



# **INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA**

---

## **SISTEMA DE DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN DEL EQUIPO DE TERAPIA RESPIRATORIA**

PRESENTA:

CARLOS EDUARDO VEGA FUENTES

Para obtener el Diploma de Técnico en Terapia  
Respiratoria

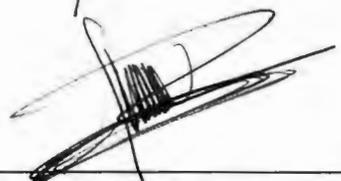
Generación 1994 – 1996

**TITULO**



---

**Dr. José N Reynes Manzur**  
Director de Enseñanza



---

**Dra. Mirella Vázquez Rivera**  
Jefe del Departamento de Enseñanza de Pre y Pos-grado



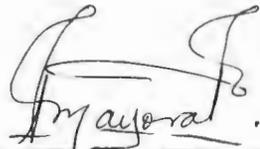
---

**Dr. Francisco Cuevas Schacht**  
Profesor titular del curso de Terapia Respiratoria



---

**T.R.E. Hortencia García Flores**  
Profesor adjunto del curso de Inhaloterapia



---

**T.R.C. Bárbara Mayoral Rosaldo**  
Profesor asociado del curso de  
Terapia Respiratoria  
**Asesor**

## **CUERPO DE GOBIERNO**

**Dr. José N Reynes Manzur**

Director de Enseñanza

**Dra. Mirella Vázquez Rivera**

Jefe del Departamento de Enseñanza de Pre y Pos-grado

**Dr. Francisco Cuevas Schacht**

Profesor titular del curso de Terapia Respiratoria

**T.R.E. Hortencia García Flores**

Profesor adjunto del curso de Inhaloterapia

### **Asesor:**

**T.R.C. Bárbara Mayoral Rosaldo**

Profesor asociado del curso de  
Terapia Respiratoria

# **AGRADECIMIENTOS**

## **A MI MADRE:**

Por el amor producido en vida para invertir en mi persona: el ser humano y profesional que pretendo ser; Gracias por ser mi eterno ejemplo.

## **A MIS HERMANOS:**

Por creer en mí y con la confianza de ser un ejemplo para nuestra familia.

## **A MIS PROFESORES:**

Por transmitir sus conocimientos y la confianza que depositaron en mí, para lograr este:

**¡Mi objetivo!**

## INDICE

I.	INTRODUCCION .....	2
II.	JUSTIFICACION .....	3
III.	OBJETIVO GENERAL .....	4
IV.	OBJETIVO ESPECIFICO.....	4
V.	ASPECTOS GENERALES DE DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN.....	5
a)	CONCEPTO DE DESINFECCION .....	5
b)	CONCEPTO DE ESTERILIZACION .....	5
c)	TIPOS DE ESTERILIZACION .....	5
d)	ESTERILIZACION QUIMICA .....	6
e)	FACTORES QUE AFECTAN LA POTENCIA DE UN DESINFECTANTE .....	7
VI.	CLASIFICACIÓN DE DESINFECTANTES .....	9
1.1	DETERGENTES.....	11
1.2	COMPUESTOS FENOLICOS.....	12
1.3	ACEITES DE ORIGEN VEGETAL.....	14
1.4	ALCOHOLES.....	14
1.5	AGENTES DESNATURALIZANTES DE PROTEINAS.....	15
1.6	AGENTES DE PROTEINAS Y ACIDOS NUCLEICOS.....	15
1.7	POTENCIA DEL DESINFECTANTE.....	21
VII.	AUTOINFECCION.....	22
VIII.	CLASIFICACION DEL EQUIPO DE TERAPIA RESPIRATORIA....	23
IX.	AREA DE LAVADO Y ESTERILIZACIÓN DEL SERVICIO DE TERAPIA RESPIRATORIA, EN EL HOSPITAL DEL NIÑO MORELENSE.....	26
X.	CONCLUSIONES.....	32
XI.	GLOSARIO.....	33
XII.	BIBLIOGRAFIA.....	37

## I. INTRODUCCION

Existen ciertas sustancias químicas que afectan a las bacterias, en las cuáles ejercen efectos bacteriostáticos y bactericidas, sin embargo existen agentes esterilizantes, desinfectantes, antisépticos y quimioterápicos que las destruyen.

La asepsia y antisepsia del material de inhaloterapia es un proceso de: limpieza, desinfección y esterilización.

No existe un desinfectante único capaz de eliminar todos los gérmenes patógenos, que colonizan el equipo utilizado en los procedimientos de terapia respiratoria.

Algunas presentan elevada actividad germicida de amplio espectro antimicrobiano, pueden ser de acción rápida o diferida, aunque la duración del efecto varía entre ellas. Otro elemento a considerar es la toxicidad para el usuario y efecto corrosivo sobre el instrumental.

El agente esterilizante ideal es aquel que consigue una acción bactericida, esporicida, tuberculicida, fungicida y virucida, actuando en el menor tiempo posible obteniendo alto poder de penetración tanto en el interior de los paquetes que se elaboran con el equipo y material de consumo de inhaloterapia, sin presentar riesgos para el trabajador, el paciente y el medio ambiente.

## II. JUSTIFICACION

La aceptación del uso de un producto, esta dado por su actividad desinfectante que nos permite conocer su eficacia y comparar la potencia del mismo, así como sus efectos tóxicos. Por ello siempre que se intente introducir un nuevo compuesto es necesario evaluar su eficacia y seguridad.

La evaluación en la introducción del agente desinfectante para la limpieza del equipo de Terapia Respiratoria, nos permite proporcionar la seguridad que este quede libre de agentes, que puedan causar infecciones nosocomiales.

El presente trabajo se realiza con la finalidad de dar a conocer los diferentes sistemas de Desinfección y Esterilización que se lleva a cabo en el HNM para el equipo de Terapia Respiratoria, y con ello seleccionar adecuadamente el agente a utilizar, disminuyendo el riesgo de infecciones por contaminación del mismo.

Debido a que el Hospital del Niño Morelense es una institución de tercer nivel en el Estado de Morelos, que brinda atención medica de especialidad pediátrica, se requiere de una adecuada limpieza, desinfección y esterilización del equipo utilizado, para garantizar que el procedimiento seleccionado disminuya las incidencias de infecciones nosocomiales.

### **III. OBJETIVO GENERAL**

Eliminar la materia orgánica y gérmenes en el equipo de TERAPIA RESPIRATORIA, disminuyendo infecciones cruzadas al paciente por el uso de circuitos en los ventiladores mecánicos, nebulizadores, mascarillas etc., representando un riesgo de infección para nuestros usuarios.

### **IV. OBJETIVO ESPECÍFICO**

Disminuir las infecciones nosocomiales a través de una adecuada utilización de los diferentes procesos de desinfección y esterilización del equipo de terapia respiratoria, utilizado en pacientes con patologías respiratorias.

## V. ASPECTOS GENERALES DE DESINFECCION Y ESTERILIZACION

### a) CONCEPTO DE DESINFECCION

En el proceso de desinfección se destruyen microorganismos, no teniendo acción sobre las esporas. El término se usa para agentes químicos, se utilizan en objetos inanimados.

### b) CONCEPTO DE ESTERILIZACION

Proceso usado para destruir toda forma de vida microscópica, incluyendo esporas. Se realiza con vapor bajo presión (autoclave), gas de óxido de etileno.

### c) TIPOS DE ESTERILIZACIÓN

#### ESTERILIZACIÓN FRÍA

Tratamiento en una solución germicida-esporicida que teóricamente destruye toda forma de vida. Se usa para instrumentos y equipo que puede dañarse con el calor.

#### AUTOCLAVES

El sistema de baja presión en un autoclave, requiere una temperatura de 121 ° C, y un tiempo aproximado de 15 a 45 minutos, a una presión de 18 a 20 libras por pulgada cuadrada.

El funcionamiento de los autoclaves deberá supervisarse semanalmente con cultivos de *Bacillus stearothermophilus* preparados comercialmente.

Un día por semana (por ejemplo los lunes) en la CEYE del hospital se preparará un paquete que contenga una ampolla con *Bacillus*

stearothermophilus, este paquete se colocará en el interior de una de las cargas a esterilizar y posteriormente se enviará al laboratorio de microbiología donde se hará un cultivo para evaluar la eficacia del procedimiento.

La fecha de muestreo y los resultados del cultivo deberán anotarse en la bitácora de reporte, para el control en la CEYE. Aunque en la actualidad es poco su uso, ya que se considera un equipo obsoleto en comparación con los actuales métodos de esterilización.

## **HORNO ELECTRICO**

El material de vidrio puede esterilizarse a 260°C (500 f) durante 1 hora. Los hornos deben recalibrarse cada 2 meses y llevar un registro de las temperaturas. Sin embargo hoy en la actualidad, es poco su uso ya que se considera un equipo obsoleto en comparación de los actuales métodos de desinfección y esterilización.

## **ESTERILIZACIÓN CON GAS**

Otro sistema de esterilización es el óxido de etileno, el cuál a una concentración de 900 miligramos por litro y, a una temperatura de 37°C garantiza la destrucción de cualquier microorganismo patógeno.

Después de la esterilización se requiere de una aeración para eliminar los residuos del gas, este proceso es aproximadamente 12 hrs. para evitar la toxicidad en el usuario.

### **d) ESTERILIZACION QUIMICA**

Existen ciertas sustancias químicas que actúan sobre las bacterias, ejerciendo 2 tipos de efectos diferentes.

- BACTERIOSTATICOS: cuando impiden el crecimiento bacteriano.
- BACTERICIDAS: cuando destruyen las bacterias.

## **AGENTES ESTERILIZANTES**

Son aquellos que inactivan o destruyen en su totalidad a todos los microorganismos.

## **AGENTES DESINFECTANTES (GERMICIDAS)**

Son agentes antimicrobianos capaces de matar los microorganismos patógenos contenidos en un material o equipo.

## **AGENTES ANTISEPTICOS**

Sustancia química que desinfecta pero no esteriliza. Se trata de desinfectantes con baja actividad tóxica hacia los tejidos vivos donde se aplica.

## **QUIMIOTERAPICOS**

Compuestos químicos con actividad antimicrobiana, con una toxicidad baja que permite la administración a un organismo superior, en cuyos fluidos corporales y tejidos, permanece estable el tiempo necesario, a concentraciones adecuadas, que lo hace eficaz como antimicrobiano dentro de ese organismo sin que sea nocivo.

### **e) FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE UN DESINFECTANTE**

e 1. Grado de Concentración del Agente.

e 2. Grado de Acción.

El grado de concentración para obtener un determinado efecto, depende de:

- Menor concentración
- Mayor dilución
- Temperatura específica
- No llevar a cabo las instrucciones del proveedor.

Ejemplo:

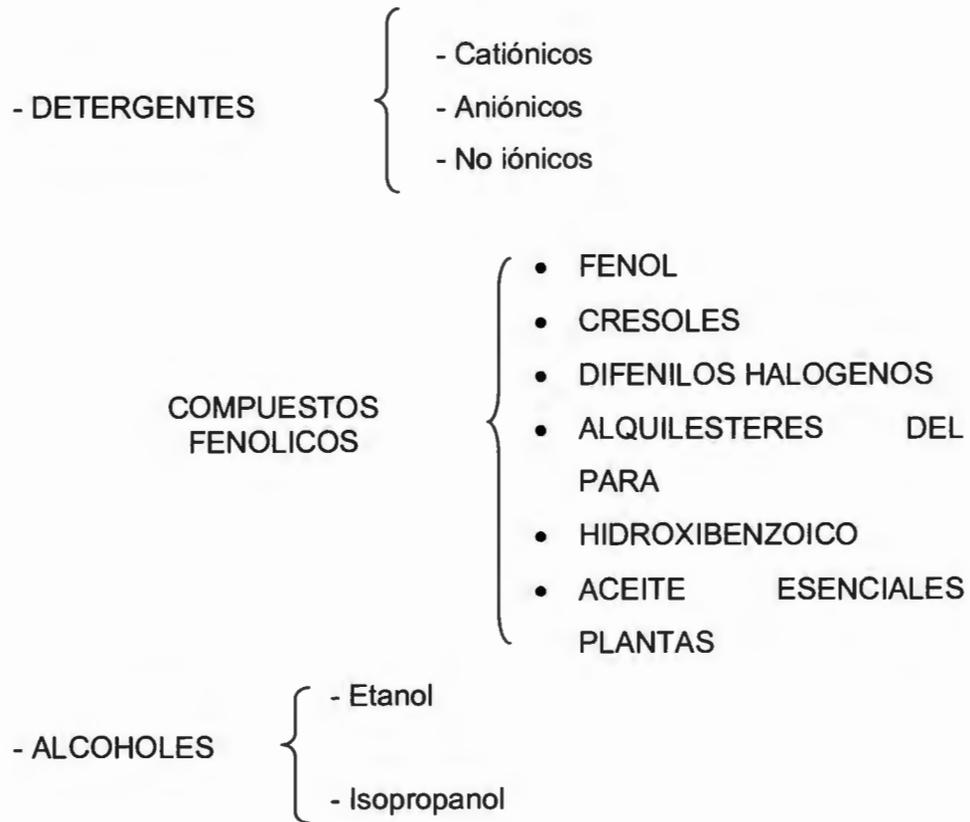
- Los fenoles poseen un coeficiente de dilución  $n=5$  ó  $6$ , ello implica que aún pequeños cambios en la concentración provoquen alteraciones importantes en el tiempo de exposición, para lograr un mismo efecto: así, si reducimos la concentración del fenol a la mitad, necesitaríamos emplear 64 veces más de tiempo para conseguir inhibir la proliferación de bacterias.
- En cambio los hipocloritos (componentes de las lejías) tienen coeficiente  $n=1$ , lo que se refleja en que pequeños cambios en la concentración y en el tiempo de aplicación, destruye algunos microorganismos patógenos.
- El cloro puede destruir (bacterias, virus y parásitos), pero algunos de estos son resistentes, por ejemplo; E. coli, cryptosporidium y Giardia, las bacterias jóvenes son mas fáciles de destruir debido a que no desarrollan una capa protectora de polisacáridos en la membrana celular, sin embargo las bacterias viejas si poseen dicha capa la cual las hace más resistentes a los desinfectantes. Sin embargo se ha comprobado que el uso de hipoclorito de sodio, es tóxico para el usuario, así también es un producto que ocasiona deterioro (pica, mancha y corroe) el equipo de terapia respiratoria.

## V. CLASIFICACION DE DESINFECTANTES

Se suelen clasificar de acuerdo con su mecanismo de acción.

### A) AGENTES QUE DAÑAN LA MEMBRANA CELULAR

Los solventes orgánicos, fenoles, alcoholes y los desinfectantes tensoactivos (detergentes) dañan la integridad estructural de la membrana celular (es decir, la disposición ordenada de lípidos y proteínas).



### B) AGENTES DESNATURALIZANTES DE PROTEINAS

Son activamente bactericidas, debido a sus grupos H<sup>+</sup> y OH<sup>-</sup> disociados, su actividad es proporcional al grado de disociación, algunos hidróxidos son más potentes, debido a la acción tóxica directa que pueda ejercer el catión metálico.

- ACIDOS Y BASES FUERTE
- ACIDOS ORGANICOS NO DISOCIABLES

### **C) AGENTES MODIFICADORES DE GRUPOS FUNCIONALES DE PROTEINAS Y DE ACIDOS NUCLEICOS.**

#### **MERCURIALES:**

Son agentes que se caracterizan por los siguientes efectos:

- Alteran grupos que forman parte de los centros activos de enzimas y otras proteínas.
- Alteran grupos funcionales de ácidos nucleicos, componentes de pared y membrana celular.

#### **METALES PESADOS:**

- Compuestos de plata: se usan como antisépticos, aunque están restringidos para tener efectos irritantes y cáusticos para el usuario.
- Compuestos de cobre: no tiene aplicación en Bacteriología Médica, pero se emplea en la agricultura para el control de plagas.

#### **AGENTES OXIDANTES:**

Son agentes oxidantes que son capaces de inactivar las proteínas enzimáticas de la bacteria, tales como: el Agua Oxigenada, permanganato potásico y el ácido acético.

#### **COLORANTES:**

Son derivados del carbón, Trifenilmetanos y las acridinas, actúan como antibacterianos, se usa como antisépticos de lesiones dermatológicas y pequeñas heridas, como son: derivados de la Anilina y de la Acrilina (flavinas).

#### **AGENTES ALQUILANTES:**

Son esterilizantes activos sobre las células vegetativas y esporas, que ejercen su efecto letal por su acción alquilante de proteínas y ácidos nucleicos, como por ejemplo el formaldehído, Glutaraldehido, óxido de etileno y B-propionil-lactona.

## 1.1) **DETERGENTES (Desinfectantes tenso activos o surfactantes)**

Los detergentes sintéticos, al igual que los jabones, contienen una porción hidrofóbica y otra hidrófila, lo cuál les permite formar micelas en solución acuosa. Los detergentes se pueden clasificar en:

- Detergentes Catiónicos (grupos activo con carga positiva)
- Detergentes Aniónicos (grupo activo con carga negativa)

### **CATIÓNICOS:**

Son los detergentes más potentes en cuanto a su actividad desinfectante, siendo activos contra bacterias Gram.-positivas y Gram.-negativas. Los principales son los llamados compuestos de amonio cuaternario; aquellos que tienen 3 grupos alquílicos cortos y un grupo de alquilo largo: cloruro de cetilpiridinio, cloruro de bezanolio.

### **MECANISMOS DE ACCIÓN:**

La porción hidrófoba penetra en la membrana, mientras que el grupo polar catiónico se asocia con los fosfatos de los fosfolípidos, provocando alteraciones en la membrana celular, reflejados en la pérdida de su semipermeabilidad, es entonces cuando el detergente puede entrar al interior de la célula, teniendo un efecto secundario de desnaturalización proteínica, es bactericida a concentraciones bajas del orden de una parte por un millón (p. p.m.).

Estos detergentes tienen sus ventajas e inconvenientes, es bajo en toxicidad, se pueden emplear como desinfectantes y antisépticos de la piel, se emplea para la desinfección de material de industrias alimentarias y su actividad es neutralizada por jabones y fosfolípidos.

### **ANIONICO**

Con grupos carboxilo como porción hidrófila.

Jabones – saponina – sales biliares.

Ácidos grasos disociables.

### **MECANISMOS DE ACCION:**

Provocan gran disrupción de la membrana con efectos de lisis. Son activos sobre todo a pH ácido, preferentemente sobre bacterias Gram.-positivas.

### **USOS:**

Cuando los detergentes aniónicos se combinan con ácidos, se logran desinfectantes sanitarios muy potentes y de rápida acción. Tales como: los jabones, saponina, sales biliares y ácidos grasos disociables.

### **NO ANIONICOS**

Estos compuestos no tienen actividad microbiana, pero algunos se emplean en otros campos de la microbiología, pueden adicionarse a medios de cultivo para evitar la formación de grumos y favorecer el crecimiento disperso de ciertas bacterias (como: micobacterium tuberculosis); además el oleico puede estimular el crecimiento de los microorganismos patógenos.

## **1.2) COMPUESTOS FENOLICOS**

### **FENOLES**

Estos compuestos a bajas concentraciones causan:

- Daños a la membrana celular, con pérdida de componentes citoplásmicos.
- Inactivación irreversible de oxidasas y deshidrogenadas de la membrana celular.
- Desnaturalización de proteínas.

Tienen baja solubilidad en H<sub>2</sub>O, por lo que se emplean en formulas que incluyen agentes emulsificadores, (jabones) que además aumentan su actividad.

### **FENOL**

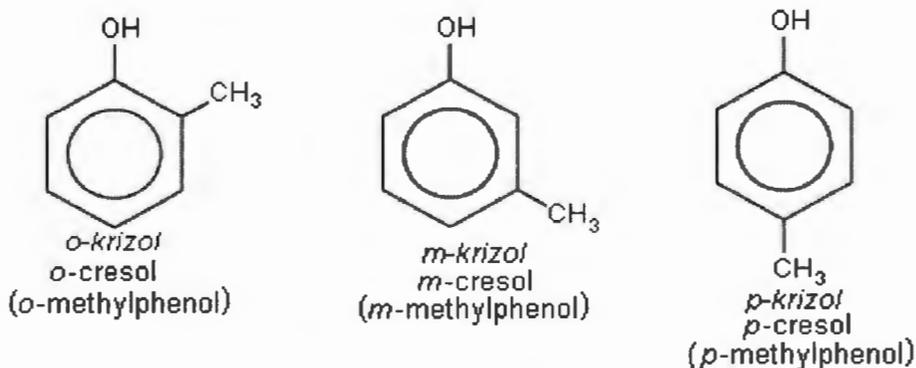
El Fenol o ácido carbólico, históricamente es uno de los primeros desinfectantes en usarse, sólo se emplea en la actualidad como patrón para ensayar el poder desinfectante de otros compuestos. Se puede lograr una mayor actividad antibacteriana y con menor toxicidad, sustituyendo hidrógenos del anillo bencénico o radicales alquílicos o por alógenos.

## CRESOLES

Son los alquil - fenoles. El radical alquilo puede estar en posición orto, meta, o para, dando respectivamente el orto-cresol, el meta-cresol y el para-cresol, se obtiene por destilación del alquitrán de carbón y se emplean como emulsiones de jabón verde, bajo los nombres comerciales de lysolj y creolinaj.

Se usan como desinfectantes de material de desecho bacteriológico y como desinfectantes de la piel.

Posiciones sustituibles en compuestos aromáticos, tienen propiedades bacteriostáticas y bactericidas, al aplicarlo el equipo y mobiliario, este impide la reproducción bacteriana.



## DIFENILOS HALOGENADOS

El hexaclorofeno (hexacloro-orto-difenilmetano), es bacteriostático a bajas concentraciones, (sobre todo contra cocos Gram.-positivos), incluso incorporado en jabones, pasta de dientes y cosméticos.

Algunas marcas comerciales incluían hace unos años este compuesto, hasta que se comprobó que su absorción por la piel, sobre todo inflamada, puede causar neurotoxicidad e incluso toxicidad sistémica, por lo que en la actualidad ha dejado de usarse.

## ALQUILESTERES DEL PARA-HIDROHIBENZOICO

Actúa en forma similar a los alquilfenoles, pero no son tóxicos, debido a que al ser ingeridos, se hidrolizan rápidamente, dando como resultado el inocuo para-hidrohbenzoico.

Se emplean como conservadores de alimentos y productos farmacéuticos.

### 1.3) ACEITES DE ORIGEN VEGETAL

Desde la antigüedad y de modo empírico, se vienen usando algunos aceites esenciales de plantas aromáticas como conservadores y antisépticos, ya que como se ha podido comprobar, contienen varios compuestos fenólicos.

- EL TIMOL (de THYMUS, los tomillos)
- EL EUGENOL se emplea en odontología como antiséptico.

### 1.4) ALCOHOLES

Los alcoholes desorganizan las bicapas lipídicas, penetrando en la región hidrocarbonada de los lípidos, no afectan a las endosporas, por lo que no son esterilizantes, su acción desinfectante mejora cuando aumenta la longitud de la cadena alifática de los alcoholes, hasta aquellos con 8 a 10 átomos de carbono (C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub>) ya que los alcoholes de cadenas más largas de C<sub>10</sub> tienen una baja solubilidad en agua.

#### **ETANOL (CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>OH)**

La presentación comercial es con una dilución al 70%;

Se emplea en desinfección de la piel como asepsia al aplicar inyecciones cutáneas, así como en la limpieza de los termómetros clínicos, dejándolos sumergidos el tiempo de 10 a 15 minutos.

#### **ISOPROPANOL**

Es menos volátil y más efectivo que el Etanol. Se emplea igualmente en la limpieza de termómetros, sin embargo es más tóxico para el usuario.

## 1.5) AGENTES DESNATURALIZANTES DE PROTEINAS

### ACIDOS Y BASES FUERTES

Son activamente bactericidas, debido a sus grupos  $H^+$  y  $OH^-$  disociados, su actividad es proporcional al grado de disociación.

Existen ciertas especies bacterianas que resisten relativamente bien la acción de bases fuertes. Tal es el caso del bacilo tuberculoso.

Esta particularidad es aprovechada para aislarlo y purificarlo. Ejemplo: al obtener la muestra del esputo, esta se licua con 5 ml de solución salina, y un mililitro de sosa (NaOH), y se deja 30 minutos antes de sembrar, bajo estas condiciones prácticamente solo sobreviven el Mycobacterium tubérculo-sis.

### ACIDOS ORGANICOS NO DISOCIABLES

Los ácidos orgánicos, que son poco disociables, ejercen un efecto en cuanto moléculas intactas (sin disociar) que penetran en la célula.

El ácido benzoico y el ácido ascórbico se usan ampliamente como conservadores de alimentos enlatados.

Ciertos ácidos (como el acético, láctico, propiónico) aparecen en alimentos fermentados, actuando como conservadores naturales. Estos mismos así como el cítrico se pueden añadir a otro tipo de alimentos, para prolongar el periodo de posible almacenamiento de estos productos.

## 1.6) AGENTES DE PROTEINAS Y DE ACIDOS NUCLEICOS

La característica de estos agentes, esta dada porque:

- Alteran grupos que forman parte de los centros activos de enzimas y otras proteínas.
- Alteran grupos funcionales de ácidos nucleicos, componentes de la pared y de la membrana celular.

Estos agentes desinfectantes están divididos en cuatro grupos que son:

### 1. METALES PESADOS

- a. Mercuriales
- b. Compuestos de plata
- c. Compuestos de cobre

## 2. AGENTES OXIDANTES

- a. alógenos
- b. Tintura de yodo
- c. Cloro
- d. Agua oxigenada
- e. Permanganato potasico
- f. Ácido paracetico

## 3. TINTURAS DE COLORANTES

- a. Colorantes de trifenilmetano (anilina)
- b. Colorantes de derivados de la acridina (flavinas)

## 4. AGENTES ALQUILANTES

- a. Formaldehído
- b. Glutaraldehido
- c. Oxido de etileno
- d. B-propianil-lactona

### 1) METALES PESADOS

#### a) Mercuriales

Estos compuestos mercuriales, se vienen usando en la medicina como desinfectantes, por ejemplo, el compuesto de plata y cobre, el cloruro de mercurio ( $\text{HgCl}_2$ ) en solución al 0.1%, se utilizaron en un tiempo como desinfectantes potentes, pero por su toxicidad, en la actualidad, el mercurocromoj, la mercrominaj, el mertiolato, no son totalmente confiables, empleándose como antisépticos en heridas.

Sales de fenilmercurio, son potentes inhibidores no sólo de bacterias sino de levaduras, hongos y algas, se usan especialmente en el control de

posibles contaminantes microbianos, como por ejemplo: bacterias oportunistas del género Pseudomonas.

### **b) Compuestos de plata**

Los compuestos de plata se usan ampliamente como antisépticos, aunque están restringidos, al tener efectos irritantes y cáusticos.

Nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) es un compuesto bactericida frente al gonococo (*Neisseria gonorrhoeae*) es eficaz destruyéndolo, también se usa para prevenir la oftalmia gonocócica en el recién nacido.

Cremas de nitrato de plata y sulfadiazina de plata son usadas para el tratamiento de quemaduras.

### **c) Compuestos de cobre**

No tienen aplicación en bacteriología médica pero se emplean en agricultura para el control de plagas.

## **2) AGENTES OXIDANTES**

Su función principal es la inactivación de proteínas enzimáticas.

### **a) Halógenos**

Son bactericidas útiles y potentes, el yodo no tiene parangón como desinfectantes de la piel y el cloro no tiene igual en el tratamiento de aguas.

### **b) Yodo**

Aparte de ser oxidante al combinarse con residuos de tirosina de las proteínas, suele cambiar sus características físicas, sin embargo no se inactiva, sus principales presentaciones son la tintura de yodo y los IODOFOROS.

#### **Tintura de yodo**

Es una mezcla de 2% de  $\text{I}_2$  + 2% de IK en alcohol al 70% tiene efecto bactericida, al cambiar el  $\text{pH} < 6$  haciéndolo ácido, es un magnífico antiséptico de la piel, de hecho el mejor de los conocidos, produce dolor y quemaduras en heridas abiertas.

### **c) Cloro**

Fue de los primeros antisépticos utilizados antes de conocer su mecanismo de acción, e incluso antes de que se conociera el papel que jugaban los microorganismos en las enfermedades infecciosas, Holmes (Boston 1835) y Semmelweiss (Viena 1847) lo introdujeron cuando los médicos y matronas, atendían parturientas y así impedían la transmisión de la fiebre puerperal, que era contagiada de mujer a mujer por las manos de los Médicos y las parteras, siendo causa de mortalidad de mujeres durante muchos siglos.

El cloro se presenta bajo las formas de  $\text{Cl}_2$  (gaseoso) hipocloritos y cloraminas. El cloro reacciona con el agua para dar ácido hipocloroso, con pH ácido o neutro, siendo por estas características, un oxidante fuerte.

### **d) Agua oxigenada**

El peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) en solución al 3%, se usó en otro tiempo como desinfectante, pero está actualmente en desuso, debido a que algunas bacterias son resistentes a la presión de catalasas y peroxidases. Además en desinfección de heridas abiertas, su efecto es muy pobre, por lo que el agua oxigenada es descompuesta por la catalasa tisular.

Se emplea en la desinfección de lentillas que son blandas, se usa dejándolas el tiempo suficiente para que actúe. Así mismo se desinfectan superficies de mobiliario y equipo quirúrgico.

### **e) Permanganato de potasio ( $\text{K}_3\text{MnO}_4$ )**

Es un compuesto químico formado por iones potasio ( $\text{K}^+$ ) y permanganato ( $\text{MnO}_4^-$ ). Es un fuerte agente oxidante que tanto en estado sólido como en solución acuosa presenta un color violeta intenso, al 1% se usa como antiséptico uretral.

### **f) Ácido paracético ( $\text{CH}_3\text{-CO-O-OH}$ )**

Es un agente oxidante, en forma de vapor y es utilizado en la limpieza de cámaras de crías de algunos animales dejándolos libres de gérmenes.

### **3) TINTURAS DE COLORANTE**

Son algunos colorantes derivados de la destilación del alquitrán de carbón, como los trifenilmetanos y las acridinas, no sólo tiñen a las bacterias, sino que también las eliminan, incluso en pequeñas concentraciones, los colorantes básicos son los más efectivos, se usa como antiséptico en infecciones de la piel y heridas pequeñas; sin embargo con la presencia de suero y otras proteínas se inactiva.

#### **a) Colorantes de trifenilmetano (anilina)**

Son derivados de la anilina, entre ellos se encuentra el verde brillante, el verde malaquita, la violeta de genciana, la violeta cristal y la fuchsina básica.

Estos colorantes son efectivos destruyendo las bacterias Gram.-positivas, en cambio las Gram.-negativas suelen ser resistentes, debido a su membrana externa.

El efecto antimicrobiano se debe a la pseudobase, que es más lipófila que el respectivo catión, bajo esa forma penetra al interior de la célula, donde se une a los grupos fosfato de los ácidos nucleicos y de esa manera elimina a las bacterias.

#### **b) Colorantes derivados de la acridina (flavinas)**

Llamadas flavinas por su color amarillento – lot: (flavas).

Los ejemplos típicos son la acriflavina y la tripoflavina, interfieren en la biosíntesis de ácidos nucleicos, intercalándose en la doble hélice de ADN. Son bactericidas y bacteriostáticos sobre una gran diversidad de organismos.

A diferencia de las anilinas, no se inactivan con la presencia de materia orgánica como, sangre, plasma, pus, etc.

El uso principal que tiene, es en la asepsia de heridas.

#### 4) AGENTES ALQUILANTES

Son agentes esterilizantes activos, que eliminan células vegetativas como esporas, ejercen su efecto letal por su acción alquilante, en proteínas y ácidos nucleicos.

##### a) **Formaldehído (hcho)**

La alquilación la produce reemplazando hidrógenos lábiles de ciertos grupos químicos (-NH<sub>2</sub>-OH-COOH-SH) produciendo:

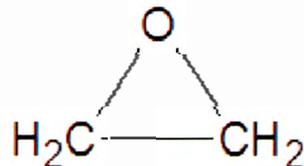
- Hidroxin mutilaciones
- Condensaciones (entrecruzamientos)
- Como gas en la descontaminación de habitaciones
- Como formalina (solución acuosa al 35%)
- Como paraformaldehído (polímero sólido de 91 – 99 % de pureza)

La formalina se emplea para preservar tejidos, en líquidos de embalsamiento, y al 0.2 – 0.4 % en la preparación de vacunas de virus.

##### b) **Glutaraldehído**

El glutaraldehído es menos tóxico y más potente, en comparación con el formaldehído no se altera o inactiva cuando se incluye material con materia orgánica, debido a esta propiedad, se emplea más como esterilizante en frío para instrumental quirúrgico, por esta razón es uno de los compuestos químicos recomendados para esterilizar equipo de Terapia Respiratoria.

##### c) **Oxido de etileno**



Este es un gas, utilizado en la central de equipo y esterilización de hospitales.

Es un esterilizante de acción lenta, se emplea cuando no se puede recurrir a la esterilización por vapor, material de plástico, drogas, ciertos productos biológicos, equipo electrónico, se realizan cámaras parecidas a la autoclave, sin embargo es un método caro y riesgoso ya que es tóxico para el hombre (mutágeno y carcinógeno).

#### **d) B-propionil-lactona**

Es 25 veces más activa que el Formaldehído. Actúa como gas en presencia de 80 – 90 % de humedad relativa, en el equipo a esterilizar.

### **1.7) POTENCIA DE UN DESINFECTANTE**

La determinación de la actividad desinfectante de un determinado agente, es necesaria para conocer su posible eficacia, el método primario que se viene empleando desde hace muchos años, es comparar la potencia del compuesto a ensayar, con la de un desinfectante-tipo o estándar, que por motivos históricos es el fenol.

#### **COEFICIENTE FENOL O COEFICIENTE FENOLICO**

Consiste en la siguiente relación, máxima dilución del desinfectante que mata a un microorganismo en 10 minutos a más.

## **VI. AUTOINFECCIÓN**

La mayor parte de los pacientes están colonizados por bacterias potencialmente patógenas, las cuáles al exhalar hacia el equipo que se utiliza en Terapia Respiratoria puede contaminarse. Es necesario una humidificación optima; el suministro de gases con un nivel adecuado de humedad a pacientes en condiciones críticas, mantiene la calidad de las secreciones, fomentando el intercambio de gases, reduciendo el riesgo de infecciones. Una vez contaminado el equipo, puede a su vez reinfestar al paciente ocasionándole infecciones pulmonares, algunas veces graves.

Pero tomando en cuenta que aparte de la humidificación tiene que tener una temperatura aproximadamente de 35 a 37°C, se favorece de esta forma al crecimiento de agentes oportunistas, bacterias Gram-negativas, especialmente pseudomonas, resistentes a la mayor parte de los esterilizantes conocidos.

### **CONTAMINACIÓN CRUZADA**

También ocurre cuando 2 pacientes, o más, utilizan el mismo equipo; por ejemplo: puntas nasales, mascarillas, boquillas, circuitos, etc. Estas infecciones pueden prevenirse, si cada paciente cuenta con equipo de manera individual.

## VII. CLASIFICACION DEL EQUIPO DE TERAPIA RESPIRATORIA

Cualquier equipo, pero especialmente aquel que tiene humedad, puede servir como reservorio para la proliferación de bacterias, si este no tiene un proceso adecuado de:

- Esterilización: si esta es incompleta e ineficaz.
- Si el equipo es almacenado húmedo o no se protege del ambiente.
- Si no se realiza cambio del equipo al paciente cada 48 hrs.

### CLASIFICACION DEL EQUIPO

#### VENTILADORES MANUALES Y MECANICOS

Los ventiladores mecánicos son aparatos que nos permiten dar apoyo ventilatorio al paciente, conectándose directamente por medio de una cánula a la vía aérea. Estos equipos están sujetos a manipulación, al realizar los cambios de circuitos, los cuáles se deben esterilizar para evitar el riesgo de infección, se recomienda realizar el cambio de estos cada 48 hrs aproximadamente, respetando el reglamento y políticas internas de cada institución.

Los ventiladores manuales como son los equipos de anestesia y bolsas de reanimación cardiopulmonar, (ambu) tendrán que esterilizarse si son rehusables.



Ventilador manual para RCP (ambu.)



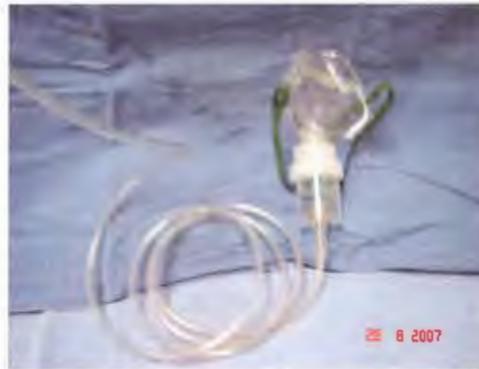
Ventilador mecánico (vela)

## NEBULIZADORES

Son los dispositivos que proporcionan humedad a la vía aérea del paciente en forma de suspensión de pequeñas partículas de agua, en diferentes tamaños de aproximadamente 5 micras, formando una neblina, estas partículas viajan a través del flujo en la inspiración, van directamente al tracto respiratorio. Los nebulizadores se clasifican: Nebulizadores de alto volumen, ejemplo: Puritan, Aquapak, Bird 500 etc. Y los Nebulizadores de bajo volumen con capacidad de 5 a 10 ml, que tienen como objetivo enviar medicamento con dosis exactas. De acuerdo a los recursos económicos de cada Institución, aunque el equipo es desechable por economía, no se desechan, se desinfectan y esterilizan, para volverlos a utilizar con otro paciente.



Nebulizador de alto volumen

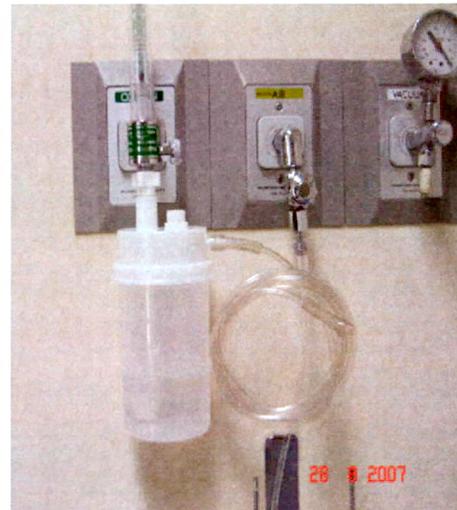
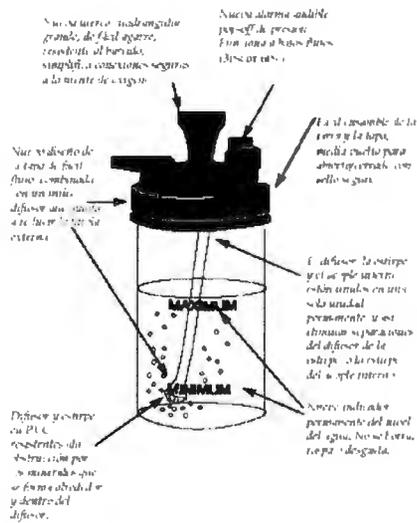


Nebulizador de bajo volumen (MNB)



## HUMIDIFICADORES

Estos sistemas de humidificación respiratoria, que nos proporcionan la suspensión de gas o flujo, por fase molecular, los más conocidos son los humidificadores de burbuja (borboteador); los accesorios y materiales de inhaloterapia serán lavados mecánicamente para eliminar las secreciones.



Humidificador de burbuja

## VIII. AREA DE LAVADO Y ESTERILIZACIÓN DEL SERVICIO DE TERAPIA RESPIRATORIA, EN EL HOSPITAL DEL NIÑO MORELENSE.

La esterilización del equipo de terapia respiratoria es de gran apoyo en la prevención de infecciones nosocomiales, es por ello, la importancia de utilizar el agente que cumpla con los estándares básicos de desinfección y esterilización.

En el Hospital del Niño Morelense se realiza un protocolo de desinfección y esterilización fría, en la cuál nos ha permitido llevar un programa libre de infecciones cruzadas.

### Protocolo

El lavado de tarja y paredes, se hace con hipoclorito de sodio al 0.5%, que es la presentación comercial del producto, haciéndose una dilución de 1:10.



Posteriormente se aplica alcohol al 70% a través de un rociador dejando actuar 2 minutos, (de ser necesario retirar el sobrante con un apósito estéril).



Trasladar el material y equipo sucio de Terapia Respiratoria de los diferentes servicios, preferentemente en bolsa de plástico, para evitar la contaminación ambiental de pasillos.



Una vez concentrado todo el equipo y material, se calzará guantes no estériles y cubrebocas.



Se desensambla el equipo y se inicia el proceso de lavado, se sumerge el equipo en un jabón enzimático durante 20 a 30 min., en este caso se eligió (alkazyme), este producto se deberá cambiar c/24 hrs.



Su preparación es un sobre de 20 grms. por cada 4 litros de agua a 37° C.



Una vez transcurrido el tiempo, se enjuaga el material con agua corriente.



Después de haber realizado la limpieza pre-desinfectante con el jabón enzimático, se procederá a la esterilización en frío con ALKACIDE de 20 a 30 minutos, su recambio es cada 30 días y su forma de preparación es de:

- Desinfección de alto nivel es 1 dosis de 20 ml de alkacide por 1 litro de agua, con un tiempo de 15 a 20 min.
- Esterilización, es de 60 ml de alkacide por 1 litro de agua, con un tiempo de 60 min.



Cubrir con campos estériles la mesa de trabajo.



Una vez transcurrido el tiempo de inmersión del material en la solución de ALKACIDE, se deberá colocar una bata de manga larga limpia, guantes estériles, cubrebocas y turbante. (gorro)



Se retira el material del ALKACIDE, se enjuaga con agua estéril.



Se traslada el material a la mesa de trabajo en campos estériles.



Proceso del secado y armado.



Para el empaclado, se utilizan bolsas transparentes de polietileno, usando una bolsa por equipo, en este procedimiento se usan guantes estériles.



El equipo se membreta con fecha y nombre del personal quien realizó el procedimiento.



Se mantiene en forma ordenada el equipo limpio, en el almacén de Inhaloterapia.



## ALMACENAMIENTO DEL EQUIPO

Para su almacenamiento, el equipo se secará perfectamente, guardándolo en bolsa de polietileno transparente, para saber que equipo contiene cada paquete, membretándose con fecha y nombre del personal que lo procesó; así como la fecha de caducidad del procedimiento que es de 10 días.



## IX. CONCLUSIONES

El propósito de haber elaborado este trabajo, es con el fin de conocer e identificar las diferentes sustancias químicas como: Antisépticos, Desinfectantes y Esterilizantes, conociendo así su forma de preparación, acción y potencialidad para destruir y eliminar los microorganismos patógenos, al mismo tiempo conocer las técnicas y métodos de una adecuada limpieza, desinfección y esterilización en el material y equipo de Terapia Respiratoria.

En el Hospital del Niño Morelense en la Ciudad de Cuernavaca Morelos, se brinda atención de tercer nivel, se cuenta con un Comité de Infecciones Nosocomiales que determinó y aprobó el uso de un jabón enzimático (ALKAZYME), y un esterilizante en frío (ALKACIDE). Con la elección de estos productos se ha reducido considerablemente el número de Infecciones Nosocomiales a pacientes hospitalizados con patologías respiratorias, con las que se utilizan el material y equipo de Inhaloterapia, corroborándolo con resultados negativos en los cultivos realizados.

Evidentemente el equipo desechable es una importante medida para evitar las infecciones nosocomiales y los costos disminuyen considerablemente tomando en cuenta el valor elevado de los esterilizantes que utilizamos con equipo reusable.

Los cultivos realizados al equipo hasta agosto 28 del 2007, son reportados por el laboratorio de bacteriología como negativos, con fundamento a lo antes mencionado se ha comprobado que el método y técnica del procesamiento así como los productos, son confiables para su uso.

## X. GLOSARIO

**Acuoso:** Presencia de agua.

**Alifática:** Son hidrocarburos alifáticos aquellos en los que los átomos de carbono se unen en cadenas abiertas, pudiendo ser lineales o ramificadas. Pueden ser: Alcanos, Alquenos, Alquinos. Una cadena alifática es una agrupación hidrocarbonada lineal con la fórmula:  $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_n\text{-CH}_3$ . Si la cadena alifática se cierra formando un anillo, se denomina hidrocarburo alicíclico, hidrocarburo alifático cíclico o Cicloalcano.

**Alquilante:** Sustancia que favorece la alquilación.

**Amino:** un grupo amino es un grupo funcional derivado del amoniaco o alguno de sus derivados alquilados por eliminación de uno de sus átomos de hidrógeno. Se formula según su procedencia como  $\text{-NH}_2$ ,  $\text{-NRH}$  o  $\text{-NR}_2$ . Un compuesto que contiene un grupo amino es una amina.

**Anión:** es un ión (sea átomo o molécula) con carga eléctrica negativa, esto es, con exceso de electrones. Los aniones se describen con un estado de oxidación negativo.

**Anilina:** fenilamina o aminobenceno es un compuesto orgánico, líquido entre incoloro y ligeramente amarillo de olor característico. No se evapora fácilmente a temperatura ambiente. La anilina es levemente soluble en agua y se mezcla fácilmente con la mayoría de los solventes orgánicos.

**Biosíntesis:** Formación de compuestos orgánicos realizado por los organismos vivos a partir de compuestos sencillos.

**Carcinógeno:** tanto físico, químico como biológico es aquél que puede actuar sobre los tejidos vivos de tal forma que produce cáncer. Generalmente, el término se refiere a aquellos agentes que han sido introducidos por el hombre, pero puede usarse para toda sustancia que tiende a causar cáncer.

**Catión:** es un ión (sea átomo o molécula) con carga eléctrica positiva, esto es, con defecto de electrones. Los cationes se describen con un estado de oxidación positivo.

**Cáustico:** se dice que un producto es cáustico cuando es muy corrosivo para los tejidos animales. Estos productos pueden ser tanto ácidos como bases, orgánicos o inorgánicos. Normalmente los metales alcalinos, los metales alcalinotérreos y los hidróxidos suelen ser cáusticos. Algunos ejemplos son el hidróxido de sodio (sosa cáustica), el hidróxido de potasio (potasa cáustica), y el nitrato de plata.

**Cresol:** son un grupo de compuestos químicos manufacturados que también ocurren normalmente en el medio ambiente. En forma pura son sólidos incoloros, pero pueden ser líquidos si ocurren en mezclas. Los cresoles huelen a medicamentos. Hay tres formas de cresoles de estructura química muy parecida entre sí: el orto-cresol (o-cresol), el meta-cresol (m-cresol) y el para-cresol (p-cresol).

**Disrupción:** Es un defecto morfológico de un órgano, de parte de un órgano o de una región mas extensa del cuerpo que resulta por una falla de origen extrínseco del desarrollo normal. El primordio del órgano era normal pero un factor externo le altera su desarrollo. Hay ruptura del tejido normal.

**Endosporas:** Las endosporas son células diferenciadas extraordinariamente resistentes al calor y difíciles de destruir incluso recurriendo a compuestos químicos muy agresivos. Las bacterias que forman esporas se encuentran habitualmente en el suelo y se puede decir que prácticamente cualquier muestra del suelo contiene endosporas.

**Fenilmercurio:** Antiséptico tópico Palabra compuesta: Fenil o fenilo (abreviado Ph de su nombre en inglés) se denomina el radical formado por seis átomos de carbono y 5 átomos de hidrógeno. Formalmente se trata de un sistema de benceno donde un hidrógeno es sustituido por el resto de la molécula. Mercurio (Hg) es el elemento químico de número atómico 80.

**Fenol:** es una sustancia manufacturada. En forma pura, el fenol es un sólido blanco-incoloro. El producto comercial es un líquido. Tiene un olor repugnantemente dulce y alquitranado.

**Flavinas:** (nombre sistemático: isoalloxazina) es un grupo de sustancias heterocíclicas que presentan tres ciclos anelados nitrogenados. Su nombre viene del latín flavus=amarillo.

**Formaldehído:** formaldehído o metanal es un compuesto de carbono, hidrógeno y oxígeno de fórmula HCHO o CH<sub>2</sub>O. Fue descubierto en 1867 por el químico alemán August Wilhelm von Hofmann. Se obtiene por oxidación catalítica del alcohol metílico. Es el más simple de los aldehídos. A temperatura normal es un gas incoloro de un olor penetrante, muy soluble en agua.

**Inerte:** Material que, bajo condiciones normales de temperatura y presión (CNTP), no reacciona con otros materiales. Son ejemplos de gases inertes el nitrógeno, helio, dióxido de carbono y metano.

**Inocuo:** Que no causa daño (inofensivo)

**Isopropanol:** El compuesto químico propan-2-ol es un alcohol incoloro, muy miscible con el agua. Es comúnmente llamado isopropanol, alcohol isopropílico, o 2-propanol. Su fórmula química desarrollada es H<sub>3</sub>C-HCOH-CH<sub>3</sub>.

**Lejías:** se entiende por lejía las soluciones de hipoclorito alcalino, tal y como se producen por la industria, incluyan o no los aditivos necesarios para su puesta en el mercado, siendo su contenido en cloro activo no inferior a 35 gr./l ni superior a 100 gr./l.

**Letal:** Capaz de producir la muerte.

**Lisis:** Destrucción o desilusión de una célula o una molécula mediante la acción de un agente específico.

**Narcótico:** estupefaciente es una sustancia medicinal que, por definición, provoca sueño o estupor y, en la mayoría de los casos, inhibe la transmisión de señales nerviosas asociadas al dolor. El grupo de los narcóticos comprende gran variedad de drogas con efectos psicoactivos, aunque terapéuticamente no se usan para promover cambios en el humor, como los psicotrópicos, sino por otras propiedades farmacológicas: analgesia, anestesia, efectos antitusivos, antidiarreicos, etc.

**Oftalmia:** Inflamación grave de la conjuntiva ó de las partes más profundas del ojo.

**Oleico:** Ácido graso monoinsaturado, líquido e incoloro que forma parte de casi todas las grasas naturales, se utiliza en la lubricación de jabones, cosméticos, pomadas y aditivos alimenticios.

**Solubilidad:** es una medida de la capacidad de una determinada sustancia para disolverse en un líquido. Puede expresarse en moles por litro, en gramos por litro, o en porcentaje de soluto/disolvente.

**Vesicante:** Las sustancias vesicantes, llamadas también “agentes vesicantes”, son sustancias que pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas que en contacto con la piel producen irritación y ampollas. Su acción va desde la irritación leve de la piel a la ulceración y fuertes quemaduras, llegando a producir la destrucción de los tejidos.

## XI. BIBLIOGRAFIA

- Armadans Gil LI, Vaqué Rafart J. Control de la efectividad de la esterilización en un hospital. *Todo Hospital* 1999; 160: 671-676.
- Franklin, t. J. G. A. (1989) *Biochemistry of antimicrobial action* (4<sup>th</sup> edition). Chapman and Hall, Londres.
- Gómez Peral P, Fernández Ruiz-Pereda C, Villanueva Pelayo P. Garantía de calidad en la central de esterilización. *El Autoclave* 1999; 2: 47-49.
- Gurevich I, Jacobsen E, Cunha BA. Unreliability of chemical integrators compared to spore tests for sterilizer monitoring. *Am J Infect Control* 1996; 24: 405-406.
- MADIGAN et al. (2003). "Brock: Biología de los microorganismos". (10<sup>a</sup> edición). Ed. Pearson-Prentice-Hall, Madrid.
- Maurer, I. M. (1969) A test for stability and long – term effectiveness in disinfectants. *Pharm. J.* 203:529-534.
- Myers, T. (1988) Mailing the test: germicides or use dilution technology *ASM news* 54:1921.
- STERIS ESPAÑA. *La Esterilización Hospitalaria*. 2<sup>a</sup> ed. AMSCO/FINN-ACQUA SA. Madrid 1997.
- UNE-EN 556. Esterilización de los productos sanitarios. Requisitos para los productos sanitarios etiquetados "Estéril". Asociación Española de Normalización y Certificación, editor. Madrid 1995.
- UNE-EN 46001. Sistemas de la calidad. Productos sanitarios. Requisitos para la aplicación de la Norma EN 29001. Asociación Española de Normalización y Certificación. A.E.N.O.R. Madrid 1994.