

143  
24



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

## USO DE ANTISEPTICOS Y DESINFECTANTES EN EXPLOTACIONES DE BOVINOS: ESTUDIO RECAPITULATIVO

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

GABRIELA MATEOS TRIGOS

ASESOR:

M.V.Z. HECTOR SUMANO LOPEZ



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.

GABRIELA MATEOS TRIGOS. Uso de antisépticos y desinfectantes en explotaciones de bovinos: Estudio recapitulativo. Asesor: Héctor Sumano López.

#### RESUMEN

Dada la importancia de la antisepsia y la desinfección en la prevención de enfermedades infecciosas en las industrias pecuarias y por la relevancia que tiene la industria de los bovinos en el país se consideró conveniente llevar a cabo un estudio recapitulativo que brindara al clínico un sistema de referencia rápida sobre la eficacia, indicaciones y contraindicaciones del uso de antisépticos y desinfectantes. En total se incluyen 175 citas correspondientes a 19 libros y 156 artículos de revistas científicas. Para facilitar el uso de la información sobre el tema se sacó el énfasis en los usos clínicos y aplicaciones prácticas de éstas sustancias. Se presentan las principales formas de desinfección de los métodos físicos, se hace hincapié en los productos a base de halógenos de mayor uso, se detallan los aspectos relevantes de la antisepsia postordeño y se presentan algunos datos sobre antisepsia de heridas. En virtud de que el conocimiento del mecanismo de acción resulta de necesario para evitar mezclas antagónicas y procurar el uso óptimo de éstos productos, se le detalla en cada caso.

INDICE

Introducción.....1

Bosquejo histórico.....4

Medios físicos.....6

Acidos inorgánicos.....10

Alcalis.....10

Surfactantes.....13

Alcoholes.....15

Yodo.....16

Cloro.....18

Fenol.....26

Formaldehido y glutaraldehido.....30

Antisépticos y selladores de tetas.....33

Otros.....35

Cicatrizantes.....37

Referencias.....39

Figuras.....53

Cuadros.....54

INTRODUCCION

Se ha postulado que la incidencia de enfermedades infecciosas en las industrias pecuarias puede reducirse significativamente con el uso adecuado de antisépticos y desinfectantes (9, 33, 99, 153, 164). Aunque existe un volumen considerable de literatura sobre el tema de antisepsia y desinfección (9, 10, 17, 19, 21, 23, 50, 57, 64, 74, 76, 88, 100, 116, 135, 153, 154, 159, 161) muy a menudo el clinico veterinario no tiene acceso a ella, tanto por el volumen de las publicaciones editadas, como por la poca disponibilidad de algunas de estas. Por otro lado, la manera en que algunos autores vierten la información, hace difícil la integración del método de antisepsia y desinfección con una necesidad determinada. Esto es, la metodología para desinfectar un estable está descrita en algunos textos y articulos (8, 9, 114, 135, 143), mientras que en otros se detalla el mecanismo de acción y el espectro de los desinfectantes de dicho método (17, 19, 21, 45, 92, 116, 153) y finalmente, en otras publicaciones se menciona la manera en que la interacción de varios compuestos puede afectar la desinfección final. Más aún, si se quiere detallar en la fisicoquímica del procedimiento utilizado, se deberá recurrir a otras fuentes bibliográficas (15, 130, 153).

La forma disgregada en que se encuentra la literatura sobre antisepsia y desinfección conduce a menudo al error y difícilmente el médico veterinario de campo podrá conocer

todas las interacciones favorables y desfavorables de los principales productos en el mercado (108). Es claro además que, las exigencias actuales y futuras de las industrias pecuarias hacen indispensable un uso óptimo de los desinfectantes. Tal medida podrá disminuir la presentación de brotes infecciosos que sermen la producción y con ello seguramente se apoyará a los antibióticos en la difícil tarea de vencer las resistencias bacterianas. Es pues necesario, hacer énfasis en que los antibióticos no deben considerarse como substitutos de la desinfección y es ésta, la desinfección, la que permite aspirar a un mejor control sobre las poblaciones microbianas.

En este estudio se revisan los antisépticos y desinfectantes que se consideran como prácticos y que se han utilizado en los últimos años en los bovinos y para sus instalaciones, siendo la mayoría de amplio espectro y elevada potencia. En ellos se ponderan las propiedades que debe reunir un buen desinfectante ideal y que son:

- Amplio espectro bactericida y viricida
- Poco irritante y no corrosivo
- Atóxico
- Penetrante (a cavidades y grietas)
- Activo en presencia de materia orgánica
- Barato
- De color estético
- De efecto residual

-Químicamente estable

-Compatible con jabones y otras sustancias de uso común para desinfección (153).

Para evitar interacciones químicas indeseables, es necesario hacer hincapié en el mecanismo de acción de los desinfectantes ya que ninguno reúne todos los requisitos listados anteriormente y a menudo el médico se verá obligado a combinarlos, considerando que pueden actuar mejor entre más liposolubles sean y que sus formas de acción incluyen la formación de capas impenetrables alrededor de la bacteria, la alteración de múltiples vías metabólicas, la desintegración de la membrana bacteriana por surfactantes o la coagulación proteica (153). En este documento se toman en cuenta también variables como: concentración, temperatura del agente y características del material de construcción.

La diferencia entre antisépticos y desinfectantes estriba en que éstos últimos tienen un efecto más rápido, atacan a más bacterias y virus y tienen un espectro más amplio. Además, son usualmente demasiado tóxicos ó corrosivos para su aplicación en la piel.

Para evaluar la capacidad antibacteriana (bactericida o bacteriostática) de los antisépticos y desinfectantes se utiliza el "índice fenólico", esto es, el resultado de la división de la capacidad antibacteriana de una sustancia entre el mismo dato derivado de igual volumen de un preparado estándar de fenol. Esto se hace in vitro mediante el método

Rideal-Walker que consiste en la mezcla de una suspensión bacteriana y el antiséptico en cuestión o bien con el método de Chick-Martin que contempla una mezcla previa del antiséptico con material orgánico (como cultivo de levadura) y luego se mezcla con las bacterias a prueba. Esto se hace para evaluar el efecto de la materia orgánica sobre el desinfectante ó antiséptico (21, 23). Para evaluar el efecto viricida aún no se tiene un método universalmente aceptado y por ello se han usado los efectos de los virus en huevos embrionados (173) ó sobre cultivo de tejidos, aceptándose que un buen viricida destruye las partículas en 10 minutos a 20 °C (17). Como viricidas tradicionalmente buenos, utilizados como estándares se tiene al fenol al 2.5%, el fenol clorado al 0.2%, el ácido clorhídrico (pH 1.9) al 0.4% y el hipoclorito de sodio al 0.446% (21).

#### BOSQUEJO HISTORICO

Es difícil determinar el momento exacto en que se utilizan los antisépticos y los desinfectantes por primera vez. Booth y McDonald (21) proponen que los primeros informes acerca del uso de antisépticos provienen del papiro de Smith en la cultura egipcia y que eran utilizados para embalsamar momias. Posteriormente, se han colectado de los textos de historia algunos datos que indican la forma en que los antisépticos y desinfectantes han evolucionado. En éste ensayo solo se señalan algunos datos que ejemplifican el interés por la antisepsia y desinfección, por ejemplo: es

sabido que Hipócrates recomendaba el uso de aceites provenientes de maderas y de algunas plantas aromáticas para fumigar las ciudades azotadas por epidemias. Es probable que las primeras observaciones científicas sobre la desinfección se hayan hecho por el médico inglés John Pringle en Gran Bretaña, quien estudió la forma de preservar de la putrefacción a los cuerpos. A él se debe el nombre de "antisépticos". Probablemente el mérito de utilizar racionalmente los antisépticos y desinfectantes se reparte entre varios médicos del siglo XIX, entre los que destaca el obstetra Ignaz Semmelweis, médico húngaro que demostró, de manera práctica, el beneficio del uso de antisépticos en la sala de obstetricia. Desafortunadamente sus colegas lo desacreditaron pues él argumentaba que el número de muertes por fiebre puerperal, habían aumentado por las malas prácticas de higiene de los médicos que salían de la sala de autopsias para atender en la sala de partos. Se ha documentado que Semmelweis sufre impedido de sus facultades mentales y recluido en una institución para dicho fin a pesar de haber sido un pilar en la evolución de la antisepsia y la desinfección. Posteriormente, Louis Pasteur explica los principios de la fermentación bacteriana y aplica la antisepsia y la desinfección a la industria del vino en Francia. Sin embargo, la mayoría de los textos coinciden en que Josef Lister inicia de manera racional el uso de la antisepsia y desinfección, en especial durante la cirugía, lo que disminuyó las infecciones hospitalarias. El establece el

principio de limpieza del ambiente hospitalario y utiliza el ácido carbónico como medio de antiseptia. Muchas de estas observaciones se resumen en un artículo publicado en la afamada revista médica Lancet en 1867. Desde entonces se han introducido a la práctica médica una gran cantidad de productos, por ejemplo: Koch en 1881 utilizó e hizo popular el bicloruro de mercurio para desinfección en contra del *Bacillus anthracis*. Más adelante, se introducen derivados del mercurio (merciolate, mercurocromo), para la desinfección en contra de *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp.*, *Escherichia coli* y *Clostridium tetani* (17, 21, 22, 153). En el cuadro 1 se presentan algunos datos escogidos de la historia de los desinfectantes más utilizados en la actualidad para ilustrar la ubicación de esta práctica en la medicina.

#### MEDIOS FISICOS

##### CALOR:

La esterilización y desinfección por calor se practican desde principios de siglo y las bases teóricas fueron inicialmente definidas por Chick (36, 40), Weiss (164) y Esty y Meyer (54) quienes descubrieron una correlación lineal entre el calor y la destrucción de *Clostridium botulinum*. El calor húmedo tiene la ventaja de que puede penetrar en fisuras y a través de materia orgánica para alcanzar superficies que no están disponibles a los desinfectantes

químicos. Al respecto, se ha utilizado para la desinfección de instalaciones en la industria lechera la circulación de agua a vapor y para eliminar completamente la población de bacterias en dichas instalaciones se recomienda llevar en ambos sentidos, lo que según informes, reduce notablemente la presencia de bacterias (80). De cualquier forma, se reconoce que el calor húmedo requiere menos temperatura para lograr su efecto germicida. Es importante señalar que la elevación de la temperatura no corresponde a un aumento de la eficacia antibacteriana en todos los casos. Por ejemplo los antisépticos y desinfectantes basados en cloro ó yodo tienden a disociarse del vehículo disminuyendo su eficacia al elevarse la temperatura a más de 60 °C (108).

Para esterilización en autoclave los valores que se manejan son los siguientes: 121 °C por 15 minutos para calor húmedo y para calor seco en laboratorios se utilizan las temperaturas de 160 a 170 °C por 2 a 3 horas (172). Algunas formas prácticas de aplicación del calor incluyen el calentamiento de la carne del pollo de engorda a 60 °C durante 12 horas junto con la aplicación de ventilación caliente para destruir algunos tipos de salmonella, virus, hongos y parásitos (21, 151). Es posible que una técnica similar se utilice para desinfección de locales en donde se alojan becerros. Se ha demostrado que puede lograrse, en algunas casos inactivación completa de algunos virus a temperaturas elevadas y por corto tiempo, tal es el caso de la inactivación del virus de la fiebre aftosa durante la

pasteurización a temperaturas de 148 °C por 1 a 3 segundos (42). De acuerdo con estos autores, la pasteurización con este método provee un método de inactivación del virus de la fiebre aftosa 100% eficaz. No solo la elevación de la temperatura se usa para esterilizar, se sabe que lavar la ropa y las telas en agua caliente aumenta significativamente la eficacia de un detergente, más aún que si se le agregan otros desinfectantes como el hipoclorito de sodio (91). Sin embargo, para la destrucción de las esporas de otros microorganismos y virus se reconoce que es necesario temperaturas muy elevadas o aplicadas por más tiempo (69,154).

#### LUZ ULTRAVIOLETA Y RAYOS GAMMA

Otra forma de esterilización y desinfección físicas es la utilización de la luz ultravioleta como antibacteriano. En términos generales se recomienda que la luz ultravioleta tenga una longitud de onda de 2540 a 2800 Å (220 a 300 nm) (116, 153). Se dice que solo resulta útil contra bacterias Gram negativas que no esporulan y que los *Staphylococcus* y *Streptococcus* así como los virus son resistentes (21). La manera en que los rayos ultravioleta matan a las bacterias parece estar relacionada con una alteración de la replicación del ADN (141). Debe recordarse que la exposición a la luz ultravioleta puede dañar tejidos sensibles y que si no se le dirige apropiadamente a un área puede resultar ineficiente.

El efecto de producción máxima de eritema en la piel del hombre se logra a 298.6 nm de longitud de onda (14). De acuerdo con el Council of Physical Therapy, la dosificación total de luz ultravioleta no puede exceder a 2.00 W/cm en 8 horas de exposición por día ó bien 0.1 W/cm en 24 horas (4). Se ha demostrado que la aplicación simultánea de luz ultravioleta y la presencia de peróxido de hidrógeno aumenta en 30 veces la capacidad germicida de ambos contra bacterias como la *E. coli* y el *Streptococcus faecalis* (14). Esta observación puede resultar útil para realizar la desinfección de material de curación muy contaminado y aparentemente el efecto se debe a un aumento en la liberación de radicales hidroxilo, demostrándose también que este procedimiento es capaz de matar esporas de 14 cepas de bacilos y clostridios (12, 13).

Otra forma de desinfección está basada en los rayos gamma que son capaces de eliminar toda la población de *Salmonella* de productos alimenticios (carne, huevo, pescado, etc.). La exposición a 100,000 rads resultó bactericida para *Escherichia coli* y 1'500,000 rads fueron capaces de tener efecto esporicida (21). Aun no se le adscribe un uso específico en la clínica bovina.

### ACIDOS INORGANICOS

En la actualidad se les considera demasiado corrosivos y caros para utilizarse de manera rutinaria en las explotaciones pecuarias (153); sin embargo, se ha utilizado el ácido sulfúrico a concentraciones de 0.1 a 1M para desinfección de áreas contaminadas con excretas (21). Similarmnte, una forma de desinfección con ácidos inorgánicos es la utilización de dióxido de azufre. Este producto que tiene aspecto de pedregos de roca se quema y los gases que desprende deben reaccionar con el agua en un cuarto previamente humedecido para formar ácido sulfúrico que tiene acciones desinfectantes drásticas. Debe cerrarse el local durante 24 horas para evitar accidentes. Se utilizan 0.5 kg/3 m<sup>3</sup> aproximadamente (117, 153). En la actualidad se le aplica poco por sus efectos corrosivos.

Otro producto considerado antiséptico inorgánico es el ácido bórico que se utiliza en forma de polvo para áreas excoematosas ó en heridas húmedas. Se le utiliza a concentraciones menores del 0.5 al 1% ya que concentraciones mayores a estas inhiben la fagocitosis en el tejido (17). Su principal uso es como cicatrizante (21, 23, 153).

### ALCALIS

Se reconoce que la mayoría de las bacterias se inactivan a un pH superior a 9 (23), por lo tanto, los alcalis poseen ser magníficos medios de desinfección. En el cuadro 2 se presentan algunas de las combinaciones más comunes de los

alcalis para fines de desinfección. Los alcalis más utilizados son:

-Hidróxido de sodio: que se utiliza para la aplicación directa en áreas muy contaminadas. Debe utilizarse con una pureza de 94% de (NaOH) para que la sosa resulte eficaz. La sosa como tal es capaz de destruir las esporas del Bacillus anthracis: sin embargo, no destruye al Mycobacterium tuberculosis (21). Para desinfección de locales se utiliza al 2% (400 g en 20 l) de preferencia utilizando agua caliente (317). Para desinfección de locales en donde se sospecha de la persistencia de esporas de bacilos, cistricidios u otros patógenos, se utiliza una solución al 3% también en agua caliente. Tal es el caso de las corraletas individuales de becerras que, previo lavado, se desinfectan con sosa de la forma descrita y luego de 24 horas se lava el área y se rocía con fenol al 3% a 35-40 °C (131). Las desinfecciones con sosa deben realizarse bajo estrictas medidas de seguridad ya que resulta corrosiva para piel, textiles, pinturas y aluminio (31). No es corrosivo para la madera y otros metales. Debe mantenerse en envases herméticos para evitar que el hidróxido de sodio se transforme en carbonato de sodio. Existen otros alcalis basados en la liberación de iones hidroxilo como son el hidróxido de potasio, el hidróxido de calcio y el hidróxido de amonio y otros más débiles como son los carbonatos, los bicarbonatos, silicatos y los fosfatos. Sin embargo, su uso como desinfectantes es poco popular dado que su potencia es muy baja. Se sabe que se requieren por lo

menos 10 minutos de contacto de una solución de sosa cáustica al 3% para el control de bacterias Gram negativas y con el mismo tiempo pero al 5% para el control de bacterias Gram positivas como el Staphylococcus aureus. Sin embargo, estudios recientes sugieren que no se termina por completo con la viabilidad de las esporas (104).

Recientemente se ha encontrado que el uso de hidróxido de potasio al 0.2% en laboratorios es mucho mejor que el hidróxido de sodio al 2% dado que su acción viricida es más rápida y aparentemente menos corrosiva (142). En el cuadro 3 se presenta un estudio comparativo de la acción antibacteriana de la sosa comparada con el hipoclorito de sodio, el formol y el fenol y en el que se manifiesta la elevada eficacia del hipoclorito de sodio por comparación a la sosa.

-La cal: (99% de  $CaO$ ) se prepara en agua caliente hasta lograr una lechada de concentración variable (10 a 20%) pero de gran eficacia para la desinfección de locales. La reacción con el agua la modifica a  $Ca(OH)_2$  o cal apagada, que pierde rápidamente su eficacia hasta convertirse en carbonato de calcio (21). En el cuadro 4 se presenta una guía para el uso de la cal recién apagada. Debe considerarse que los granos de cal explotan al contacto con el agua (más si es tibia) irritando los ojos y las mucosas del técnico, por lo que debe protegerse.

## SURFACTANTES

Las sustancias que modifican la tensión superficial se les divide en agentes catiónicos o jabones inversos (ver figura 1) y agentes aniónicos o jabones normales (detergentes).

Los agentes catiónicos se utilizan por regla general como antisépticos cutáneos del 0.1 al 1% y son incompatibles con los jabones aniónicos. Actúan contra Gram positivos y Gram negativos pero no contra bacterias ácido resistentes ni contra virus, hongos o esporas (21). Su acción contra los hongos es escasa excepto en los casos del decuifeno y el triclorobiseno, ampero, éstos son tóxicos por vía oral y causan convulsiones, coma y muerte con paro por relajación muscular (126). Es posible que la toxicidad se manifieste a concentraciones de 200 - 500 ppm en el agua de bebida (134) o al 50% por vía cutánea con lesiones evidentes (143). Son más eficaces volumen por volumen que los agentes aniónicos pero, dado que se combinan fácilmente con grasas, proteínas y fosfatos, se inactivan en presencia de suero, pus, sangre y otro tipo de material orgánico. También se inactivan en presencia de detergentes aniónicos, sún de residuos y compiten con las polimixinas por los sitios de acción en la pared bacteriana. Su mecanismo de acción se basa en la gran afinidad de estos compuestos por la pared bacteriana y su capacidad para alterar la permeabilidad selectiva de la membrana y pared (116, 153). Además, desnaturalizan las proteínas de las estructuras mencionadas (17, 33). Son más activos en medio alcalino (a diferencia de los jabones

aniónicos) y a concentraciones de 0.1 a 1% destruyen la *E. coli*, el *E. aureus* y el *E. faecalis* en superficies limpias inanimadas (2), quizá esto justifique que se les haya utilizado con éxito en forma experimental como antiséptico de tetas después del ordeño (5), sobre todo si se les diluye en soluciones hidroalcohólicas (para las mucosas uretral, vaginal o palpebral se usan soluciones sin alcohol). A continuación se listan algunos usos:

-Cloruro de benzalconio (1:1000) (0.01%) y nitrito sódico al 0.5% para evitar que los instrumentos se oxiden y que se mantengan estériles.

-Cloruro de benzalconio (1:100 en solución hidroalcohólica para antisepsia pre y postoperatoria (0.1%).

-Cloruro de benzalconio (1:2000 o 1:10,000) para lavado de mucosas y 1:20,000 para uretra y cateteres (0.0% a 0.05%).

-Cloruro de benzalconio al 0.5% o el compuesto experimental C110\* al 3% para antisepsia de tetas después de la ordeña.

-Cloruro de benzetonio hidroalcohólico 1:500 y 1:1000 para heridas y quemaduras.

-----  
 \*solución acuosa de 6.5% óxido alquil-dimetil-amino, 6.5% alquil-dimetil N-betaina y 0.3% alquil dimetil amina, pH 5.3 con ácido cítrico (3).

-Cloruro de cetilpiridinio solución acuosa en 1:100 para piel en preoperatorio o en solución alcohólica en 1:500.

-Cloruro de cetilpiridinio 1:5000 para piel delicada (21, 23, 153).

Los detergentes aniónicos o jabones comunes ejercen su principal acción antimicrobiana al emulsificar la grasa de superficies animales o inanimadas, arrastrando posteriormente a los gérmenes en el enjuague (153). Se considera que el lavado meticuloso de la piel con jabones reduce a un 84 la población de gérmenes en el área (21) aunque in vitro solo actúan sobre Gram positivos (23). Se pueden lograr mayores reducciones usando yodo o hexaclorofeno combinados con el jabón (17).

Otro uso de los detergentes aniónicos, en particular del lauril sulfato sódico, es como vehículo de insecticidas o medicamentos como la fenotiacina (23), o como base de ungüentos. Su efecto contra Gram negativos es mínimo en esta forma.

Indudablemente el método desinfectante más socorrido en las explotaciones de bovinos de leche es el acarreo de materia orgánica y la limpieza, empleando agua a alta presión y con la acción limpiadora de los detergentes aniónicos (153, 154).

#### ALCOHOLES

Es indudable que los alcoholes se utilizan más como solventes y vehículos de otros agentes antisépticos y desinfectantes que como tales. De ellos, el más utilizado es el alcohol

etilico cuya eficacia antibacteriana en la clásica torunda, reside más en el efecto mecánico de limpieza de la grasa que en la coagulación de las proteínas de la bacteria (23). No tiene efecto residual y por sí solo el alcohol etílico no previene la infección de tetas después del ordeño (22, 74). Utilizado al 70% peso/volumen, se obtiene una eficacia máxima después de 3 a 10 minutos de contacto con la piel (Price 1950 citado en el Booth 702 (21)) y se capaz de esta forma de reducir en un 80% la población bacteriana de la piel en vacas (Price et al 1968 citado en el Booth 702 (21)). Mayores concentraciones de alcohol etílico a las señaladas no mejoran el efecto antibacteriano, por el contrario, lo reducen (153). El alcohol etílico no tiene efectos contra el Bacillus anthracis pero destruye fácilmente el virus de la influenza al 31% (41). El alcohol etílico e isopropílico tienen cierta actividad viricida como se muestra en el cuadro 5.

#### YODO

El yodo se encuentra en forma de láminas quebradizas o granulado, tiene olor fuerte: es volátil a temperatura ordinaria, poco soluble a temperatura de 25 °C, soluble en alcohol y glicerina, tiene acción amortiguadora del pH: por lo tanto, las soluciones yodadas se preparan en el rango de 4.0 a 7.0. Los preparados de yodo que se conocen a la fecha son divididos de la siguiente manera:

-Lugol: O solución fuerte de yodo, es una solución acuosa que contiene 5% de I y 10% de KI en etanol al 70%.

-Yodo simple: En solución alcohólica al 2.5% combinado con otros productos ó solo. Se usa en este caso yoduro de sodio (2.5%) ó 7 g de yodo libre con 5 g de yoduro de potasio, respectivamente para las soluciones al 2 y al 5%. Son ligeramente irritantes, pero dicho efecto se incrementa con el uso diario ó incluso en 2 ó 3 aplicaciones.

-Tintura de yodo: Que contiene 3% de I y 2.4% de KI en agua-etanol (1:1) (17).

-Yodóforos: Que se refiere a la combinación de un surfactante combinado con yodo ó bien humectantes ó solubilizantes con yodo. La retención del yodo equivale hasta 10% del peso del solubilizante y en solución libre de un 70-80% de dicho porcentaje. Se prefiere que el solubilizante sea no-iónico: la eficacia aumenta al disminuir el pH y se inactiva con sangre (hemoglobina) (99). Para piel, el yodo disponible es solamente del 1% con los yodóforos. Son poco tóxicos y los más conocidos son: la yodo-poliivinilpirrolidona (Iodine, Betadine) (8, 99); el ácido dodecil bencensulfónico (0.55%) (Tandem) (123); el complejo conocido como yodo polihidroxidina (Xenodine) (157).

Los preparados yodados se usan casi siempre en su totalidad como antisépticos cutáneos aunque existen preparados para desinfectar superficies inanimadas (129) ó instrumentos (87, 105). Se ha ensayado con éxito el uso de derivados yodados para antisepsia de las manos del ordeñador (62). Para antisepsia quirúrgica se considera a los derivados clorados (v.g. clorhexidina) superiores a los yodados (124). También

se menciona el uso del yodo a razón de 0.0025% en el alimento del ganado como preventivo contra el gusarro (47).

El yodo tiene acción esporicida y fungistática a partir del 0.01% y fungicida a partir del 0.1% (131). En concentraciones del 5t y 1t es eficaz contra *Staphylococcus coagulans* negativo (129) y *Corynebacterium bovis* respectivamente (108, 129). Se utiliza también como sanitizador del agua en concentraciones de 0.5 a 1.0 ppm; tiene además un amplio uso como antiséptico en los selladores de tetas (149), con efecto marcado sobre todo contra bacterias que no esporulan (99) y es útil para antisepsia prequirúrgica (62).

Aparentemente, existe contradicción acerca de la adición de emolientes a un sellador de tetas con yodo. Algunos autores sostienen que disminuye el efecto antibacteriano del yodo (150) mientras que otros sostienen que no disminuye su capacidad para prevenir infecciones (6, 75) pero puede fomentar la recuperación de la flora bacteriana residual de las tetas (75). De los emolientes más usados se conocen al sorbitol, glicerol y lanolina (6, 75, 150). No obstante, la adición de parafina emulsificada a un yodóforo para sellar tetas después del ordeño disminuye la capacidad antibacteriana del yodo (150), esto mismo no sucede con la lanolina soluble, que aparentemente no reduce la eficacia de los yodóforos (149).

Para sellar tetas se han evaluado diferentes concentraciones de yodo administrado en forma de yodóforo, demostrándose que con una concentración de yodo del 0.1% al 1t se han tenido

las mejores opciones antibacterianas (24, 115). La antisepsia con yodóforos se puede hacer antes, pero sobretudo despues del ordeño (86, 87, 149). Al parecer, los efectos antisépticos residuales de los selladores de tetas a base de yodo son de poca importancia antibacteriana por lo que su uso debe ser rutinario (128, 136). Por otro lado, si no se lavan apropiadamente las superficies en contacto con el yodo (animadas ó inanimadas), se pueden elevar los residuos del halógeno en productos como la leche, lo que a su vez puede fomentar alteraciones de la función tiroidea en el hombre (85). Curiosamente, se ha postulado que un buen lavado con agua tibia puede ser igualmente eficaz para abatir la tasa de presentación de mastitis (48). Esto concuerda con el hallazgo de que no se logró demostrar la utilidad del uso de yodóforos 7 días antes del parto y por dos veces al día en forma de selladores para disminuir el índice de mastitis ppostparto (140).

#### CLORO

Aún no se ha determinado con precisión el mecanismo de acción del cloro y sus derivados pero se cree que el cloro participa en la liberación de oxígeno de los tejidos y evidentemente de los microorganismos. Este oxígeno se combina con componentes del protoplasma celular destruyendo la célula; sin embargo, es posible que el mecanismo sea más complejo e incluya la combinación del cloro con proteínas y su desnaturalización (17, 21). Como parte del efecto de modificación protéica se

alteran diversos sistemas enzimáticos de manera irreversible e inespecífica lo que explica la notable eficacia antibacteriana y viricida de los componentes clorados.

Las soluciones de cloro son más estables a bajas concentraciones y con contenidos bajos ó ausencia de cobre, cobalto, níquel y otros catalizadores, en un medio alcalino (aunque actúan mejor en pH ácido) a bajas temperaturas y en ausencia de material orgánico; además, se les debe almacenar en envases ambar pues la luz ultravioleta los destruye (17, 153).

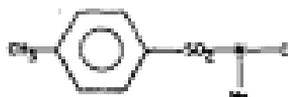
El cloro y sus derivados actúan mejor en un pH ácido. Obviamente, a mayor concentración tendrá mejor efecto, siempre y cuando se mantengan constantes el pH, la temperatura y la cantidad de materia orgánica en el medio. Al elevarse la temperatura se incrementa la capacidad antimicrobiana del cloro, aunque nunca se han elevado las temperaturas a más de 60 °C de manera experimental (17). La presencia de material orgánico consume el cloro disponible pero no anula su actividad antibacteriana. Una ventaja adicional de los derivados del cloro es que pueden actuar en aguas duras aunque la presencia de amoníaco o compuestos aminados disminuyen considerablemente sus efectos antimicrobianos. En el cuadro 8 se presenta el efecto antimicrobiano del cloro en varios organismos y en el cuadro 7 se detallan los principales derivados del cloro utilizados para antisepsia y desinfección.

Los preparados de cloro son poderosos decolorantes y corroen los metales; en el aire los residuos son irritantes para los ojos, las fosas nasales, las vías respiratorias y la piel. Sin embargo, se le ha utilizado para lavar heridas ocasionalmente, aunque su uso continuo puede producir excesivo tejido de granulación. El principal uso del cloro y sus derivados se presenta en la desinfección de locales, la sanitización de drenajes y la potabilización de agua.

-Solución de hipoclorito de sodio. Se utiliza al 5% y al igual que otras formas de cloro se descompone con la luz. Se le utiliza corrientemente como desinfectante en la ropa al 2-5% y a razón de 0.5 l/m<sup>2</sup> se le utiliza para inactivación del virus de la fiebre aftosa. Aunque tiene una acción antimicrobiana amplia contra hongos, bacterias y virus, algunos derivados de más reciente síntesis tienen un mayor efecto; tal es el caso del dicloroisocianurato sódico (18). No obstante este compuesto no se encuentra disponible comercialmente en el país por lo que se sigue recurriendo al hipoclorito de sodio. Este, es capaz de reducir la población de *Bacillus larvae* en casi un 100% a bajas concentraciones en unos cuantos minutos (90). El hipoclorito de sodio a razón de 40 g/l de cloro disponible es significativamente más bactericida que otros preparados (94). Sin embargo, se ha superado que la antisepsia cutánea antes del ordeño no reduce la incidencia de mastitis a pesar de reducir la población de *Staphylococcus aureus* en la piel (147, 149). Es importante hacer notar que los sanitizadores basados en cloro se

inactivan rápidamente en presencia de leche entera, leche descremada y crema (24).

Por otro lado, el hipoclorito de calcio que contiene de 2-5% de cloro y que se aplica a razón de 0.5 l/m<sup>2</sup> se recomienda para una gran cantidad de enfermedades incluyendo antrax, tétanos, tuberculosis y otras (21).



Cloramina T

La cloramina T forma en soluciones ácido hipoclorórico y libera cloro hasta en un 12%. Es menos irritante que las soluciones de hipoclorito y se ha utilizado para equipo de lechería, lavado de ubres (154) e incluso para efectos antibacterianos en heridas supurantes (31). Comparado con otros antisépticos como los cuaternarios de amonio resulta más eficaz. Su acción antibacteriana la ejerce lentamente, de manera tal que una solución al 0.5% destruye a las bacterias en 10 minutos. Con 1% se destruye el virus del Newcastle pero dado que su efecto antibacteriano es muy lento solamente se le debe utilizar en sitios ó instalaciones que estarán expuestas a la cloramina T por largos periodos y donde se garantiza un pH ácido (17).

Como derivado de la cloramina T se sintetizó la dicloramina T que se caracteriza por tener un fuerte olor a cloro y que al contacto con el aire se descompone con pérdida de cloruros. Dado que es casi insoluble en agua su acción germicida se

limita únicamente a incluirla en algunos preparados medicinales (17, 21).

La cloramina T y la dicloramina T se han utilizado a razón de 0.44 a intervalos de una semana para irrigar la bolsa prepuccial de bovinos para el tratamiento de infecciones por *Pseudomonas aeruginosa*. Estas concentraciones pueden elevarse hasta el 1-34 (21).



Clorozodín

El clorozodín es un compuesto ligeramente soluble en agua y su solubilidad se incrementa al añadir solventes orgánicos. También se descompone al contacto con la luz, su actividad antimicrobiana es moderada pero es relativamente tóxica. Se le asocia con sulfonamidas para lograr soluciones de aplicación tópica y para irrigación de superficies afectadas (17). Como ventaja se puede mencionar que es menos inactivado por materia orgánica que la cloramina T y las soluciones de hipoclorito de sodio.

Existe en el mercado una forma de cloro de uso popular que es la cal clorada. Contiene no menos de 10% peso/peso de cloro disponible pero se descompone lentamente por incorporación del bicóxido de carbono a la molécula y liberación de cloro. En este caso se recomienda utilizar cal como estabilizador. Se le utiliza como desinfectante fuerte y desodorizante de

canales de desagüe en edificios muy contaminados pero en el caso de la industria de la leche debe prohibirse su uso ya que la leche adquiere rápidamente un olor desagradable que impide su comercialización (21, 23, 193).

Otros productos clorados son los ciclooxilenoles entre los que destacan el paraciclooxileno y el dicitrocetaxileno. Son solubles en solventes orgánicos y se les utiliza por sus notables efectos bactericidas tanto como para bacteria Gram positivas como bacterias Gram negativas. Se les ha utilizado principalmente incorporados a jabones con lo cual reducen notablemente la población bacteriana a nivel de piel principalmente ya que su costo no permite utilizarlos en instalaciones. No han sido evaluados en preparados para antisepsia cutánea antes y después del ordeño pero ofrecen un potencial importante si se les incluye en jabones al 1 ó al 3 % (23).



Clorhexidina

Otro compuesto que contiene cloro y que normalmente se considera una biguanida es la clorhexidina. Se le conoce desde 1954 (44). Las sales de clorhexidina son solubles en alcohol etílico e isopropílico; las soluciones acuosas son estables a pH de 5-9 y existen 4 preparados de clorhexidina

disponibles en el mundo: una fórmula con detergente que contiene clorhexidina y que se utiliza como antiséptico cutáneo para fines pre y postquirúrgicos; una solución alcohólica con emolientes cutáneos que ha sido utilizada como un enjuague de las manos con fines antisépticos en general y, una solución alcohólica utilizada para heridas; adicionalmente se han diseñado varias formulaciones para antisepsia de la ubre y de las tetas después de la ordeña (166). Como sellador de tetas después del ordeño se ha utilizado la sal digluconato de clorhexidina al 0.5% junto con 6% de glicerina (80). Como desinfectante de la ubre se emplea al 2% peso/volumen en una base de detergente, aunque los resultados son cuestionables en cuanto a la reducción de nuevos brotes de mastitis (147). Se ha comentado que la adición de la glicerina a los preparados con clorhexidina disminuye la eficacia de esta biguanida por lo que se prefiere que se utilicen otros emolientes (93). Existen varias formas de clorhexidina disponibles en veterinaria de las cuales se presenta en el cuadro 8 una relación de su concentración mínima inhibitoria para 3 bacterias importantes como son *Brucella abortus*, *E. coli* y *E. aeruginosa* (79). Aunque difícilmente se aplica clorhexidina al conducto uditivo, se ha demostrado, en otras especies domésticas, que la combinación de clorhexidina con un cuaternario de amonio conocido como cetrimida induce alteraciones del equilibrio y la audición (68). No obstante la aplicación de clorhexidina con solución salina estéril ó como limpiador de piel no

interfiere con la cicatrización de heridas, (aunque tampoco las promueve) (17). Una de las ventajas más notables de la clorhexidina es su rápida acción antibacteriana como lo demuestra el cuadro 3 en donde se observan que se requieren de 15-30 segundos para eliminar casi en un 100% la población bacteriana (118). Las concentraciones inhibitorias de clorhexidina son relativamente bajas; por ejemplo: para la *E. Coli* se requiere 1:100,000; para la *Salmonella dublin* y el *Vibrio cholera* 1:100,000; para el *Staphylococcus aureus* 1:1'000,000 y para el *Streptococcus pyogenes* 1:3'000,000. Adicionalmente, presenta un efecto residual muy útil para antisepsia y desinfección en lechería así como en cirugía, tanto en su forma alcohólica como su forma acuosa (17). Finalmente, se puede mencionar que la clorhexidina es un compuesto poco tóxico ya que, fuera de la acción ototóxica cuando se le aplica en el conducto auditivo externo, muestra una toxicidad oral en ratas mayor a 3,000 mg/kg de peso como dosis letal 50%, por vía oral (17,21).

#### FENOL (ACIDO CARBOLICO)

La importancia del fenol como desinfectante fue detectada hace más de 100 años por Lister cuando lo introdujo como antiséptico transquirúrgico. Sin embargo, a la fecha el fenol ha perdido terreno como antibacteriano de uso corriente. Esto se debe en parte a los efectos tóxicos que muestra como veneno protoplasmático inespecífico (153). También su pérdida

de popularidad se debe a la generación de derivados más potentes del fenol; una muestra de dicha potencia se presenta en el cuadro 10. Adicionalmente se considera que el fenol es un producto caro y se ha relacionado con toxicidad crónica al aplicar fenol ó sus derivados a instalaciones (21). Por ejemplo, el derivado pentaclorofenol que tiene una actividad bactericida y fungicida notables y del cual se sintetizaron 21.2 millones de kg en los Estados Unidos en 1981, se utiliza regularmente para aumentar la vida útil de madera que se emplea en las instalaciones del ganado. Este producto es capaz de inducir toxicidad en becerros, en los que se presenta una disminución de la función tiroidea con la consecuente caída del metabolismo y la disminución de las defensas. Se presenta adicionalmente una nefropatía tóxica, defectos en el tino y finalmente la muerte. Si los animales no mueren se puede presentar áreas de ulceración, pododermatitis e ictericia (22). Así pues, aunque las ventajas del fenol son una eficacia razonable como bactericida y fungicida, una inactivación lenta por la materia orgánica y el hecho de que en soluciones al 5% son capaces de esterilizar en una hora material quirúrgico de metal (23), las desventajas de su toxicidad y de su ineficacia contra algunos microorganismos como el Staphylococcus aureus, el Mycobacterium tuberculosis, la Cándida albicans, así como su toxicidad y su olor desagradable han provocado que se utilice cada día menos en la industria pecuaria. Adicionalmente, se ha detectado en

varias ocasiones la presentación de resistencias al fenol, incluso en bacterias que eran destruidas como E. coli y la Pseudomonas aeruginosa (37).

En la actualidad se han desarrollado un gran número de derivados sintéticos del fenol. Entre ellos destaca el ortofenilfenato, el ortoclorofenol, el hexaclorofeno, el ortofenilfenol (121, 153), que muestran una actividad superior al compuesto progenitor, con menos activación con presencia de materia orgánica y una potencia antiséptica superior en términos del coeficiente fenólico como se presentó en el cuadro 10. Para el ortofenilfenol (45% peso/peso) se ha demostrado su eficacia contra el Mycobacterium tuberculosis a un porcentaje del 3-4% (83). En el mercado existen algunos productos que combinan varios fenoles sintéticos (Ambiotrol Squibb), con excelentes efectos desinfectantes para instalaciones que no entran en contacto con alimentos.

Otro compuesto considerado fenólico es el cresol. Es un líquido incoloro al igual que el fenol pero desarrolla una coloración rosa ó amarillenta y finalmente brinda un color café oscuro después de que se expone a la luz. Sin embargo, no pierde su actividad desinfectante. El cresol tiene un olor muy similar al fenol y por lo tanto no debe entrar en contacto con los alimentos ni en los locales donde se guardan estos (153).

El cresol tiene una notable actividad antibacteriana y fungicida a soluciones del 2 y del 5% tanto así que la

solución más común (al 3%) es equivalente a la potencia del fenol al 3%. No es muy soluble en agua por lo que debe calentarse para obtener una solución verdadera. Debido a que es difícil su disolución en agua se ha preparado comercialmente una forma de cresol saponificado de fácil disolución (21). Las ventajas del cresol incluyen que no es inactiva tan fácilmente como el fenol en presencia de materia orgánica y tiene una actividad antiviral considerable (21, 23).

Otros productos derivados del fenol con utilidad variable son el resorcinol, el hexilresorcinol, el metacresilacetato, el timol y el hexaclorofenol (17, 21); de éstos, el más utilizado como antiséptico cutáneo y que se incorpora a jabones es el hexaclorofeno. Se presenta como un polvo blanco cristalino insoluble en agua, pero soluble en alcohol, acetona y otros solventes orgánicos. Es estable al aire y a temperaturas de laboratorio. Se le incorpora a detergentes, aceites y jabones a razón de 2 ó 3% y resulta eficaz contra bacterias Gram positivas mientras que muchos microorganismos Gram negativos resultan resistentes (167). Su principal uso es como antiséptico cutáneo prequirúrgico y se reconoce que un procedimiento de lavado vigoroso de 7 minutos con un enjuague de 1 minutos en alcohol al 70% reduce al máximo la población bacteriana en las manos del cirujano (21). El producto es tóxico por vía oral al igual que otros fenoles por lo que no se recomienda para lavado de ubres y tetas antes ó después del ordeño (16).

El timol es un derivado fenólico que se puede extraer del aceite del *Thymus vulgaris* se presenta como cristales incoloros largos ó como un polvo cristalino blanco aromático, es soluble en agua a razón de 1:1,000 y en alcohol a razón de 1:1. Se le utiliza como fungicida para dermatitis por *Epidermophyton*, *Trichophyton* en concentraciones del 2% y oralmente se le ha recomendado en el pasado para el tratamiento de la actinomicosis. Su derivado el clorotimol se utiliza como antiséptico en vendajes al 2% ó al 5% para desinfección de material quirúrgico (187). En el cuadro 11 se detallan las características de los desinfectantes más utilizados; en el cuadro 12 se encuentra la relación de las principales familias de virus y su sensibilidad a los desinfectantes más usados y como referencia se presenta de manera cruzada la información de la actividad viricida de cada desinfectante en el cuadro 13.

#### FORMALDEHIDO Y GLUTARALDEHIDO

Todo mundo conoce el formaldehído y se presenta en concentraciones cercanas al 40%. Tiende a polimerizarse y formar un precipitado de paraformaldehído a pesar del alcohol que contiene para retardar el proceso. Para fines de desinfección se le utiliza a altas concentraciones (8% de formaldehído y 70% de alcohol) ó intermedias (3-6% de formaldehído en agua). Este compuesto tiene un amplio espectro antibacteriano y fungicida. Actúa aparentemente por alquilación de los grupos sulfidrilo y aniso de las

proteínas. Esto sirve de base para la fijación de tejidos aunque también tienen una acción alquiladora de ácidos nucleicos en las esporas (78). Las capacidades esporicidas y bactericidas del glutaraldehído y del formaldehído son ampliamente conocidas; por ejemplo la mezcla de 5% de glutaraldehído y 7% de fenol tienen una actividad esporicida notable comparable a la combinación de glutaraldehído y formaldehído (126). Es importante recordar que el glutaraldehído es tóxico y caro por lo que en la actualidad solo se le utiliza para fijación de tejidos en procesos de microscopía electrónica (123).

Una de las principales usas del formaldehído es como desinfectante en brotes por Mycobacterium bovis. Empero, se ha descotrado que concentraciones del 5% del formaldehído no destruyen eficazmente al Mycobacterium a menos de que se eleve la temperatura del sitio a desinfectar (163) y su eficacia disminuye en presencia de materia orgánica (17). En otros estudios con Mycobacterium tuberculosis se ha detectado que se requieren subir las concentraciones de formaldehído acuoso hasta el 8% con una persistencia de 24 horas en instalaciones para obtener una destrucción del Mycobacterium (33).

Una de las formas más comunes de utilizar el formaldehído es para la desinfección de locales. Para tal fin se puede producir gas de formaldehído calentando la forma sólida de paraformaldehído, para una máxima eficacia se requiere una temperatura elevada de aproximadamente 28-30 °C y una humedad

relativa de 75% (166). También se le ha utilizado en combinación con el permanganato de potasio a razón de 1 partes de éste y 5 de formaldehído al 37% y con una proporción de 45 a 30 g de permanganato de potasio por cada 1 m<sup>3</sup> de habitación. Los cuartos deben permanecer cerrados por más de 10 horas para una máxima eficacia y para procurar seguridad al personal ya que los gases son tóxicos (21, 151, 154), si se requiere neutralizar los gases se puede utilizar amoníaco (23). El uso del formaldehído en la forma más popular de desinfección de material de importación incluyendo pacas de rastrojo, ropa, utilizando la solución oficial diluida 1:30 (19, 23). Es importante no sobrepasar las cifras expuestas ya que el método descrito puede ser potencialmente explosivo. Para evitar una sobresaturación de formaldehído y paraformaldehído en los locales se han diseñado algunos monitores electrónicos (3). Sin embargo, esto resulta poco común en locales abiertos como en los que se alojan a los bovinos en México. Otra forma de desinfección de locales es mediante la ventilación positiva de formaldehído a razón de 40 ml/m<sup>3</sup> (45). Es importante señalar que el uso excesivo de estos métodos que usan formaldehído, pueden resultar en un peligro para la salud tanto del hombre como de los animales (149).

NOTA: El uso del formaldehído en forma de vapor no afecta a insectos ni a helmintos (147).

El formaldehído y el paraformaldehído se han utilizado también para disminuir la incidencia de pododermatitis

agregando el formaldehído al 1% (una parte de ésta por 39 partes de agua). Habitualmente el ganado pasa por estos vados sanitarios 4 a 6 veces al día (49, 77); el efecto del formaldehído sobre las pezuñas no solamente se limita a una disminución de la población bacteriana sino que también ejerce un efecto de proliferación de queratina (133).

#### ANTISEPTICOS Y SELLADORES DE TETAS

Los componentes que se utilizan para disminuir la población bacteriana de las ubres y tetas de las vacas se aplican antes del ordeño para lavar la glándula o después para evitar que los residuos de leche faciliten una infección y éstos se les distingue en antisépticos postordeño y selladores de tetas. Los primeros ejercen un efecto antibacteriano directo sin ocluir el conducto galactífero y los segundos realizan ambas funciones: sellado del conducto y antisepsia. El ejercicio de la antisepsia antes del ordeño, después de ésta y la aplicación de antibiótico para el "secado" de las vacas unos 2 meses antes del parto ha facilitado la reducción en la presentación de éste problema hasta en un 50% (21, 111, 121). Esperó, se reconoce que estos procedimientos tienen poco valor para reducir procesos de mastitis crónica en un hato (121, 148).

La antisepsia antes del ordeño se debe realizar con jabones soaves, neutros aniónicos, y muchos autores señalan que el uso de otros antisépticos añadidos no mejoran la reducción de microorganismos infectantes (52, 111, 132, 144) e incluso,

puede aumentar la diseminación de éstos (32, 51, 114); sobre todo si para secar la ubre se usa una misma toalla o se deja secar al aire libre (111). El lavado de la ubre antes del ordeño reduce considerablemente los residuos de los antisépticos postordeño en la leche (144). Debe recordarse que entre vaca y vaca, la máquina de ordeño deberá ser lavada y desinfectada y finalmente enjuagada y lo mismo aplica para las manos del ordeñador que en éste caso deberá utilizar guantes que eviten una dermatitis por contacto (21, 111). Para ésta desinfección se recomienda la inmersión de la copa de la máquina ordeñadora o las manos del ordeñador en hipoclorito de sodio (300 ppm) por 1 minutos con un enjuague de 5 minutos. La utilización de agua caliente y corriente (85 °C) a presión brinda resultados similares, en solo 5 segundos (32, 134, 146). Para la antisepsia postordeño se utilizan compuestos yodados (145), clorados, compuestos surfactantes (56) y diversos productos naturales. También se menciona el uso del ácido decaecil benzensulfónico al 1.24% para reducir la incidencia de infecciones por *Staphylococcus aureus* hasta en un 66.54 (63), por *Streptococcus agalactiae* en un 80% (11) y en un 25.8% contra *Corynebacterium sp.* (121). En el cuadro 14 se presenta una relación de los productos más utilizados a la fecha.

En ocasiones se debe suspender temporalmente el tratamiento antiséptico postordeño para evitar que se irrite el pezón galactóforo y facilite la infección. Si esto no es posible se recomienda el uso de emolientes en la fórmula (56); no

obstante: debe recordarse que la glicerina reduce la eficacia antibacteriana de los antisépticos postordeño o bajas concentraciones de parafina líquida (maneras a 200 ml/l de parafina por cada 5000 mg de yodo disponible/l) (144). En el cuadro 15 se resumen algunas de las propiedades de los 6 antisépticos postordeño más utilizados en el mundo.

#### OTROS

-Derivados del alquitrán de madera:

Son de olor agradable y activos por tener cantidades variables de fenoles, cresoles, benceno y xileno. Los principales son el alquitrán de pino, guayacol y creolina que se emplean con fines desodorantes y desinfectantes moderadamente fuertes. No se inactivan fácilmente por las heces. El xileno a concentraciones de 1000 ppm induce destrucción de enteropatógenos en heces en 4-21 días. Se les usa para antisepsia en cuernos y pezuñas: evitan el reblandecimiento de los cascos y la penetración del *Pseudobacterium necrophorum* (117). Se derivado, el dicitrocresatxileno al 1% se utiliza en sales de necropsia, cirugía, etc. Es caro, poco tóxico, tiene amplio espectro y es más eficaz que el fenol (117, 153).

-Óxido de etileno, óxido de propileno y otros gases:

Son gases tóxicos que esterilizan el alimento de animales gnotobióticos. Se expenden en ampollitas útiles para su aproximadamente, o bien se usa al 10% con CO<sub>2</sub> con 12% de freón y funciona mejor con una humedad relativa elevada. Son

inflamables por lo que se recomienda que se mezclen con gases inertes (17). El óxido de etileno se ha utilizado para esterilización del equipo de anestesia inhalada, pero deben transcurrir 7 días para permitir que desaparezca todo residuo del gas (79). El óxido de etileno tiene buena actividad antiviral (2 x). Los aerosoles de propilenglicol y trietilenglicol son útiles en locales cerrados. El equipo de aerosol es caro y deben lavarse posteriormente estos sitios. Se usa poco en la industria de bovina en México. El diazomet (3-5 dietil 1-3-5-2 H-tetrahidrotiadiazina-2-tional), se emplea como gas al mezclarlo con agua, o en polvo para desinfección de locales contaminados por bacterias en especial *Salmonella* spp. Es caro y solo es útil en espacios cerrados. La propiolactona ( -propiolactona; Betaprona) es un anillo heterocíclico incoloro de olor penetrante. Se usan los vapores como esporicidas en humedad relativa elevada (70% la ideal). Se usa en contadas ocasiones por sus posibles efectos carcinogénicos (17).

-Colorantes antimicrobianos:

Existen compuestos colorantes con actividad antimicrobiana útil para la clínica. Se les conoce como: azo-colorantes ácidos, activos en medio ácido y selectivos por Gram negativos; y colorantes básicos, activos en pH alcalino y activos contra Gram positivos. Algunos de los colorantes que aún encuentran algún uso en la medicina, se listan en el cuadro 16.

## CICATRIZANTES

El término cicatrizante se aplica de manera poco selectiva a toda aquella sustancia que tenga capacidad antiséptica ó antibiótica, sin discriminar si fomenta o no la reepitelialización del área afectada y promueve la regeneración de las estructuras lesionadas con una proporción adecuada de colágena, vasos sanguíneos y glándulas (157).

Se han realizado múltiples evaluaciones de los efectos cicatrizantes de los fármacos más usados con resultados inesperados (157). Ya que la aplicación del fluido viscoso fresco de la sábila (*Aloe vera*) sobre las heridas y quemaduras facilita la cicatrización más eficientemente que la nitrofurazona, los mercuriales, las mezclas antibióticas y la yodo-polivinilpirrolidona. Adicionalmente, se han utilizado extractos alcohólicos de propóleos para la clínica de politraumatizados con éxito (90) y por ello se le considera como una buena opción en otros países. Aún no se cuenta con una presentación de este producto en México, pero ya se han demostrado sus beneficios (157).

Para cicatrización de quemaduras se cuenta en México con los derivados de plata como son: la plata absorbida en kaolina (Argostop; lab. Biochemie) y la sulfadiazina plata (Silvadene; lab. Natter-Mann). Aparentemente brinda mejores resultados la primera \*. Se cuenta con enfoques novedosos

---

\*Trabajos no publicados, H.V.E. Ph.D. Héctor Susano López  
Departamento de Fisiología y Farmacología, F.M.V.Z., U.N.A.M.

para cicatrizar, basados en la eficacia cicatrizante de plantas bilíneas como la sábila; esto es: el Dermobión-B (lab. Biotronics) que facilita notablemente la regeneración tisular en quemaduras de segundo grado por la acción del glucósido denominado filiferina, presentado con papaína y un vehículo que forma una película porosa en la quemadura \*. Sin embargo, se ha propuesto que la electroestimulación de las heridas a 60 Hts, 300 milivoltios y 20-40 amperios fomenta de manera superior a todos los métodos la cicatrización de heridas y quemaduras (1, \*\*).

Para debridar abscesos ó fomentar el lavado y resorción mecánica de tejido necrosado en heridas se recomiendan los agentes oxidantes como el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada al 1%) y el permanganato de potasio al 0.1%. La catalasa de los tejidos libera oxígeno de estos compuestos que se combina con pus y tejido necrosado formando una espuma que es arrastrada fuera de la herida. Evidentemente deberá usarse en abscesos y heridas abiertas para permitir el efecto de arrastre, de lo contrario se inducirá una lesión muy dolorosa (153).

\* Trabajos no publicados. MVE Ph D Héctor Sumano López, Departamento de Fisiología y Farmacología, F.M.V.E., U.N.A.M.

\*\*Sumano- Casaubón, Comunicación personal, F.M.V.E., U.N.A.M.

## REFERENCIAS

- 1.-Abolafia, A.J.A., Susano, L.H., Navarro, R.R. y Ocampo, C.L.: Evaluación del efecto cicatrizante de la acupuntura. Rev. Vet. Méx., 16: 37-31 (1985).
- 2.-Abreu, O.L. y Laudelina, F.: Acción del cloruro de benzalcoonio contra Escherichia coli, Staphylococcus aureus y Streptococcus faecalis. Revta. Sub. Cienc. Vet., 15: 145-149 (1984).
- 3.-Ackland, N.R., Hinton, M.R. and Demmeade, K.R.: Controlled formaldehyde fumigation system. Appl. Environ. Microbiol., 31: 480-487 (1980).
- 4.-American Medical Association, Council on Physical Medicine: Acceptance of ultraviolet lamps for disinfecting purpose. JAVMA, 132: 1600-1603 (1948).
- 5.-Amin, M.M., Smith, A.R., Anderson, K.L., Bahn, E.C. and Gustafsson, B.K.: Evaluation of a surfactant mixture C310 as a teat dip by a modified excised teat model. J. Dairy Sci., 61: 421-426 (1984).
- 6.-Amasino, C.F. y Durante, E.: Estudio del poder bactericida de un desinfectante iodado para uso quirúrgico. Vet. Arg., 2: 941-945 (1985).
- 7.-Armstrong, W.M.: Surface active agents and cellular metabolism. I. The effects of cationic detergent on the production of acid and of carbon dioxide by baker's yeast. Arch. Biochem., 21: 137 (1957).
- 8.-Avila, T.S.: Producción intensiva de ganado lechero, la ed., C.I.C.S.A., México, D.F., 1986.
- 9.-Azanzolo, B.G.A.: Manual de antisépticos y desinfectantes utilizados en las diferentes etapas del proceso de producción de leche, Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. Inst. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1981.
- 10.-Baggot, J.V.: The teaching of Veterinary Pharmacology and Toxicology in: Comparative Veterinary Pharmacology, Toxicology and Therapy 1st ed. M.T.P. Press Limited, Lancaster, 1986.
- 11.-Barnus, D.A., Johnson, R.E. and Brooks, B.W.: An evaluation of a teat dip with Godecyl Benzene Sulfonic Acid in preventing bovine mammary gland infection from experimental exposure to Streptococcus agalactiae and Staphylococcus aureus. Can. Vet. J., 23: 50-54 (1982).

- 12.-Bayliss, C.E. and Waites, W.M.: The combined effect of hydrogen peroxide and ultraviolet irradiation on bacterial spores. J. Appl. Bact., **41**: 263-269 (1979).
- 13.-Bayliss, C.E. and Waites, W.M.: The synergistic killing of spores of Bacillus subtilis by hydrogen peroxide and ultraviolet light irradiation. EMS Microbiology Letters, **2**: 331-333 (1979).
- 14.-Bayliss, C.E. and Waites, W.M.: The effect of hydrogen peroxide and ultraviolet irradiation on non-sporing bacteria. J. Appl. Bact., **48**: 417-422 (1980).
- 15.-Bhagavan, S.V.: Bioquímica. 2a ed. Massa Editorial Interamericana, México, D.F., 1978.
- 16.-Bath, J.L.: Hexachlorophene toxicity in dogs. J. Small Anim. Prac., **18**: 241 (1978).
- 17.-Block, S.S.: Disinfection, Sterilization and Preservation. 1th ed.  Lea and Febiger, Philadelphia, 1983.
- 18.-Bloocfield, S.F. and Miles, G.A.: The antibacterial properties of sodium dichloroisocyanurate and sodium hypochlorite formulations. J. Appl. Bact., **46**: 68-73 (1979).
- 19.-Bogan, J.A., Lees, P. and Yoxall, A.T.: Pharmacological Basis of Large Animal Medicine. 1st ed. Blackie Scientific Publications, Great Britain, 1983.
- 20.-Boinet, A.A.: Iodothérapie, 2nd ed. Masson, Paris, 1965.
- 21.-Booth, H.H. and McDonald, L.E.: Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 5th ed. Iowa State University Press, Iowa, USA, 1982.
- 22.-Bramley, J. and Hogben, E.M.: Use of lyophilized skin for testing the bactericidal activity of teat disinfectants. J. Dairy Res., **50**: 3-8 (1983).
- 23.-Brender, G.C., Fugh, D.H. and Bywater, R.J.: Veterinary Applied Pharmacology and Therapeutics. 5th ed. Saunders Lindsell and Cassel, London, 1981.
- 24.-Bray, D.B., Matske, R.P., Everett, E.W. and Wilox, C.J.: Comparison of teat dips with differing iodine concentration in prevention of mastitis infection. J. Dairy Sci., **66**: 2593-2596 (1983).

- 25.-Brazis, A.R., Leslie, J.E., Kahler, P.W. and Woodward, R.L.: The inactivation of *Bacillus globigii* and *Bacillus anthracis* by free available chlorine. *Appl. Microbiol.*, **2**: 338-343 (1958).
- 26.-Brazis, A.R., et al.: Effectiveness of halogens or halogen compounds in detoxifying *Clostridium botulinum* toxins. *J. Am. Water Works Assoc.*, **51**: 902-913 (1959).
- 27.-Browning, C.H.: Summary: Experimental studies in tuberculosis. *Br. Med. J.*, **1**: 73 (1926).
- 28.-Broch, C.W. and Koesterer, M.G.: The microbicidal activity of gaseous propylene oxide and its application to powdered or flaked foods. *J. Food Science*, **26**: 428-435 (1961).
- 29.-Broch, C.W.: Gaseous sterilization. *Annals. Rev. Microbiol.*, **20**: 765-769 (1961).
- 30.-Butterfield, C.F., Wattle, E., Hegregian, S. and Chambers, C.W.: Influence of pH and temperature on the survival of coli-forms and enteric pathogens when exposed to free chlorine. *Public Health Rep.*, **58**: 1837-1866 (1943).
- 31.-Butterfield, C.F.: Bactericidal properties of free and combined available chlorine. *J. Am Water Works Assoc.*, **50**: 1305-1312 (1948).
- 32.-Calman, R.M. and Murray, J.: Antiseptics in midwifery. *Br. Med. J.*, **2**: 2000 (1954).
- 33.-Carson, E.A., Petersen, N.J., Favero, M.S. and Agrano, S.M.: Growth characteristics of atypical mycobacteria in water and their comparative resistance to disinfectants. *Appl. Environ. Microbiol.*, **16**: 839-846 (1973).
- 34.-Chang, S.L., Berg, G., Clarke, N.A. and Kahler, P.W.: Survival and protection against chlorination of human enteric pathogens in free-living nematodes isolated from water supplies. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **2**: 136-142 (1960).
- 35.-Chick, H.: An investigation of the laws of disinfection. *J. Hyg.*, **2**: 92-133 (1908).
- 36.-Chick, H.: Disinfection by chemical agencies and hot water. *J. Hyg.*, **10**: 237-286 (1910).
- 37.-Clarke, N.A. and Kahler, P.W.: The inactivation of purified Coxsackie virus in water by chlorine. *Am. J. Hyg.*, **59**: 119-127 (1954).

- 38.-Clarke, H.A., Stevenson, R.E. and Fabler, P.W.: The inactivity of purified type 3 Adenovirus in water by chlorine. Am. J. Hyg., 61: 314-319 (1956).
- 39.-Clarke, H.A. and Chang, S.L.: Enteric viruses in water. J. Am Water Works Assoc., 61: 1399-1371 (1969).
- 40.-Coliform subcommittee, Research committee, National Mastitis Council.: Coliform mastitis-a review. J. Dairy Sci., 62: 1-8 (1979).
- 41.-Cox, H.R., van der Scheer, J., Aiston, S. and Schnell, E.: The purification and concentration of influenza virus by means of alcohol precipitation. J. Immunol., 58: 149-166 (1947).
- 42.-Cunliffe, H.R., Blackwell, J.H., Dors, R. and Walker, J.S.: Inactivation of milkborne foot-and-mouth disease virus at ultra-high temperatures. Journal of Food Protection, 42: 135-137 (1979).
- 43.-Costigan, S.M.: Effectiveness of hot hypochlorites of low alkalinity in destroying Mycobacterium Tuberculosis. J. Bacteriol., 22: 57-61 (1936).
- 44.-Davies, G.E. et al: 1:6-di(4'-chlorophenyl)diguanidohexane ("Hibitane"). Laboratory investigation of a new antibacterial agent of high potency. Br. J. Pharmacol., 2: 192 (1948).
- 45.-Davies, D.M.: Textbook of Adverse Drug Reactions, 3th ed. Oxford University Press, Great Britain, 1985.
- 46.-Davies, J.: Selections in Pathology and Surgery. Part II. In: Disinfection, Sterilization and Preservation. Edited by Block, S.S. 183, 2nd ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1977.
- 47.-Davies, L.E., Hempstead, B.S., Berg, J.N. and Hoffman, B.S.: Efficacy of ethylenediamine dihydriodide in the prevention of naturally occurring foot rot in cattle. Am. J. Vet. Res., 45: 2347-2350 (1984).
- 48.-Davies, M.E. and O'Neill, J.C.: A comparison of the antibacterial action of five udder washes. Vet. Rec., 101: 277-280 (1980).
- 49.-Davies, K.C.: Effects of regular formalin footbaths on the incidence of foot lameness in dairy cattle. Vet. Rec., 111: 394 (1982).
- 50.-Daykin, P.: Farmacología y Terapéutica Veterinaria, 4a ed. Compañía Editorial Continental, S.A., México, 1981.

51.-Dood, F.H., Neave, F.K., Kingwill, R.O., Thiel, C.C. and Westgarth, D.R.: The importance of hygiene in the control of udder disease. 11th Int. Dairy Congress. (memorias) München, 2:283-390 (1966).

52.-Dood, F.H. and Neave, F.K.: Mastitis control. Biennial reviews, National Institute for Research in Dairying. Shinfield, England: 31-60 (1970).

53.-Dychdale, G.R.: Chlorine and chlorine compounds. In: Disinfection, sterilization and preservation. Edited by: Lawrence, C.A. and Block, E.S., 286 ed Lee and Febiger. Philadelphia, 1968.

54.-Dychdale, G.R.: Acid-anionic surfactant sanitizers In: Disinfection, sterilization and preservation. Edited by: Block, E.S., 319 2nd ed. Lee and Febiger, Philadelphia, 1977.

55.-Eberhart, R.J. and Buckalew, J.M.: Evaluation of a hygiene and dry period therapy program for mastitis control. J. Dairy Sci., **55**: 1603-1698 (1972).

56.-Esty, J.R. and Meyer, K.F.: The heat resistance of spores of B. pasteurii and allied anaerobes. J. Infect. Dis., **31**: 650-653 (1922)

57.-Evans, D.H., Stuart, P. and Roberts, H.: Disinfection of animal viruses. Yak. J., **122**: 356-359 (1977).

58.-Farnsworth, R.J.: Role of test dips in mastitis control. JAVMA, **126**: 1116-1119 (1980).

59.-Farnsworth, R.J., Wyman, L. and Hawkinson, R.: Use of a test sealer for prevention of intramammary infections in lactating cows. J. Am. Vet. Med. Assoc., **177**: 441-445 (1980).

60.-Faucou, J.P., Colin, M.E. et Giuffret, A.: Activité bactericide in vitro de l'hypochlorite sur les spores de Bacillus lereae. Revus. Med. Vet., **10**: 707-710 (1980).

61.-Fenner, F.: Veterinary Virology. 1st ed. Academic Press Inc., London 1987.

62.-Fernández, R.F.: Aplicación de una jales desinfectante sobre las manos de ordeñadores para la disminución de microorganismos patógenos en un programa de control de mastitis. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. Inst., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.

63.-Fisher, G.C. and Newbould, F.H.S.: Field evaluation of a test dip containing Dodecyl Benzene Sulfonic Acid in preventing new mammary gland infections in a dairy herd. Can. Vet. J., **24**: 89-91 (1983).

64.-Fuentes, V. y Sumano, H.L.: Farmacología Veterinaria, Ed. Fuentes Sumano, México, D.F., 1982.

65.-Furuta, K., Sato, S. and Kawamura, M.: Effect of formaldehyde on disinfection of filtered air under positive pressure (FAPP) type house. Poultry science, 55: 2295-2299 (1976).

66.-Galton, D.M., Peterson, L.G., Merrill, W.G., Bandler, D.K. and Shuster, D.E.: Effects of premilking udder preparation on bacterial population, sediment, and iodine residues in milk. J. Dairy Sci., 62: 2580-2589 (1984).

67.-Galton, D.M., Peterson, L.G. and Erb, H.M.: Milk iodine residues in herds practicing iodophor premilking teat disinfection. J. Dairy Sci., 62: 267-271 (1984).

68.-Callé, H.G. and Venker-van Esagen, A.J.: Ototoxicity of the antiseptic combination chlorhexidine/netrimide (Savlon) effects on equilibrium and hearing. The veterinary quarterly, 8: 58-59 (1986)

69.-Ganaway, J.R.: Effect of heat and selected chemical disinfectants upon infectivity of spores of Bacillus pfliformis (Tyzzer's Disease). Laboratory animal, 20:192-193 (1980).

70.-Gayot, G. et Urache, R.: Etude du pouvoir bactericide de quelques désinfectants usuels. Mag. Méd. Vet., 132: 299-304 (1976).

71.-Geftic, S.G., Heymann, H. and Adair, F.W.: Fourteen year survival of Pseudomonas ceacia in a salts solution preserved with benzalkonium chloride. Appl. Environ. Microbiol., 21: 505-507 (1979).

72.-Gershenfeld, L.: Iodine. In: Disinfection, Sterilization and Preservation, Edited by: Block, S.S., 183, 2nd ed. Lea and Febiger, 1977.

73.-Gibbons, W.J., Catcott, E.J. and Smithcore, J.F.: Bovine Medicine and Surgery, 5th ed. American Veterinary Publications Inc., USA, 1970.

74.-Godinho, K.S. and Bramley, A.J.: The efficacy of teat dips of differing persistence on teat skin in preventing intramammary infection by Streptococcus uberis and Escherichia coli in dry cows. Br. Vet. J., 138: 574-579 (1980).

75.-Godinho, K.S. and Bramley, A.J.: The interaction of glycerol and an iodophor teat dip. J. Appl. Bact., 48: 449-455 (1980).

- 76.-Goodman, L.S. y Gilman, A.: *Bases Farmacológicas de la Terapéutica*. 4a ed. UNSA, México, D.F., 1977.
- 77.-Greenfield, J., Bigland, C.H. and Milligan, J.D.: Control of bovine foot rot by treatment of feedlot litter with paraformaldehyde. *Br. Vet. J.*, **128**: 578-584 (1972).
- 78.-Habeeb, A.F.S.A. and Hiramoto, R.: Reaction of proteins with glutaraldehyde. *Arch. Biochem.*, **125**: 16-18 (1968).
- 79.-Hall, R.: The activity of chlorhexidine gluconate against *Brucella abortus*. *Veť. Rec.*, **105**: 308-306 (1979).
- 80.-Harmon, R.J. and Hogan, J.S.: Backflushers help fight contagious mastitis. *Hoard's Dairyman*, **110**: 1200 (1988).
- 81.-Hartmann, M. and Kagi, H.: Saure Seifen. *Z. ANORG. CHEM.*, **41**: 127-130 (1928).
- 82.-Hays, W., Elliker, P.R. and Sandina, W.E.: Effect of acidification on stability and bactericidal activity of added chlorine in water supplies. *J. Milk Food Technol.*, **26**: 147-149 (1963).
- 83.-Hegna, I.K.: An examination of the effect of three phenolic disinfectants on *Mycobacterium tuberculosis*. *J. Appl. Bact.*, **43**: 183-187 (1977).
- 84.-Hekmati, M and Bradley, R.L.: Effect of milk constituents on the persistence of sodium hypochlorite sanitizer. *J. Dairy Sci.*, **62**: 47-48 (1979).
- 85.-Henken, R.W.: Milk and meat iodine content: relation to human health. *JAVMA*, **126**: 1112-1124 (1979).
- 86.-Hicks, W.G., Kennedy, T.J., Keister, D.W. and Miller, M.L.: Evaluation of a test dip of chlorhexidine digluconate (0.5%) with glycerin (5%). *J. Dairy Sci.*, **64**: 2266-2269 (1981).
- 87.-Hogan, J.S., Harmon, R.J., Langlois, B.E. Henken, R.W. and Crist, W.L.: Efficacy of an iodine backflush for preventing new intramammary infections. *J. Dairy Sci.*, **67**: 1850-1859 (1984).
- 88.-Howard, J.L.: *Current Veterinary Therapy: Food Animal Practice*, Saunders Company, Philadelphia, USA, 1986.

- 89.-Hughes, B.J., Forsell, J.H., Sleight, S.D., Kuo, C. and Shull, L.R.: Assessment of pentachlorophenol toxicity in newborn calves: clinicopathology and tissue residues. Journal of Animal Science, **61**: 1587-1603 (1985).
- 90.-Iannuzzini, J.: Propolis: The most mysterious hive element. Am. Bee J., **121**: 573-603 (1981).
- 91.-Jaska, J.H. and Predall, D.L.: Impact of detergent systems on bacterial survival on laundered fabrics. Appl. Environ. Microbiol., **32**: 743-748 (1980).
- 92.-Jawetz, F.: Manual de Microbiología Médica. 8a ed. El Manual Moderno. México, D.F., 1979.
- 93.-King, J.S., Morant, S.V. and Bramley, A.J.: The bactericidal activity of teat dip containing chlorhexidine and cetrimide. Vet. Rec., **101**: 421-423 (1977).
- 94.-King, J.S., Neave, F.K. and Weergarth, D.R.: Disinfection properties of some bovine teat dips. J. Dairy Res., **44**: 47-55 (1977).
- 95.-King, J.S., Godinho, K.S. and Bramley, A.J.: In: Testing and efficacy of teat skin disinfectants, Edited by: Collins, H.C., 159 Academic Press, New York, NY (1981).
- 96.-Klein, M. and Deforest, A.: Antiviral action of germicides. Soap Chem. Spec., **32**: 70-72 (1963).
- 97.-Klesperer, R.M.M., Nahls, T.A.J.I. and Brown, M.R.W.: Effect of B-pleamid RP1 and nutrient depletion on the resistance of Escherichia coli to Cetrimide, Chlorhexidine and Phenol. J. Appl. Bact., **48**: 349-357 (1980).
- 98.-Kroning, B. and Paul, Th.: Die chemischen grundlegen der lehre von der giftwirkung und desinfektion. Z. Hyg., **15**: 1-113 (1897).
- 99.-Lacey, R.W.: Antibacterial activity of povidone towards nonsporing bacteria. J. Appl. Bact., **45**: 443-449 (1979).
- 100.-Lawrence, C.A.: Antimicrobial activity in vitro of chlorhexidine. J. Am. Pharm. Assoc., **43**: 731-734 (1960).
- 101.-Lawrence, C.A.: Quaternary ammonium compounds. In: Antiseptics, disinfectant, and sterilization. Edited by: Reddish, G. F., 581 Los and Schirar. Philadelphia, 1961.
- 102.-Lewin, S., Soldiviero, R., Moltzman, R. and Florman, A.: Contaminated povidone-iodine solution - Northeastern United States. Morbidity Mortality Weekly Rep., **46**: 553 (1980).

- 103.-Longworth, A.R.: Chlorhexidine. In: Inhibition and Destruction of the bacterial cell. Edited by: Hugo, W.H., 95, Academic Press, New York, NY (1971).
- 104.-McDonald, J. S.: Prevention of intramammary infections by milking time hygiene. *Am. J. Vet. Res.*, 31: 233-240 (1970).
- 105.-McKinnon, C.M., Higgs, T.M. and Bramley, A.J.: An examination of teat drying with disinfectant impregnated cloths on the bacteriological quality of milk and on the transfer of *Streptococcus agalactiae* before milking. *J. Dairy Sci.*, 52: 356-359 (1969).
- 106.-Mock, J.F.: Disinfectants and Sanitizers ...How to use them effectively. *Poultry Digest*, 20: 427-431 (1971).
- 107.-Mohanty, S.B. y Gupta, S.K.: *Virologia Veterinaria, Interamericana*, 1a ed., 1981.
- 108.-More, G.L.: Desinfectantes Registrados para su venta en el Mercado de México. Curso de Actualización de Desinfección y Desinfectantes en Medicina Veterinaria (Memorias) Cuidad Universitaria, México, D.F., 1985: 109-116. *Exp. Med. Vet. Equi.*, U.N.A.M., México, D. F. (1985).
- 109.-Morse, G.E.: Bovine mastitis. In: *Proc. VI Int. Congr. Cattle Dis.*, 172, Philadelphia, (1970).
- 110.-Morris, J.G.: *Fisicoquímica para Biólogos*, ed. Rovardé, Barcelona, España, 1976.
- 111.-Natzke, R.P.: Role of teat dips and hygiene in mastitis control. *JAVMA*, 170: 1196-1198 (1977).
- 112.-Heave, F.K., Dodd, F.H. and Kingwill, R.G.: A method of controlling udder disease. *Vet. Rec.*, 78: 521-523 (1966).
- 113.-Heave, F.K., Dodd, F.H., Kingwill, R.G. and Westgarth, D.R.: Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management. *J. Dairy Sci.*, 52: 696-706 (1969).
- 114.-Newbold, F.H.S.: Disinfection in the prevention of udder infections, A review. *Exp. Vet. J.*, 8: 29-37 (1965).
- 115.-Nickerson, S.C., Watts, J.L., Boddie, R.L. and Pankey, J.W.: Evaluation of 5% and 1% iodophor teat dips on commercial dairies. *J. Dairy Sci.*, 52: 1693-1698 (1969).

116.-Gonzalo, C.L.: Clasificación y Mecanismo de Acción de los Principales Desinfectantes. Curso de Actualización de Desinfección y Desinfectantes en Medicina Veterinaria, (Memorias) Cuidad Universitaria, México, D.F., 1979. 27-61 *Fac. Med. Vet. Zoot., U.N.A.M., México, D.F., (1981).*

117.-Ocampo, C.L. y Samano, L.H.: Antiseptia y desinfección prácticas en veterinaria. *Parasitara*, 18: 21-26 1986.

118.-Ojajarvi, J.: An evaluation of antiseptics used for hand disinfection in wards. *J. Hyg. Camb.*, 14: 75 (1976).

119.-Pankey, J.W. and Philpot, W. N.: Hygiene in the prevention of udder infections. I. Comparative efficacy of four test dips. *J. Dairy Sci.*, 58: 30-34 (1975).

120.-Pankey, J.W., Philpot, W.N., Boddie, R.L. and Watts, L.: Evaluation of nine test dips under experimental challenge to *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus galactiae*. *J. Dairy Sci.*, 55: 141-169 (1982).

121.-Pankey, J.W.; Eberhart, R.J.; Cuning, A.L.; Daggett, R.D.; Farnsworth, R.J. and McDuff, C.K.: Uptake on postmilking test antiseptia. *J. Dairy Sci.*, 61: 1336-1353 (1984).

122.-Pankey, J.W., Boddie, R.L. and Philpot, W. N.: Evaluation of linear Cedeacyl Benzene Sulfonic Acid as a test dip in a commercial dairy. *J. Dairy Sci.*, 61: 1354-1358 (1984).

123.-Pankey, J.W., Boddie, R.L. and Hickerson, S.C.: Efficacy evaluation of two new test dip formulations under experimental challenge. *J. Dairy Sci.*, 58: 462-465 (1985).

124.-Paul, J.W. and Gordon, M.A.: Efficacy of a chloroxidine surgical scrub compared to that of hexachlorophene and povidone-iodine. *Vet. Med.*, 71: 573-574 (1976).

125.-Pepper, R.E.: Comparison of the activities and stabilities of alkaline, glutaraldehyde sterilizing solutions. *Infect. Cont.*, 1: 90-93 (1969).

126.-Petrocci, A.N.: Quaternary ammonium compounds. In: Disinfection, sterilization and preservation, Edited by: Block, S.S. Lea and Febiger, Philadelphia, 1977.

127.-Philpot, W.N. and Pankey, J.W.: Hygiene in the prevention of udder infection. III. Effectiveness of 59 test dips for reducing bacterial populations on test skin. *J. Dairy Sci.*, 58: 309-314 (1975).

128.-Philpot, W.N., Boddie, R.L. and Pankey, J.W.: Hygiene in the prevention of udder infections. IV. Evaluation of test dips with excised cow's teats. *J. Dairy Sci.*, 61: 950-955 (1978).

- 129.-Pianta, C. and Wiest, J.M.: Disinfection in bovine mastitis: bactericidal action of iodophor on *Staphylococcus aureus* as the contaminating agent in the milkyard. *Ecol. Hyg.*, **50**: 53-63 (1986).
- 130.-Potlkar, M.S.: Acute, subacute and chronic toxicity data on anionic. In: Anionic surfactants, biochemistry, toxicology, dermatology. Edited by: Gluckhaber, C., 87, Marcel Dekker, Inc., New York, NY 1980.
- 131.-Pradhan, A., Mishra, M. and Nayak, J.B.: Effects of treatment of calf shed on the growth and health of calves. *Indian Vet. J.*, **55**: 40-44 (1978).
- 132.-Prince, H., Herbert, M., Nonemaker, W.S., Norgard, E.C. and Prince, D.L.: Iodophors. *J. Pharm. Sci.*, **61**: 1693-1703 (1972).
- 133.-Putnam, F.W.: The interaction of protein and synthetic detergents. *Adv. Protein Chem.*, **4**: 79-81 (1948).
- 134.-Reber, H.W., Fada, T.A. and Jorgensen, T.A.: Safety evaluation of a quaternary ammonium compound sanitizer for turkey drinking water. *Avian Dis.*, **14**: 214 (1970).
- 135.-Reza, G.L.C.: La Desinfección en Establos Lecheros y Salas de ordeño. Curso de Actualización de Desinfección y Desinfectantes en Medicina Veterinaria. (Memorias). Cuidad Universitaria, México, D.F., 1985: 164-169. *Fac. Med. Vet. 2001*. U.N.A.M., México, D.F., (1985).
- 136.-Rueggsegger, G.J., Kuhn, P. and Schultz, L.H.: Iodine in field milk samples and effects on mastitis organisms. *J. Dairy Sci.*, **66**: 1976-1979 (1983).
- 137.-Scharff, T.G.: Correlation of the metabolic effects of benzalkonium chloride with its membrane effects in yeast. *Biochem. Pharmacol.*, **4**: 79-82 (1960).
- 138.-Schultze, W.D. and Smith, J.W.: Effectiveness of chlorhexidine in a postmilking teat dip. *J. Dairy Sci.*, **53**: 38-49 (1970).
- 139.-Schultze, W.D. and Smith, J.W.: Effectiveness of postmilking teat dips. *J. Dairy Sci.*, **55**: 426-427 (1972).
- 140.-Schultze, W.D.: Control of new intramammary infection at calving by prepartum teat dipping. *J. Dairy Sci.*, **66**: 2094-2099 (1983).
- 141.-Scheuchmeister, I.L.: Sterilization by Ultraviolet Irradiation. In: Disinfection, Sterilization and Preservation, Block, S.S. 107-124 3th ed. Lea and Febiger, 1983.

- 142.-Sen, A.K. and Kumar, S.: Note of the use of SOH as a viricidal agent against food-and-mouth disease virus. *Indian J. Anim. Sci.*, **11**: 982 (1981).
- 143.-Serrano, L.J.: Dermatitis and death in mice accidentally exposed to quaternary ammonium disinfectant. *JAMA*, **181**: 652 (1972).
- 144.-Sheldrake, R.F.; Moore, J.T. and Hutchinson, J.E.: Post-milking iodine test skin disinfectants. *J. Dairy Research*, **47**: 19-24 (1980).
- 145.-Sheldrake, R.F. and Moore, R.J.T.: Post-milking iodine test skin disinfectants. *J. Dairy Research*, **47**: 37-41 (1980).
- 146.-Sheldrake, R.F.; Moore, R.J.T.; Chen, S.C. and McPhillips, J.: Post-milking iodine test skin disinfectants. *J. Dairy Research*, **47**: 33-38 (1980).
- 147.-Sheldrake, R.F. and Moore, R.J.T.: Effect of a disinfectant udder wash and a post-milking teat dip on the bacterial population of the teat and on the rate of new intramammary infection. *J. Dairy Res.*, **47**: 253-258 (1980).
- 148.-Sheldrake, R.F. and Moore, R.J.T.: Effect of teat skin disinfection on the rate of infection and interval to infection in cows exposed to high levels of *Staphylococcus aureus*. *J. Dairy Res.*, **48**: 1-5 (1981).
- 149.-Sheldrake, R.F. and Moore, R.J.T.: Role of pre-milking teat skin disinfection in preventing *Staphylococcus aureus* mastitis. *J. Dairy Res.*, **52**: 101-105 (1983).
- 150.-Somerville, J.M. and Rose, I.D.: Control of bovine teat skin lesions with glycerinated iodophor teat dips. *Yak. Res.*, **102**: 262-263 (1978).
- 151.-Steward, C.H.: Antisépticos y Desinfectantes; Fungicidas; Ectoparasiticidas. En: *Basas Farmacológicas de la Terapéutica*. Editado por: Goodman y Gilman, 826-832, 5a ed. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F., 1973.
- 152.-Stuart, L.S. and Ortensio, L.F.: Swimming pool chlorine stabilizers. *Soc. Chem. Ser.*, **42**: 79-82 (1964).
- 153.-Susano, L.H. y Ocampo, G.L.: *Farmacología Veterinaria*. 1a ed. McGraw-Hill, México, D.F., 1987.
- 154.-Susano, L.H.: Criterios en la Selección de Desinfectantes. Curso de Actualización de Desinfección y Desinfectantes en Medicina Veterinaria (Numerias). Cuidad Universitaria, México, D.F., 1986: 69-101. *Enc. Med. Vet. Zoot.*, U-N-A-M., México, D.F., (1985).

155.-Sumano, L.H., Ocasio, C.L., Gaytán, L.G. y González de la V.M.: Eficacia desecstrizante de varios medicamentos de patente, la sábila y el propóleo. *Rev. Vet. Méx.*, 12: 33-37 (1967).

156.-Tierney, J.T. and Larkin, E.P.: Potential sources of error during virus thermal inactivation. *Appl. Microbiol.*, 15: 432-437 (1978).

157.-Tindall, E.E.: Evaluation of a new iodophor antiseptic. *Mod. Vet. Pract.*, 42: 675-677 (1963).

158.-Trueman, J.R.: The halogens. In: Inhibition and destruction of the bacterial cell. Edited by: Hugo, W.B., 137. Academic Press, New York, NY 1971.

159.-Upson, D.: Upson's Handbook of Clinical Veterinary Pharmacology. Y.M. Publishing Corporation, Kansas, USA, 1981.

160.-Van Denne, D.M.: Mastitis caused by contaminated teat dip and dipping cup. *Vet. Med. Small Anim. Clin. Pract.*, 84: 941 (1989).

161.-Van Niert, A.S.J.P.A.M., Bogaert, H.G. and Debackere, M.: Comparative Veterinary Pharmacology, Toxicology and Therapy. MP Press Limited, Lancaster, England, 1984.

162.-Vargas, G.R.: Desinfección en Explotaciones de Bovinos Productores de Leche: Prevención y Control Específico. del Curso de Actualización de Desinfección y Desinfectantes en Medicina Veterinaria (Memorias). Ciudad Universitaria, México, D.F., 1979: 111-192. *Rev. Med. Vet. Zoot.*, U.M.A.M., México, D.F., (1981).

163.-Vera, A., Volkovsky, G.D. y Sánchez, I.: Efectividad de las soluciones de formaldehído en la desinfección contra el *Mycobacterium bovis*. *Rev. Cub. Cienc. Vet.*, 1: 75-80 (1983).

164.-Weiss, H.: The heat resistance of spores with especial reference to the spores of *B. botulinus*. *J. Infect. Dis.*, 28: 70-92 (1921).

165.-Wesen, D.P. and Schultz, L.H.: Effectiveness of a postmilking teat dip in preventing new udder infections. *J. Dairy Sci.*, 23: 1391-1394 (1970).

166.-Westfall, G.F., Hinckley, L.S., Daniels, W.E. and DeChoux, J.: Controlling mastitis with an aerosol teat disinfectant. *Vet. Med.*, 82: 752-755 (1987).

167.-Wilson, C.O. and Gisvold, G.: Textbook of Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry, 3th ed. J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 1956.

168.-Wills, F.K.: Fumigants and sanitation: Update on formaldehyde. Poultry digest, 42: 432-434 (1983).

169.-Windholz, M.: pp 4900 in The Merck index, 4900, 9th ed Merck and Co., Rahway, NJ, 1974.

170.-Winicov, M.: Diluted povidone-iodine kills bacteria faster. Hosp. Infect. Control., 9: 1-3 (1982).

171.-Wirgin, G.: Vergleichende untersuchung ueber die keilstoetenden und die entwickelungshemmenden Wirkungen von alcoholen der methyl-, ethyl-, propyl-, butyl- und amylnreihe. Z. Hyg. Infektions. 46: 149-168 (1904).

172.-Wolin, M.J.: Agentes fisicos, sustancias bactericidas (desinfectantes) y drogas quimioterapicas. En: Treatado de Microbiologia de Burrows, Editado por: Freeman, S.A. 121-131, 3ta ed. Interamericana, Mexico, D.F., 1984.

173.-Wright, H.S.: Inactivation of vesicular stomatitis virus by disinfectants. Appl. Microbiol., 12: 92-99 (1970).

174.-Yamada, J.: Antimicrobial action of sodium laurylbenzene-sulfonate. Appl. Biol. Chem., 32: 2601-2604 (1978).

175.-Zaslavsky, B.Y., Ossipov, N.H. and Rogozhkin, S.V.: Action of surface active substances on biological membranes. III. Comparison of hemolytic activity of ionic and non-ionic surfactants. Biochim. Biophys. Acta., 510: 151-155 (1978).



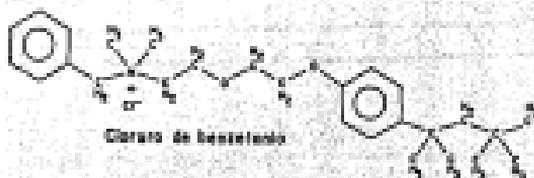
Bromure de cetiltriméthyleammonium



Chlorure de cetylpyridinium



Chlorure de benzalkonium



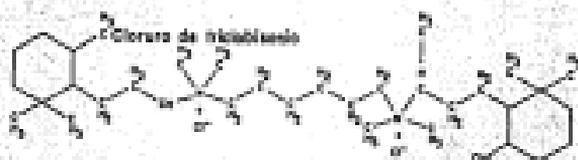
Chlorure de benzéthone



Bromure de diméthyle



Bromure de cetylpyridinium



Chlorure de triéthyleammonium

Fig. 1. Principales détergents cationiques &amp; savons quaternaires de ammonium.

## CAPÍTULO I.

## RESUMEN DE ALGUNOS DATOS HISTÓRICOS RELEVANTES DE LA HISTORIA DEL USO DE ANTISEPTICOS Y DESINFECTANTES.

ANTISEPTICO O DESINFECTANTE	DATO HISTÓRICO	REFERENCIA
Calor	Crick en 1908 establece las bases de la reacción.	54
Oxido de etileno	Bruch 1881 usa óxido de etileno para esterilización.	55, 59
Cloro	Koch en 1881 y Semmelweis en 1846 lo usaron para desinfección en hospitales. Citado por Block.	57
Clorhexidina	Davies 1954 reporta que entre varias bisbiguenidas la clorhexidina resultó superior y en la actualidad es una de las antisepticos más usados.	46
Iodo	Davies lo usa como antiseptico en 1839 y Boiset en 1865 como tinte y linimento.	58
Quaternarios de amonio	Brewing et al en 1926 y Harbom y Kagi identifican por primera vez los efectos antibacterianos.	57, 59
Fenol	En 1867 Lister lo describe como el germicida por excelencia, citado por Block. Kranig y Reul en 1890 definen y comparan las acciones germicidas del fenol.	54
Alcohol	Mirgin en 1904 define que a mayor peso molecular de los alcoholes mayor efecto antibacteriano.	57
Generales	En 1910 se establecen las primeras reglas acerca del uso y venta de antisepticos y desinfectantes en Estados Unidos y solo hasta 1964 se restringen los registros de nuevos antisepticos y desinfectantes.	55

## CUADRO 2.

## COMBINACIONES UTILIZADAS DE ALCALIS [Adaptado de Senoo - Goshu(15) y Booth y McDonald(21)]

ALCALI	COMBINADO CON	USOS
NaOH 1%	8.5 % NaClO + 5.5 % de formaldehído	Diarreas virales
2% Carbonato sódico	98 % Cloruro de sodio	Acondonamiento de áreas con fiebre aftosa
Sol. acuosa de cal hidratada con NaOH		Contra <u>Cryptococcus neoformans</u>
NaOH 2%	Formol 2.5	Para desinfección por debajo de 0°C (-5 a 0°C)
NaOH 2%	Cresol 2.5	Contra togavirus
NaOH	Potassiumato de potasio	Contra adenovirus tipo 2
NaOH	Cl <sup>-</sup> 2-3 % Formol 2.5	A 60-70°C para desinfectar vehículos de transporte

CUADRO 3.  
CONCENTRACION MÍNIMA BACTERICIDA DE LOS DESINFECTANTES USADOS (Adaptado de Givert y Ursoche [6]).

DESINFECTANTES	HPOCLORITO DE SODIO		FORMOL		SOSA CRUSTRICA	
	C.M.B.	C.M.B.	C.M.B.	C.M.B.	C.M.B.	C.M.B.
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	0.17 (**)	0.32 (+)	1.69 (**)	0.46 (**)		
<u>Escherichia coli</u>	0.29 (**)	0.44 (±)	2.05 (+)	0.32 (**)		
<u>Bacillus stearis</u>	0.34 (**)	0.42 (±)	2.95 (+)	0.60 (+)		
<u>Streptococcus faecalis</u>	0.50 (**)	2.39 (-)	2.90 (+)	3.37 (-)		
<u>Bacillus anthracis</u>	3.0 (-)	5.0 (-)	10.0 (-)	12.8 (-)		
<u>Mycobacterium bovis</u>	1.60 (±)	2.60 (-)	4.8 (±)	12.8 (-)		

C.M.B. = Concentración mínima bactericida en %.

\*\* C.M.B. menor a la recomendada por los fabricantes.

+ C.M.B. igual a la recomendada por los fabricantes.

± C.M.B. ligeramente superior a la recomendada por los fabricantes.

- C.M.B. muy superior a la recomendada por los fabricantes.

CUADRO 4.

## LA CAL RECIBIENDO APAGADA COMO MEDIO DESINFECTANTE.

TIPO DE DESINFECCION Y ENFERMEDAD	OBJETO DE DESINFECCION	NUMERO DE APLICACIONES	CONCENTRACION DE LA SUSPENSION EN %	TIEMPO MINIMO DE ESPERA PARA ESPERACION DESPUES DE ULT. APLICACION.
Desinfección profiláctica	Instalaciones de los animales, Casederos.	1	10 - 20	1 hora
Tuberculosis	Instalaciones	3	20	3 horas
Brucelosis	Instalaciones	1	10 - 20	3 horas
Salmonelosis	Instalaciones	1	20	1 hora
Pasteurellosis	Instalaciones, Aparos.	2	20	3 horas

(Adaptado de Sauer [15]).

CUADRO 5.

ACCION BACTERICIDA DEL ALCOHOL ETILICO E ISOPROPILICO SOBRE ALGUNOS VIRUS.  
(Adaptado de Klein y Deforest (26)).

Virus	CONCENTRACION MINIMA INACTIVACION EN 10 MINUTOS	
	Alcohol etílico	Alcohol isopropílico
Poliovirus tipo 1	70 %	95 % (Negativo)
Adenovirus tipo 2	50 %	50 %
Berget virus	30 %	30 %
Influenza	30 %	30 %
Coxsackie B-1	60 %	95 % (Negativo)
ECHO 6	50 %	90 %

CUADRO 6.

EFECTO ANTIMICROBIANO DEL CLORO SOBRE VARIOS MICROORGANISMOS.  
(Adaptado del Block [17]).

MICROORGANISMO	pH	°C	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	ppm	RESULTADOS ANTIMICROBIANOS %	REFERENCIA
<u>Bacillus anthracis</u>	7.2	22	120 min.	2.3-2.4	100	25
<u>Clostridium botulinum</u> cerveza tipo A	7.0	25	30 seg.	0.5	100	26
<u>Escherichia coli</u>	7.0	20-25	1 min.	0.055	100	20
<u>Mycobacterium tuberculosis</u>	8.4	50-60	30 seg.	50	100	43
<u>Pseudomonas</u> <u>fluorescens</u>	6.0	21	15 seg.	5.0	100	22
<u>Shigella dysenteriae</u>	7.0	20-25	3 min.	0.045-0.055	100	21
<u>Staphylococcus aureus</u>	7.2	25	30 seg.	0.8	100	citado por Block [17]
<u>Streptococcus faecalis</u>	7.5	20-25	2 min.	0.1	100	192
<u>Aspergillus niger</u>	10-11	20	30-60 min.	100	100	citado por Block [17]
Resutados	6.8-7.2	25	30 min.	95-100	95	34
Proteobactérias	7.0	25	120 min.	0.00-0.12	99-100	30
Adenovirus tipo 3	8.0-9.0	25	60-60 seg.	0.2	99.0	35
Coxsackie A <sub>2</sub>	6.9-7.1	27-29	3 min.	0.90-1.0	99.0	37

COMPUESTOS CLORADOS MAS COMUNENTE UTILIZADOS COMERCIALMENTE

(Adaptado del Black [17]).

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUIMICO	FORMULA QUIMICA	% Cl. Disp.
Solución de Obleo	Hipoclorito de sodio	NaOCl	0.4 - 0.5
Cloro	Hipoclorito de sodio	NaOCl	5.25
TSP clorinado	Fosfato-trisódico clorado	$4(\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})\text{H}_2\text{O}$	3.25
Clordifóxido	Dióxido de cloro decahidrato	$\text{ClO}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	17
Clorazodín	N,N'-diclorosulfocarbamida		77.0
Cloramina T	p-sulfenilfuncionamida sódica		24 - 26
Bicloramina T	p-sulfenilfuncionamida		56 - 60
Cloramina B	Benzenosulfonamida sódica		29.5
Relazone	Acido p-sulfenilfuncionamino-benzóico		48 - 50.8

CUADRO 5.

CONCENTRACION MÍNIMA INHIBITORIA DE ALGUNOS PRODUCTOS COMERCIALES QUE  
CONTENGAN CLOROXETILINA [Adaptado de Hill (29)].

	<u>Brucella</u> <u>abortus</u>	<u>Escherichia</u> <u>coli</u>	<u>Paratubercu-</u> <u>losis</u>
Bibitane 20 %	1:3,200	1:6,400	1:1,600
Bibitane concentrado 5 %	1:800	1:3,200	1:200
Bibitex para lavar telas	1:1,200	1:4,800	1:600
Bibiscrub	1:640	1:2,560	1:160
Bibitex sellador de telas	1:160	1:640	1:80
Savilla Veterinaria concentrado	1:1,280	1:640	1:160

Cuadro 9.

RAPIDEZ DE ACCIÓN DE LA CLORHEXIDINA  
 (Adaptado de Ojalimet (198)).

Microorganismos	TIEMPO DE ACCIÓN PARA OBTENER UN 99% DE EFICACIA	
	Clorhexidina diluida 1:10 como limpiador de tetes. 4 g M/v	Clorhexidina en solución acuosa 0.1 g M/v
<u>Staphylococcus aureus</u>	25 seg.	15 seg.
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	25 seg.	15 seg.
<u>Escherichia coli</u>	30 seg.	15 seg.

CUADRO 10.

ACCION ANTIMICROBIANA DE ALGUNOS DERIVADOS DEL FENOL (COEFICIENTE FENOLICO, 37°C)  
(Adaptado del Black [17]).

NOMBRE	<i>Salmonella typhosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Candida albicans</i>
Fenol	1.0	1.0	1.0	1.0
2-Metil (*)	2.3	2.3	2.0	2.0
3-Metil (*)	2.3	2.3	2.0	2.0
4-Metil (*)	2.3	2.3	2.0	2.0
4-Etil (**)	6.3	6.3	6.7	7.0
2,4-Dimetil (*)	5.0	4.4	4.0	5.0
2,5-Dimetil (*)	5.0	4.4	4.0	4.0
3,4-Dimetil (*)	5.0	3.8	4.0	4.0
2,6-Dimetil (*)	3.8	4.4	4.0	3.5
4-n-Propil (**)	16.3	16.3	17.8	17.8
4-n-Butil (**)	40.7	40.7	44.4	44.4
4-n-Hexil (**)	63.3	126.6	130.0	166.0
4-tert-Butil (*)	30.0	90.0	111.1	100.0
4-n-Octil (**)	53.3	313.0	300.0	333.0
4-n-Heptil (*)	16.7	620.0	667.0	556.0

\* Fenol

ENCUADRO 11.

CARACTERÍSTICAS DE LOS DESINFECTANTES MÁS UTILIZADOS.  
[Responde de Mack (1981)].

PROPIEDADES Y USOS	IODO	CONTENIDOS DE AMONÍAC	DERIVADOS ALQUITRAN (FORM., CRESOL)	FENÓLES	HIPOCLORITOS
Gram-	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo
Gram+	Efectivo	Modestamente efectivo	Efectivo	Efectivo	Efectivo
Esperos	Modestamente efectivo	No efectivo	No efectivo	No efectivo	Modestamente efectivo
Hongos	Efectivo	Controla algunos	Casi todos	Casi todos	Efectivo
Virus	Controla algunos	Controla algunos	Controla algunos	Controla algunos	Controla algunos
<b>[PROPIEDADES FÍSICAS]</b>					
Tiempo de acción	Muy rápida	Muy rápida	Rápida	Rápida	Muy rápida
Resistencia a materia orgánica	Pobre a regular	Regular	Excelente	Buena	Muy pobre
Efecto residual	No	SI	SI	SI	No
Se afecta con aguas duras	No	Reduce el tiempo de acción	No	Algunas formulaciones	No
Compatible con no-tóxicos	SI	SI	No	No	SI
Compatible con antiácidos	SI	No	SI	SI	SI
pH óptimo (siempre más como de uso)	Ácido	Alcalino	Ácido	Ácido	Ácido
Desinfección (ingredientes activos)	10-75 ppm	400-800 ppm	Varios con tipo	1,000 ppm	200 ppm
Antiséptica (ing. activos)	25 ppm	200 ppm	Varios con tipo	500 ppm	50 ppm
Áreas más comunes de uso	Agua de bebida, pediferros, en tinieblas potables y de hervidos.	Agua de bebida, antiséptica para cirugía, manobras obstétricas.	Desinfección de locales, equipo que no entra en contacto con los alimentos, pediferros, heridas, quemaduras.	Desinfección de locales, equipo que no entra en contacto con alimentos, pediferros, heridas, quemaduras.	Desinfección de locales, equipo que no entra en contacto con alimentos, pediferros, heridas, quemaduras, agua de bebida y antiséptica postoperatoria.

CUADRO 12. RELACION DE LAS PRINCIPALES FAMILIAS DE VIRUS Y SU SENSIBILIDAD A LOS DESINFECTANTES MAS USADOS. (Adaptado de Mahony [107]).

FAMILIA	PRINCIPALES ENFERMEDADES	GRUPO DE DESINFECTANTES
Picornaviridae	Fiebre aftosa, Enterovirus bovino 1-1 y Rinovirus bovino	A
Boviridae	Langas oral, Virus Israel y Virus de la diarrea en crías recién nacidas	A
Bunyviridae	Fiebre del Valle de Rift y Virus Akabane bovino	B
Reoviridae	Diarrea viral bovino	B
Coronaviridae	Gastroenteritis en terneros, diarrea neonatal de los becerros	B
Retroviridae	Onovirus tipo C bovino	B
Herpesviridae	Rabia, Ectimática vesicular, fiebre aftosa	C
Paramyxoviridae	Parainfluenza 3 (PI3), virus sincitial respiratorio bovino (RSV)	B
Parvoviridae	Parvovirus bovino tipo 1	A
Papovaviridae	Papilomatosis bovina	D
Adenoviridae	Adenovirus bovino (BAC)	B
Herpetoviridae	Rinotraqueítis bovina, mastitis bovina, fiebre catarral maligna	D
Poxviridae	Vírula bovina, estomatitis papulosa bovina, carcinoma nodular bovino	A
No clasificados	Astrovirus (terneros y carneros), virus sincitial bovino, virus de la menín- gencefalitis esporádica bovina (MORC)	

Grupo A (ester resistentes)

Tamol

Bisclorato de sodio 1,200 ppm de cloro disponible

Bisclorato de calcio 1,200 ppm de cloro disponible

Grupo B (ester sensibles)

Acido clórico 40

Ortofenilfenato de sodio 20

**NOTA:** En el caso de la fiebre aftosa se recomienda: el carbonato de sodio al 4%, el ácido clórico al 0.2% y el formal al 10%.

CUADRO 13.

ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LOS DIFERENTES DESINFECTANTES (Adaptado del Fanner [6]).

DESINFECTANTE	USOS	OBSERVACIONES
Hipoclorito de sodio (clorox, clorox)	Agua de bebida, comida, utensilios de la industria lechera, desinfección de áreas determinadas.	Mayor efectividad para altas concentraciones de proteínas interferinas, -barato, atóxico, acción rápida.
Iodóforos (Betadine, wescodine, Iodone)	Agua de bebida, comida, utensilios de la industria lechera, desinfección de áreas determinadas.	La acción se basa en la salida - lenta del yodo y su acción es definitiva, pero es afectada en mayor grado por altas concentraciones de proteínas que el hipoclorito de sodio.
Formaldehído (Formalina)	Lavandería, camas y en forma de vapor para esterilizar superficies.	Menor poder de penetración pero útil como desinfectante final, -irritante, desarrolla hipersensibilidad.
Derivados del fenol (Lysol, Dettol, Scafamol)	2.5% en solución acuosa para las manos, mesas de trabajo, cajas, superficies de hospital.	La eficiencia depende de la concentración y temperatura, una alta concentración de proteínas la detiene.
Clorhexidina (Bicicane, Hicuxin)	Mesas de trabajo, cajas, superficies de hospital.	Rango amplio, se afecta poco por fluidos corporales, jabón, compatible orgánica, es caro.
Dióxido de etileno	Para material médico sensible al calor como aislantes plásticos.	Tóxico y explosivo excepto en mezcla 10% con 90% de CO <sub>2</sub> que es adquirible comercialmente y no gas comprimido.
Gluaraldehído (Glicox)	Esterilización fría de lentes de instrumentos.	2% de solución buffer con bicarbonato de sodio, es atóxico en 10 minutos a un pH de 7.5-8.5, caro.

DESINFECTANTE	USOS	OBSERVACIONES
Alcohol (Étilico, Isopropílico)	Manos, termómetros.	Moderadamente eficaz solo en altas concentraciones (70-80%), etanol, orgánico metano o isopropanol, atóxico.
Gestarcenolis de amonio (Zefirón, Roccal, Sanida)	Zefirón (Cloruro de benzalcog nia) para limpiar heridas.	No muy efectivo contra muchos virus, interfieren altas concentraciones de proteínas.

CUADRO 14.

PRINCIPALES ANTISÉPTICOS UTILIZADOS DESPUÉS DEL ORDENO  
 (Adaptado de Farnsworth (1991))

COMPUESTO	CONCENTRACION
Iodóforos	0.25-1
Fenopitelilpirrolidona	0.5 -1
Hipoclorito	4 -5
Bromuro	0.2
Fenol en vehículo oleoso	0.5 -1
Clorhexidina	0.5
Dioxido de cloro	0.04-0.2
Hexaclorofeno	1
Disulfeno	0.1-0.5
Cloruro de cetilpiridinio	0.1-0.3
Cloruro de amonio	0.5
Sulfato de 8-hidroxiquinolina	0.1
Acetato de zinc	-

GRUPO DEL PRODUCTO	EJEMPLOS TÍPICOS	MECANISMO DE ACCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EFICACIA PARA REDUCIR PATÓGENOS	REFERENCIAS
Jodoforo *	I-PPO (podo-povidona o yodopolivinilpirrolidona)	Óxido-reducción rápida de las bacterias.	Amplio espectro contra bacterias, algas, hongos y esporas.	Es poco soluble en agua, irritante en solución acuosa, olor desagradable. Los yodoforos tienen reducidos efectos detergentes.	Elevada (75-90%)	72, 85, 102, 128, 169, 170
Desternarios de amonio **	Cloruro de alquil-dimetilamino y bromuro de alquil dimetil amonio	Denaturación de proteínas, inhibición enzimática, alteración de la permeabilidad de la membrana	No irritantes, fácil de lavar aguas de la ropa, jabones, superficies, etc.	Difícil formulación. Algunas bacterias con resistencia ( <i>Serratia marcescens</i> , <i>E. coli</i> )	Moderada a Elevada (50-90%)	7, 71, 100, 128, 130, 137, 180
Clorhexidina [Clorado]	Clorhexidina	Se absorbe al interior de la bacteria y coagula el citoplasma por precipitación de proteínas, DNA y RNA.	Amplio espectro (Gram + y Gram -) pero se inactiva por materia orgánica. Efecto residual.	Resistencia de algunas bacterias.	Moderada a Elevada (80-95%)	32, 85, 100, 180, 184, 187, 190
Clorado	Hipoclorito de Na al 5%	Óxido rápidamente proteínas.	Elevada eficacia, bajo costo, amplio espectro.	Relativamente irritante, se inactiva con orgánicos, olor desagradable.	Elevada (75-100%)	32, 53, 54, 100, 128, 130, 139, 190

\* Jodoforo. Toda combinación de yodo con un vehículo acarreador de molécula compleja.

\*\* Se formulan con emulsificantes, humectificadores, colorantes-dispersores buffer, sustancias para aumentar la viscosidad del agua.

GRUPO DEL PRODUCTO	EJEMPLOS TÍPICOS	MECANISMO DE ACCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EFIGACIA PARA REDUCIR PATÓGENOS	REFERENCIAS
Surfactante anfótero ácido	Acido edetic benzamifónico (EDBMA).	Denaturalización de proteínas, inactivación enzimática, alteración de membranas.	No tóxico, no irrita, efecto orgánico, no inactivado por metales orgánicos.	Poca eficacia contra Gram- (coliformes) a pH 3.5-4.0 incompatible con cuaternarios de amonio.	Moderada contra Gram- (60-70%) Eficaz contra Gram+ (80%).	11, 24, 27, 132, 134, 135
Barrera física	Látex	Evita infecciones ascendentes.	No irrita, no coagula con otros antisepticos.	Difícil de quitar y puede escalfarse después en las zonas colitales.	Buena sólo contra Gram- (40-50%).	40, 56, 58, 113, 127, 132, 135

## RELACION DE ALGUNOS COLORANTES DE USO EN MEDICINA.

NOMBRE	PRESENTACION	USOS
Rojo escarlata	Unguento al 5%	En heridas y úlceras para promover epitelización.
Acridina (Acridina)	Solución para irrigación (1:1000 o 1:1500)	Tricomicida local en prurito de cornea.
Violeta de genciana (metilrosanilina)	Solución unguento al 2% y se mezcla con óxido de zinc.	Antiséptico cicatrizante en heridas, abscesos, úlceras y quemaduras.
Fluoresceína	Et con 2% de NaClO <sub>2</sub>	Tinte úlceras corneales como sistema diagnóstico, no tiene acción antiséptica.

(Adaptado de Block (17) y Samara (153)).