44 ).

Las medidas más comunes para la determinación biológica de la calidad de la desinfección son los métodos de hisopos y recuento en placa. Estos métodos son relativamente baratos y pueden ser adecuados para determinar el agente biológico de interés:

- a) Pruebas en uso. Una prueba en uso consiste en la evaluación de la calidad de la desinfección en ejecución. Todas las prue-

bas pueden ser usadas para medir la calidad de la desinfección en superficies o equipos de los predios pecuarios. Se basan en el principio de que la concentración empleada del desinfectante es efectiva.

Para evaluar la efectividad de la desinfección en construcciones del predio, es necesario determinar el número de los microorganismos sobrevivientes en las superficies. Los métodos para hacerlo, incluyen el uso de esponjas de celulosa estériles (3 cm X 4 cm); fragmentos de telas estériles (aproximadamente 5 cm X 5 cm).

Estos son sumergidos en un diluyente estéril (por ejemplo, solución de Ringer en un frasco de boca ancha), luego son resregados en diferentes sitios del área definida. Las esponjas o las telas son regresadas al frasco para remitirlas al laboratorio.

- b) Indicadores biológicos. Los gérmenes que más se emplean como indicadores de la eficiencia de la desinfección son los Coliformes, Staphylococcus aureus y el Bacillus subtilis variedad niger. Estos gérmenes son muy frecuentes en los ranchos y en las granjas y su presencia se detecta en la mayoría de las -- muestras tomadas de las superficies donde viven o tienen acceso los animales. La presencia de estos microorganismos después de la desinfección, indica un resultado desfavorable y -- la no presencia de éstos un resultado positivo, ya que la resistencia a los medios químicos de desinfección es igual o superior que la de los microorganismos patógenos para los anima



les.

Como los gérmenes recomendados para el control de la desinfección tienen diferente resistencia, el uso de uno y otro, dependerá de la situación epizootológica y de la resistencia de los gérmenes que deseamos eliminar.

Los gérmenes coliformes principalmente Escherichia coli está siempre presente en los establecimientos animales, es fácil aislar la bacteria y crece bien en los medios de cultivo. Su resistencia a muchos desinfectantes usados en la producción pecuaria es casi equivalente a la demostrada por muchos otros microorganismos. Así, E. coli puede ser usada como representante del grupo de las bacterias que se quieren eliminar que tiene igual o menor resistencia que los coliformes, ejemplo: las bacterias Gram negativas. Su aislamiento después de la desinfección significará que los patógenos del grupo Gram negativo pueden también sobrevivir y por lo tanto la desinfección deberá ser repetida.

El Staphylococcus aureus también se encuentra en los establecimientos pecuarios. Esta bacteria también puede aislarse fácilmente; se utilizan estas bacterias en aquellas enfermedades en la que los gérmenes tienen mayor resistencia que los coliformes, con excepción de las enfermedades esporógenas.

Su ausencia de los sitios desinfectados puede garantizar que la desinfección fue satisfactoria. El Staphylococcus aureus ha sido usado como representante del grupo de las bacterias Gram positivas no formadoras de esporas. Ejemplo: Erysipelothrix, Listeria.

El Bacillus subtilis se emplea en los padecimientos cuyos agentes causales son esporógenos.

De forma general:

- Coliformes, representan al grupo de bacterias Gram negativas.
- Staphylococcus a Gram positivos.
- Bacillus subtilis al grupo de bacilos esporógenos.

De esta forma se exige que durante el control de la desinfección, no se registren hallazgos positivos después de terminar la aplicación, con el tiempo prescrito de exposición.

La evaluación realizada se califica según el tipo de desinfección como eficaz, si no crecen los microorganismos en las muestras investigadas. ( 15, 44 ).

CUADRO 15. CALIFICACION DE LA DESINFECCION DE ACUERDO A LA PRESENCIA O NO DE MICROORGANISMOS COLIFORMES, - STAPHYLOCOCCUS AUREUS Y BACILLUS SUBTILIS.

ANALISIS MICROBIANO			DESINFECCION	
Coliformes	<u>Staphylococcus aureus</u>	<u>Bacillus subtilis</u>	Evaluación	
-	-	-	Eficaz	En enfermedades con igual o menor resistencia al <u>Bacillus subtilis</u> .
-	-	+	Eficaz	En todas las enfermedades, menos las esporógenas.
-	+	-	Eficaz	1/ durante coliformación, salmonelosis, brucelosis, erisipelosis, cólera aviar, cólera porcino, bronquitis infecciosa -- aviar, encefalomielitosis infecciosa aviar

				y otras enfermedades contagiosas - provocadas por microbios con la misma resistencia que las bacterias intestinales (coliformes).
-	+	+	Ineficaz	2/ durante la estafilococosis, listeriosis, pseudomoniasis, leptospirosis, tuberculosis, difteria aviar, hepatitis aviar y otras enfermedades contagiosas provocadas por microorganismos con mayor resistencia que las bacterias intestinales.
+	+ /	+	Ineficaz	Todas las infecciones.

FUENTE: Desinfección y Desinfectantes en Medicina Veterinaria. (Octubre, 1985). Memorias del Curso de Actualización. F.M.V.YZ. U.N.A.M. México, pp 157-158.

c) Uso de animales centinela. No es muy común para evaluar la desinfección debido a su elevado costo, sin embargo, en programas de erradicación de enfermedades ha sido demostrado como un método efectivo después de la despoblación, limpieza y desinfección de los predios. ( 15, 44 ).

El implementar controles microbiológicos de la limpieza para las distintas áreas de una instalación representa inconvenientes en el muestreo debido a los diferentes tipos de superficies y materiales que se examinan, es por ello que la naturaleza del material determinará el método a utilizar en la toma de muestras. Las medidas se clasifican de acuerdo al perjuicio que produje-

ron en el elemento a examinar en:

1° No destructivos. Se emplean para la medición de contaminaciones agregadas al proceso, en el caso de taller de carnes, de sala de ordeña y de taller de lácteos, ya sea durante el transporte, por manipuleo innecesario y en la verificación de higiene de instalaciones, de utensilios y del personal. Los ensayos no destructivos provocan dudas en cuanto a la elección del material de recuperación, dado que siempre hay tendencias hacia un determinado material que pueda ser más recuperado que otro. Es el caso de los hisopos de algodón que generan polémicas sobre el porcentaje de recuperación de material.

2° Los ensayos destructivos. Son los que se emplean para la medición del desarrollo bacteriano en los productos (carne, leche y derivados) por lo que se deberá desechar el producto una vez realizada la extracción.

Los dos sistemas deben ser rápidos, simples, de bajo costo y sobre todo reproducibles. En la práctica, cada sector de elaboración exige un procedimiento propio de toma de muestras, en el cual el número de muestras depende de la superficie y de la sensibilidad del método utilizado.

En una sala de ordeña, un taller de lácteos y un taller de cárnicos se evalúa la eficiencia de la limpieza mediante ensayos microbiológicos. ( 19 ).

#### XII.4.1 MOMENTOS DE LA TOMA DE MUESTRAS

- 1° Durante el proceso. Las determinaciones efectuadas mientras se está llevando a cabo el proceso, darán resultados que son fiel reflejo de la contaminación remanente a la que se suma la aportada por el producto y el personal. 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.
- 2° Al terminar la limpieza. Sólo tiene valor para conocer la efectividad de la limpieza y de la desinfección realizados. Como consecuencia de la dilución y arrastre por el agua de limpieza se encontrarán pocas colonias que pueden ser y llegar a crear problemas de contaminación al día siguiente.
- 3° Antes de iniciar el proceso. Si la limpieza se efectúa al finalizar la jornada, habrá un tiempo durante el cual se desarrollarán nuevos microorganismos. ( 19 ).

#### XII.4.2 LUGAR DE LA TOMA DE MUESTRAS

Cada módulo, sala o taller tiene sus puntos de críticas particularidades de contaminación originada en la distribución y estado de sus instalaciones. Algunos de estos lugares son: las aberturas o vías de ingreso de contaminantes externos, los pasillos; en particular, los que comunican departamentos con distintas temperaturas; la entrada y salida de los animales dentro del área de trabajo son aquellos lugares húmedos a los que se debe prestar especial atención, dado su acceso difícil, la limpieza

y desinfección resultará deficiente. Finalmente las cámaras y salas de conservación y almacenamiento de productos, así como el personal del sector. La selección de los sitios claves se hace luego de haber revelado mediante tomas microbiológicas - todos los sitios sospechosos posibles de la planta elaboradora. Con esto se determinan los lugares que deben ser revisados en forma rutinaria y periódica. ( 19 ).

#### XII.4.3. METODOS DE TOMA DE MUESTRAS

1° Por dilución directa. Los objetos son enjuagados con agua estéril, que es recogida para su posterior cultivo o bien, sobre las superficies se proyecta un chorro de agua estéril a presión. Un pequeño volumen de agua es recogido inmediatamente y puesto a cultivar.

Las bacterias suspendidas en el agua pueden concentrarse - utilizando un filtro de membrana con medio de cultivo incluido o no. Se espera un número bajo de microorganismos o bien, mantener la dilución o aumentarla y sembrar en forma normal si se espera encontrar un número alto de microorganismos.

Para objetos pequeños se puede recurrir a su inserción en agua estéril y efectuar posteriormente su siembra.

2° Por frotis o hisopos (hisopado). Las muestras en este caso son tomadas mediante un hisopo estéril de algodón, dacrón o rayón. Una vez contaminado el hisopo, se procede de dos maneras:

- a) Rehisopar un medio de cultivo sólido.
- b) Introducirlo en una solución de agua estéril para su posterior siembra y cultivo.

El método se puede mejorar con el uso de una plantilla que delimita el área en estudio.

Los microorganismos así recogidos, son cultivados, y el número de agentes encontrado, es dividido por la superficie calada de la plantilla. Al realizar el hisopado sobre la superficie en estudio, es conveniente mover el hisopo en diferentes direcciones, con esto 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 biológica y el segundo seco, con esto se logra un mejor desprendimiento de los microorganismos.

3° Por impresión. Existen dos métodos, dependiendo de la forma en que las muestras sean tomadas:

- a) Método directo.- Los microorganismos son transferidos en forma directa e inmediata, desde la superficie que es examinada al sustrato sólido mediante la aplicación de una elevada presión a fin de lograr un contacto íntimo entre ambos.

Existe el "Agar-salchicha" que consiste en una envoltura (tripa), resistente a la esterilización, rellena con un medio de cultivo.

Para la toma de muestras se procede de la siguiente manera:

Mediante un cuchillo previamente esterilizado, se corta en forma transversal el cuerpo del "agar-salchicha" y se presiona la cara formada en el corte sobre la superficie a examinar. Luego se rebana una rodaja, también mediante corte transversal y se pone en una caja de Petri a incubar. - Se repite la operación con el resto del cuerpo del agar-salchicha, utilizando los cortes para la extracción de rodajas, como superficie de contacto y cultivo para nuevas determinaciones.

Otro método directo es el constituido por discos estériles de medios de cultivo normales y selectivos, contenidos en envases individuales y estériles que sirven luego como recipientes durante la incubación en estufas.

b) Método indirecto.- La transferencia se realiza mediante otros objetos que actúan como transporte. Son intermedios inertes que actúan entre las áreas de estudio y los medios de cultivo, por ejemplo las cintas plásticas estériles que se presionan sobre la superficie primero y sobre el medio de cultivo después. ( 19 ).

4° Por raspado. Este método es similar al del hisopado y se reemplaza el hisopo por un cuchillo estéril para raspar la superficies porosas dando resultados bastante acertados. La superficie debe ser porosa y continua (madera) y no sirve para superficies con cavidades. ( 19 ).

5° Análisis microbiológico del producto terminado. Este método se aplica al producto terminado o semiterminado. Se puede -



citar a manera de ejemplo, al recuento sobre la superficie de un trozo de carne al salir de la sala del obrador. De esta forma se puede conocer el grado de contaminación alcanzado por el material desde su ingreso hasta su salida del sector operativo.

Si ese trozo es el primero que se elabora al comienzo del día, registrará sobre su superficie final, la contaminación existente en equipos y utensilios al iniciarse el proceso y esto no hace más que ratificar que para la industria de alimentos el proceso comienza con la limpieza y desinfección.

**SUGERENCIA FINAL.** Para exámenes de rutina de superficies lisas, de los métodos de impresión se recomiendan las cintas o discos de cultivo.

Para superficies rugosas, se recomiendan los métodos de hisopado por dar resultados más exactos. ( 13 ).

## XIII. DISCUSION

Este trabajo se diseñó de tal forma para que pudiera ser un manual de consulta en cualquier explotación pecuaria. Se tomaron como base algunas instalaciones, material y equipo con que cuenta el Centro de Producción Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán para situar la información en un espacio físico pero aclarando que este trabajo se puede adecuar e adaptar a cualquier otra explotación pecuaria ya que se proporciona una serie de datos para realizar una limpieza y desinfección correcta para cada instalación que así lo requiera.

La última parte de este trabajo, denominada "Evaluación de la Eficiencia de la Limpieza y Control de Calidad de las Desinfecciones" se anexó ya que es de vital importancia el determinar si se efectuó una buena limpieza y desinfección lo cual sugiere el considerar las cargas microbianas normales dentro de la explotación tanto de las instalaciones, del material y del equipo, una vez hecho esto y teniendo ya parámetros de comparación, efectuar la limpieza, al terminar ésta hacer muestreos para saber en qué proporción se disminuyó la carga microbiana y determinar a los gérmenes que siguen permaneciendo; seguidamente se realiza la desinfección y al finalizar ésta, nuevamente se toman muestras para comparar los resultados con los obtenidos antes de iniciar la limpieza y desinfección.

Como se ha observado a lo largo de esta recopilación no se obtienen resultados concluyentes, pero se puede sugerir que en lugar de los 3 tipos de desinfección manejados (corriente, terminal y -

preventiva), éstos se engloben en dos: desinfección corriente y desinfección preventiva debido a que la realización de una u otra va a depender de las circunstancias particulares presentes en la explotación que obliguen a llevar a cabo la limpieza y la desinfección. Por ejemplo, cuando en un rancho se presenta un brote de enfermedad, se practica la desinfección corriente que se debe regular al inicio de la infección y se aconseja se haga también al finalizar su presentación con el fin de eliminar por completo los agentes patógenos específicos del foco infeccioso; con esto se fusiona la desinfección corriente con la desinfección terminal.

Por otro lado, en caso de que se sacrifiquen o eliminen los animales enfermos, en la explotación se practica la desinfección terminal, además esta medida se convierte en desinfección preventiva para los animales nuevos que ingresan a la granja.

Por todo lo anterior y con el fin de evitar confusión en los términos, se recomienda el uso de una definición de desinfección -- preventiva y otra definición de desinfección corriente que también abarque el concepto de desinfección terminal.

#### XIV. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALAIS, CHARLES (1985). Ciencia de la Leche. Principios de Técnica Lechera. Reverté, S.A., 4ª edición, Barcelona, España, pp. 495-504.
- 2.- ARAN, Santos (1960). El Conejo y sus Productos: El Conejo en la Naturaleza, Instalación de un Conejar. Gráf. - Yagües. Biblioteca Pecuaria; 3ª edición, Madrid, España, pp. 366-370.
- 3.- ARCHUNDIA GARCIA, Abel (1983). Educación Quirúrgica. -- Francisco Mendez Cervantes; México, D.F. pp. 81-110.
- 4.- ASUNSOLO RIVERA, Oscar Antonio (1979). Manual de Antisépticos y Desinfectantes utilizados en las Diferentes Etapas del Proceso de Producción de la Leche. Tesis de Licenciatura. F.M.V. y Z. U.N.A.M. México.
- 5.- Avicultura Profesional (1988) Desinfección de los Pozos y Sistemas de Agua. Revista Trimestral. Vol. 6 No. 1 -- pp. 12-13.
- 6.- AYALA MARTIN, Emilio (1952). Cunicultura Industrial. Salvat Editores, S.A., 1ª edición, México pp. 339-343.
- 7.- BARON, Michel (1979) Cuidados del Caballo. Nociones Prácticas de Higiene. Cía. Editorial Continental, S.A., México, 3ª impresión, pp. 176-182.
- 8.- BENENSON, Abram S. (1983). Control de las Enfermedades Transmisibles en el Hombre. OPS., 13ª edición, México, p. 450.
- 9.- BURDON, Kenneth L. y WILLIAMS, Robert P. (1982). Microbiología. Publicaciones Cultural, S.A., 1ª edición, 6ª reimpresión, México, pp 324.

- 10.- CARROL, H.T. (1957) *Enfermedades de los Ovinos*. Martínez Murguía, 1ª edición, Madrid, España, pp. 655-661.
- 11.- C.P.A. (1988) *Manual de Procedimientos para la Prevención y Erradicación de la Fiebre Aftosa*. Cap. 8.5 Operaciones de Campo.
- 12.- C.P.A. *Manual de Procedimientos para la Prevención y Erradicación de la Influenza Aviar*. Comisión México-Americana para la Prevención y Erradicación de Fiebre Aftosa y Otras Enfermedades Exóticas.
- 13.- CHEFFEL, Jean Claude, et al (1983) *Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos*. Vol. 2, Acribia, Zaragoza, España, pp. 366-382
- 14.- DAVIS D., Bernard y DULBECCO, Renato (1978). *Tratado de Microbiología*. Salvat, Editores S.A., 2ª edición, México, pp. 1475-1489.
- 15.- *Desinfección y Desinfectantes en Medicina Veterinaria* (Octubre, 1985). *Memorias del Curso de Actualización; F.M.V. y Z. U.N.A.M., México*, pp. 1-209.
- 16.- *Desinfección y Desinfectantes y su empleo en Medicina Veterinaria* (Octubre, 1981). *Memorias del Curso de Actualización; F.M.V. y Z. U.N.A.M., México*, pp. 1-151.
- 17.- EHLER-STEEL (1966). *Saneamiento Urbano y Rural*. Interamericana, México.
- 18.- ESMINGER, M.E. (1978). *Producción Equina*. El Ateneo, 3ª edición, México, pp. 366.
- 19.- FERNANDEZ, Julio Benito (1981). *Limpieza y Desinfección en la Industria Cárnica*. CITECA., Centro de Investigación y Tecnología de Carnes del sistema INTI, Buenos Aires, Argentina, pp. 7-47.

- 20.- FERRER, José y VALLE, José (1973). El Arte de Criar Congjos y Otros Animales de Pelo. Aedos-Barcelona, 4ª edición, México, pp. 97-102.
- 21.- F.E.S.C. Manual de Limpieza para el Taller de Lácteos, sin publicar. Cuautitlán Izcalli, México.
- 22.- FRANCIS KEATING, Patrick y GAONA RODRIGUEZ, Homero (1986). Introducción a la Lactología. Limusa, 1ª edición, México, pp. 273-283.
- 23.- FROBISHER, Martin (1969). Microbiología. Salvat, Editores S.A., 4ª edición, Barcelona, España, pp. 326.
- 24.- GASTELUM PERALTA, José Ramón (Febrero, 1979). Manual de Desinfección para Técnicos de la Dirección General de Sanidad Animal. S.A.R.H., México.
- 25.- GOODMAN GILMAN Alfred y GOODMAN, Louis s. (1988). Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Panamericana, 7ª edición, Buenos Aires, Argentina, pp. 914-933.
- 26.- GRAY YOUNG, Genevieve (1964). Witton's Microbiología. Cía. Editorial Continental, S.A., 1ª edición, México, pp. 162 e 163.
- 27.- HARVEY, Clunie y HILL, Harry (1969). Leche. Producción y Control. Academia., León, España, pp. 280-346.
- 28.- HIEPE, Th (1972). Enfermedades de la Oveja. Acribia, España, pp. 354.
- 29.- HILBRICH, Paul Dr. (1955) La Gallina. Química Hoechst de México, S.A., No. 121, pp. 106-107.
- 30.- I.I.C.A. (1982). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Carnero, Ramón. Fiebre Porcina Africana. Serie Salud Animal, Publicación Científica No. 3, San José, Costa Rica, pp. 1-236.

- 31.- I.I.C.A. (1984). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Guía para la Erradicación de la Peste Porcina Africana. Serie Salud Animal. Publicación Científica No. 7, San José, Costa Rica, pp. 1-65.
- 32.- I.I.C.A. (1986). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Guía para la Erradicación del Cólera Porcino. Serie Salud Animal, San José, Costa Rica, pp. 1-83.
- 33.- JENSEN, Marcus M. y WRIGHT, Donald N. (1987) Introducción a la Microbiología Médica. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, pp. 122-123.
- 34.- KOTSCHKE, Wolfgang y GOTTSCHALK, Cord (1974). Enfermedades del Conejo y de la Liebre. Acribia, Zaragoza, España, pp. 278-280.
- 35.- LAWRENCE, Carl et. al. (1968). Disinfection, Sterilization and Preservation. Lea E. Febiger, 1ª edición, Philadelphia, U.S.A.
- 36.- LESSER, Alberto R. et al (1979). Instalaciones y Equipos de Ordeño. Hemisferio Sur; Buenos Aires, Argentina, pp. 229-253.
- 37.- LONGREE, Karla y BLAKER, Gertrude G. (1972). Técnicas sanitarias en el Manejo de los Alimentos. Pax- México, pp. 89-177.
- 38.- Manual de Farmacología Veterinaria (1987). F.M.V. y Z. U.N.A.M. sin publicar, México.
- 39.- Manuales para la Educación Agropecuaria (1987). Control de Calidad de Productos Agropecuarios. Area: Industrias Rurales, No. 33 SEP/TRILLAS, México, pp. 1-102.

- 40.- MARTINEZ MORENO, Julio et al (1987). Manual de Farmacología Veterinaria. Tesis de Licenciatura. F.E.S.C. U.N.A.M., México, pp 114.
- 41.- MEYERS H. Frederik y JAWETZ, Ernest (1982). Farmacología Clínica. El Manual Moderno, S.A., 5ª edición, México, -- pp. 583.
- 42.- NORTH, Mack O. (1982). Manual de Producción Avícola. El Manual Moderno, S.A., 2ª edición, México, pp. 98.
- 43.- PIJOAN, P. y TORTORA J. (1986) Principales enfermedades de los Ovinos y Caprinos. Pijoan & Tórtora, México, pp. 1- 302.
- 44.- P.R.O.A.S.A. (1986). Cuarentena Animal. Cuarentenas Interiores. VOL. 3, Programa de Adiestramiento en Salud - Animal para América Latina, OPS/OMS, México, pp. 795-830.
- 45.- QUITTET, E. (1982). La Cabra. Guía Práctica para el Ganadero. Mundi-Prensa; Madrid, España, pp. 279-282.
- 46.- REVILLA R., Aurelio (1983). Tecnología de la Leche. Proceso, Manufactura y Análisis. Herrero Hermanos y Sucroses, S.A., 7ª edición, México, pp. 63-65.
- 47.- RHONE, Merieux (julio, 1984). Desinfectante Sani-squad. Circular Técnica No. 7, No. de Catálogo 7126, 7127, 7128, México.
- 48.- S.A.R.H. (1984). Anteproyecto de Programa para el Control y Erradicación del Cólera Porcino en los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora Sur y Sinaloa. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, D.F.
- 49.- SCHWARTZ, Dwight L. Manual de Sanidad Avícola.



- 50.- SOCIETY OF DAIRY TECHNOLOGY (1971). Manual de Plantas de Pasterización. Trad. DR. José Ma. Tarragona Vilas. Acribia, Zaragoza, España. pp. 54-68.
- 51.- S.S.A. (Enero, 1988). Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. Secretaría de Salud, México.
- 52.- TODD, Frank A. (1968). Enfermedades Exóticas de los Animales. Su prevención, Diagnóstico y Control. UTEHA., 1ª edición, México.
- 53.- ULMER, Donald E. y JUERGENSEN, Elwood M. (1977). Cría y manejo del Caballo. Cía. Editorial Continental, S.A., 6ª reimpresión, México, pp. 95-98.
- 54.- VERA, ESTRADA, Alfredo (1982). Desinfección: Manual de Procedimientos. No. 5, Sección de Saneamiento Ambiental, Instituto de Medicina Veterinaria; La Habana, Cuba.
- 55.- WARNER, James N. (1979). Principios de la Tecnología de Lácteos. AGT Editor, S.A., México, pp 167-173.
- 56.- WINKLER, John K. (1987). Control Sanitario de Poblaciones Animales. Mc. Graw Hill, 2ª edición, México, pp. 21-35.