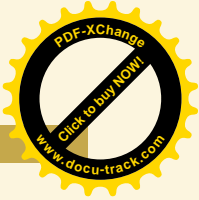
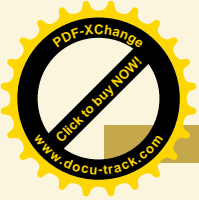


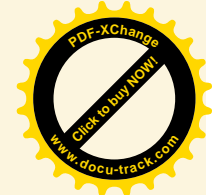
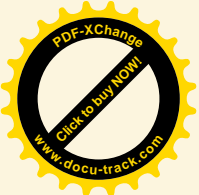
## **PROTOCOLOS Y DOCUMENTOS DE INTERÉS**

# **GUÍA DE USO DE DESINFECTANTES EN EL AMBITO SANITARIO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA PREVENTIVA, SALUD PÚBLICA E HIGIENE**

NOVIEMBRE 2014



- Cornelia Bischofberger . Coordinadora  
Médico Adjunto Medicina Preventiva  
Hospitales Escorial y Guadarrama (Madrid)  
Tel: 91 8973148  
[cornelia.bischofberger@salud.madrid.org](mailto:cornelia.bischofberger@salud.madrid.org)
- M<sup>o</sup> José Gonzalez  
Enfermera Servicio Medicina Preventiva  
Hospital Universitario Central de Oviedo  
[mariajose.gonzalezga@sessa.princast.es](mailto:mariajose.gonzalezga@sessa.princast.es)
- Rafael Herruzo  
Catedrático Medicina Preventiva  
Universidad Autónoma de Madrid  
Tel: 91 497 5432  
[rafael.herruzo@uam.es](mailto:rafael.herruzo@uam.es)
- Felisa Jaén  
Medico Adjunto Medicina Preventiva  
Hospital Universitario 12 de Octubre (Madrid)  
Tel: 91 7792659  
[fjaen.hdoc@salud.madrid.org](mailto:fjaen.hdoc@salud.madrid.org)
- Máxima Lizán García  
Responsable de la Unidad de Medicina Preventiva  
Hospital Universitario de Albacete  
Tel: 967597000. Ext 25023; 37958  
[mlizan@sescam.org](mailto:mlizan@sescam.org)
- Aurora Sacristán  
Servicio Medicina Preventiva y Salud Pública  
Hospital Universitario Río Hortega (Valladolid)  
Tel: 983 420400. Ext.: 83375; 83374  
[asacristan@saludcastillayleon.es](mailto:asacristan@saludcastillayleon.es)
- Marta Píriz  
  
Enfermera de control de la infección  
Corporació Sanitària Parc Tauli  
[MPiriz@tauli.cat](mailto:MPiriz@tauli.cat)
- José Luis Vaquero  
Jefe de Servicio Medicina Preventiva  
Hospital Universitario Río Hortega (Valladolid)  
Tel: 651 150 332  
[jvaqueropu@hotmail.com](mailto:jvaqueropu@hotmail.com)



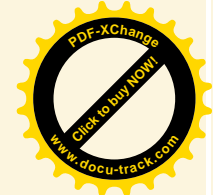
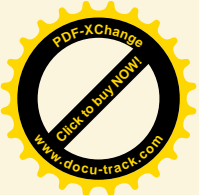
## PRESENTACIÓN

A pesar de los avances en la medicina moderna, alrededor de un 7% de los pacientes que ingresan en un hospital sufren una infección. Los profesionales que trabajamos en los Servicios de Medicina Preventiva en el control de la infección nosocomial compartimos con los profesionales asistenciales -médicos y enfermeras-, así como con los pacientes la preocupación por mejorar nuestros métodos de trabajo y controlar este riesgo.

El papel que tiene la limpieza y desinfección del entorno del paciente en la historia natural de la infección nosocomial se está replanteando. Si durante muchos años se vio como una tarea menor o complementaria, actualmente algunos de los problemas emergentes en este campo la han colocado en el centro del debate.

La adecuada desinfección de materiales y equipos utilizados en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes constituye una norma general que afecta a todos los establecimientos sanitarios.

La Sociedad Española de Medicina Preventiva y Salud Pública es una voz experimentada y experta en este campo, y propone, mediante este documento unas recomendaciones basadas en la literatura científica. Pueden ser de utilidad no sólo a los que trabajamos en los Servicios de Medicina Preventiva sino a aquellos que tienen la responsabilidad diaria en las tareas de desinfección en el entorno sanitario: médicos, enfermeras, auxiliares de enfermería, responsables de los servicios de hostelería y también a los departamentos de gestión y compras. En aquellos puntos donde la literatura científica no ha arrojado conclusiones únicas, se ha tratado de dar una respuesta práctica desde la experiencia y el conocimiento en otras áreas.



I  
LEGISLACION ESPAÑOLA SOBRE DESINFECTANTES.  
**Jose Luis Vaquero**

II  
GLOSARIO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.  
**M José González**

III  
DESINFECTANTES QUÍMICOS.  
Factores que afectan la eficacia de la desinfección.  
Desinfección en situaciones especiales.  
**Felisa Jaén**

IV  
PRODUCTOS QUIMICOS: ALDEHIDOS.  
**Aurora Sacristán**

V  
PRODUCTOS QUIMICOS: FENOLES, AMONIOS.  
**Rafael Herruzo**

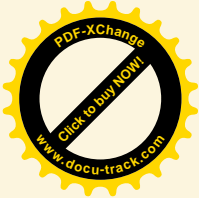
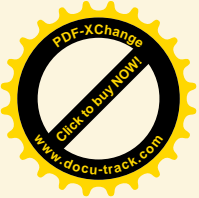
VI  
PRODUCTOS QUIMICOS: OXIDANTES.  
**Jose Luis Vaquero**

VII  
PRODUCTOS QUIMICOS: DERIVADOS CLORADOS.  
**Máxima Lizán**

VIII  
PRODUCTOS QUIMICOS: ALCOHOLES.  
**Marta Píriz.**

IX  
POLÍTICA DE DESINFECCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.  
**Cornelia Bischofberger**

ANEXO.  
Tabla de recomendaciones.



# I. LEGISLACION ESPAÑOLA SOBRE DESINFECTANTES

José Luis Vaquero

La aprobación, adquisición y uso de desinfectantes ha de atenerse a la legislación del país donde se emplean y han de ser debidamente identificados, con el fin de que no se tomen por tales otros productos como, por ejemplo, los de limpieza o los cosméticos, que carecen de acción antimicrobiana.

La normativa europea en materia de desinfectantes obliga a la legislación española a su transposición en forma de disposiciones o reglamentos. Las Normas EN, del entorno europeo, son aprobadas por el CEN (Comité Europeo de Normalización, European Committee for Standardization; web:<http://www.cenorm.be>) y las Normas UNE, del entorno español, por AENOR (Asociación Española de Normalización, <http://www.aenor.es>), en el seno de los correspondientes Comités Técnicos.

En España la aprobación de los desinfectantes a utilizar en centros sanitarios, compete a la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) (<https://sede.aemps.gob.es>), entidad que depende del Ministerio de Sanidad, Servicios sociales e Igualdad.

Los productos químicos que se presentan para su uso como desinfectantes han de ser incorporados a los registros oficiales y, para ello, los fabricantes tienen que probar que cumplen con los oportunos requisitos. Las pruebas relativas a su eficacia, vienen descritas en cada una de las normas oficialmente reconocidas: Normas europeas, EN, españolas, UNE, o de otros países miembros de la UE.

Además de la evaluación de la eficacia otros aspectos a controlar conciernen a la salud y seguridad laboral y al impacto ambiental que se recogen en la “ficha técnica de seguridad”. Desde este punto de vista estamos ante competencias de la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral, de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad.

Las disposiciones legales en nuestro país a aplicar son las de los desinfectantes que se emplean en diversos ambientes y superficies y las que se aplican en productos sanitarios.

I) *Desinfectantes que se emplean en ambientes, superficies y elementos que no entran en contacto directo con los pacientes.*

Se incluyen en el ordenamiento de los llamados biocidas y están regulados por el *Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre*, que se ocupa del proceso de evaluación para su registro, autorización y comercialización, y que deriva de la Directiva 98/8/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18-02-98 sobre comercialización de biocidas.

Los biocidas empleados en aire, superficies, equipos o muebles, paredes y suelos de centros sanitarios están incluidos en el tipo 2 del anexo V “desinfectantes utilizados en los ámbitos de la vida privada y de la salud pública y otros biocidas”.

El registro de los productos biocidas incluye los datos de nombre comercial, número de registro español, composición y usos autorizados.

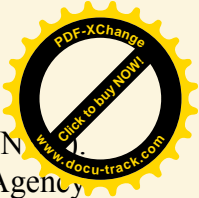
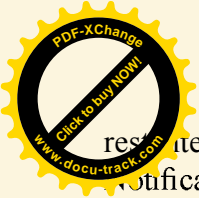
El formato del número de registro es XXYYZZZZZ, donde XX son 2 últimas cifras del año en que se inscribe o renueva, YY el código de la plaga a tratar, ZZZZZ el número del producto. A lo que se añade –HA si es para uso en la industria alimentaria. Los productos conceptuados como “desinfectantes” requieren un número que deben incluir en su etiquetado “N°---DES”.

II) *Desinfectantes que se emplean en la desinfección de productos sanitarios.*

Los productos sanitarios quedan regulados en la *Ley 29/2006, de 26 de julio*, de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios.

El Real Decreto 1591/2009 de 16 de octubre, reguló a los desinfectantes que se utilizan para la desinfección de productos sanitarios como productos sanitarios Es transposición de la Directiva 2007/47/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 05-IX-07 que modifica varias Directivas, entre otras la Directiva 93/42/CEE.

Todos los productos sanitarios deben llevar marcado CE y algunos otros requisitos dependiendo de su inclusión en alguna de las cuatro clases: I, IIa, IIb y III. Los criterios de adscripción a una clase de desinfectante u otra quedan establecidos en el citado Anexo IX de las citadas disposiciones. La evaluación de conformidad de los de clase I queda bajo la responsabilidad del fabricante, pero la de los



res. Este requiere la intervención de un Organismo Notificado.

Los desinfectantes destinados a la desinfección de productos sanitarios que no sean invasivos (por ejemplo, incubadoras, monitores, camillas, etc.) son de **clase IIa**.

Son de **clase IIb** los destinados a desinfección de productos sanitarios invasivos (por ejemplo, endoscopios para endoscopia exploratoria, tipo material semicrítico), así como los destinados a desinfección, limpieza, enjuague o hidratación de lentes de contacto.

En virtud de ello además de requerir **marcado CE**, han debido ser previamente evaluados por un Organismo Notificado, el cual tiene que emitir un “certificado CE de evaluación de conformidad”, y que han de exhibir en su etiquetado, junto con el número de identificación que se les ha otorgado.

Los ensayos de eficacia de la desinfección en España han de ser realizados en laboratorio acredita-

do por la Entidad Nacional de Acreditación (EN). A nivel europeo existe la EMEA (European Agency for the Evaluation of Medical Products).

La Norma UNE-EN 14885: 2007 de “Antisépticos y desinfectantes químicos: Aplicación de los estándares Europeos a los antisépticos y desinfectantes”, es el referente del resto de las normas de evaluación de desinfectantes. Categoriza los tests normalizados en varias fases de aplicación:

Fase 1: Condiciones específicas de uso.

Fase 2: Condiciones prácticas similares a las de uso.

Paso 1: Test de suspensión cuantitativa

Paso 2: Otros tests cuantitativos

Fase 3: Condiciones prácticas reales.

Las normas EN a aplicar según áreas de uso (excluida área veterinaria) y fases de evaluación se muestran en la tabla:

Actividad	Fase 1	Fase 2 - Paso 1		Fase 2 - Paso 2	
		Médico	Ambiental	Médico	Ambiental
Bactericida	1040	13.727	1.276	14.561	13.697 (sup)
Levaduricida	1075	13.624	1.650	14.562	13.697 (sup)
Fungicida					
Micobacterias	No hay	14.348	-	14.563	-
Virucida	No hay	14.476	13.610	-	-
Esporicida	14.347	- En Europa se aplican estándares AFNOR-			

Además la serie UNE-EN ISO 13.408 de procesado antiséptico de productos para la salud (elaborada por el CTN: AEN/CTN 111): “aparatos y dispositivos médicos y quirúrgicos”, en la Parte 4 (2011) se ocupa de las tecnologías de limpieza.

Entre las francesas Normas AFNOR (NF), aceptadas de forma extendida, cabe mencionar el Standard NF T72-28: Determinación de la actividad bactericida, fungicida y esporicida de procesos de desinfección área de superficies. Existen otras fuentes de normas, como las entidades norteamericanas, FDA, American National Standard/AAMI (Asociation for the Advancement of Medical Instrumentation), APIC, etc. en algunos casos orientadas como guías o recomendaciones.

Algunos agentes desinfectantes en determinadas condiciones de preparación y uso y en equipos específicamente diseñados, alcanzan la condición de

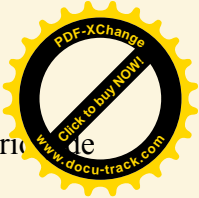
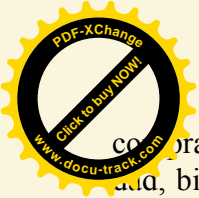
esterilizantes químicos. Para ser así reconocidos, hay que recurrir al cuerpo normativo específico sobre esterilización.

Además, en tanto a su naturaleza como agentes químicos, todo desinfectante debe presentar en ficha técnica el número EINECS (European Inventory of Existing Chemical Substances) y el número CAS (nº de la organización Chemical Abstracts Service).

### Condiciones técnicas para la adquisición de productos desinfectantes.

En los contenidos de la Cartera de Servicios de los Servicios de Medicina Preventiva y Salud Pública de red asistencial española se incluye el asesoramiento sobre adquisición y empleo de desinfectantes. Esta acción debe ser ejercida por especialista independientemente de la modalidad de los concursos y procedimientos administrativos para su





compra, que están alcanzando creciente complejidad, bien sea compra del hospital o bien se trate de compra centralizada.

La adecuación científico-técnica se vierte en el “informe técnico”, en dos momentos del proceso: en la confección de las condiciones y en la adjudicación.

Las necesidades son diversas en razón al uso que se pretende dar al desinfectante. Puede requerirse para aplicación manual en superficies y mobiliario, para tratamiento manual de instrumental, como desinfectante de material clínico de carácter semicrítico –desinfectantes de alto nivel, clase IIb- con cualidades de detergente, para uso equipos automáticos, para instrumentos con canales, etc.

Pueden añadirse algunas exigencias electivas: la posibilidad de utilización indistinta de forma manual y automática, detergentes con acción desinfectante y a qué nivel; en los desinfectantes de alto nivel de desinfección, con disponibilidad de indicadores químicos que detecten la concentración mínima recomendada ante la posibilidad de reutilización del producto.

Los datos a solicitar de los ofertantes serían:

- Composición cuantitativa con exacta identificación de los productos activos en la solución activa y en el concentrado, en su caso.
- Mecanismo de acción: moléculas que la ejercen.
- Efectos sobre compuestos orgánicos del material: fijación y su corrección, acción detergente o bien eliminación de biofilm.
- Instrucciones de uso. Descripción de uso manual y en máquina procesadora. Posible reutilización en uso manual. Estabilidad.
- Duración de la actividad del preparado en envase secundario y en envase primario abierto.
- Tiempo de exposición o contacto necesario para que surtan los efectos germicidas, y temperatura de uso.
- Indicador del mantenimiento de la actividad (si dispone).
- Indicaciones sobre almacenamiento.
- Compatibilidad con materiales y equipos. Protección anticorrosiva.
- Ficha de seguridad. Requerimientos de protección ambiental y personal en el lugar de uso. Acciones indeseables (olor, irritación de mucosas, etc.).
- Cumplimentación de la legislación y normativa sobre etiquetado y envasado.
- Descripción de residuos y exigencias sobre su eliminación o vertido y del impacto ambiental.
- Acreditaciones del marcado CE, y de registro

como biocida desinfectante o producto sanitario de qué clase.

Todos los aspectos que no se aporten con documentación oficial y vigente, serán manifestados como “declaración responsable” del ofertante, salvo los concernientes a registro y acreditaciones.

A la revisión de las ofertas cabe estimar varios aspectos técnicos a valorar sobre eficacia, efectividad, seguridad, eficiencia y sostenibilidad medioambiental.

a) Eficacia: alcance de la acción germicida (virucida, bactericida, fungicida, esporicida, antipriónicas), demostrativa sobre estudios científicos previos atendidos a norma y acreditaciones de Organismos Notificados de la UE y/o Organizaciones de reconocimiento internacional (FDA).

b) Efectividad presumible con arreglo a:

Sencillez de preparación: dilución, activación, mezclas o libre para uso.

Forma y tiempo de aplicación.

Exigencias de protección especial (instalaciones o mascarillas, etc).

Compatibilidad con materiales. Acción corrosiva, manchas y deterioro.

Polivalencia: posible uso manual y en reprocesadores automáticos de endoscopios (AERs)

Tipología de envase y logística de aprovisionamiento. Portabilidad.

c) Seguridad.

Carencia o limitación de fallos: indicadores de mantenimiento del efecto germicida y/o cualquier procedimiento de verificación de éste.

Carencia o limitación de riesgos laborales: toxicidad, irritación de mucosas, etc

Carencia de efectos molestos (olores).

d) Eficiencia.

Posibilidad de reutilización.

Caducidad y reposición.

Duración de la actividad del preparado.

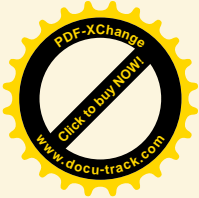
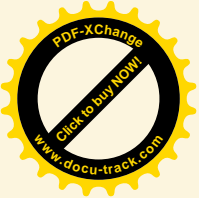
Descripción de las posibilidades de uso en la desinfección automática en AERs, con sus compatibilidades y referencias de compatibilidad.

e) Sostenibilidad medio-ambiental.

Residuos y grado de inocuidad. Precauciones de vertido.

Impacto ambiental, atmosférico.

Si es biodegradable.



## II. GLOSARIO DE TÉRMINOS

María José González

**ASEPSIA:** Serie de procedimientos o actuaciones dirigidas a limitar la entrada de microorganismos patógenos a un medio aséptico (libre de microorganismos). Se pretende impedir la contaminación microbiana.

**ANTISEPSIA:** Conjunto de actuaciones realizadas para eliminar o disminuir los microorganismos patógenos de la piel, las mucosas o los tejidos vivos.

**ANTISEPTICO:** Sustancia química de aplicación tópica sobre tejidos vivos que destruye o inhibe los microorganismos sin afectar sensiblemente a los tejidos. Se denominan también GERMICIDAS.

**DESINFECTANTE:** Sustancia química que destruye los microorganismos y se aplica sobre material inerte.

**LIMPIEZA:** Proceso mecánico a través del cual se elimina por arrastre la suciedad visible y la materia orgánica o inorgánica adherida a una superficie u objeto. La limpieza puede ser manual, por ultrasonidos o automática.

**DETERGENTE:** Sustancia química de poder surfactante con capacidad para emulsionar aceites y arrastrar la suciedad adherida a la superficie de los objetos inanimados o a los tejidos vivos.

**DESINFECCION.** Reducción del número de microorganismos en un producto o superficie a un nivel previamente especificado como apropiado en función del uso que se va a dar. En general DESINFECCION se utiliza para describir un producto –desinfectante- o proceso que es eficaz contra la mayoría de los patógenos con excepción de las esporas bacterianas.

**Desinfección de Bajo Nivel:** Procedimiento con el que se pretende eliminar la mayor parte de las formas vegetativas bacterianas, algún virus y hongos pero no el Mycobacterium Tuberculosis ni las esporas bacterianas.

**Desinfección de Medio Nivel:** Procedimiento con el que se destruyen todas las formas vegetativas bacterianas, el Mycobacterium Tuberculosis, la mayoría de virus y hongos pero que no asegura la destrucción de esporas bacterianas.

**Desinfección de Alto Nivel:** Procedimiento en el que se inactivan todas las formas vegetativas bacterianas, virus y hongos y la mayoría de las esporas bacterianas para conseguir un nivel adecuado que permita un uso seguro para el paciente. La desinfección de alto nivel está indicada en el procesamiento de material semicrítico siempre que sea reutilizable y revisando las recomendaciones del fabricante sobre la compatibilidad del material con el desinfectante. La Desinfección de alto nivel se puede llevar a cabo por dos métodos: Desinfección manual por inmersión y procesamiento en máquinas automáticas desinfectadoras.

**ESTERILIZACION:** Proceso físico o químico definido y validado por el cual se destruyen todos los microorganismos viables de un objeto o superficie incluidas las esporas.

**ESTERIL:** Libre de microorganismos viables.

**MATERIAL NO CRITICO:** Aquel material que entran en contacto con piel intacta.

**MATERIAL SEMICRITICO:** Los materiales que entran en contacto con mucosa o piel no intacta. En general todo material que rompa la barrera cutáneo mucosa.

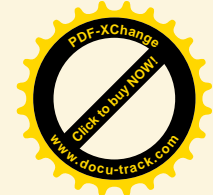
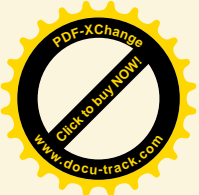
**MATERIAL CRITICO:** Entran en contacto con el sistema vascular o tejidos estériles.

**PRIONES:** Partículas infecciosas proteicas que causan las encefalopatías espongiiformes transmisibles.

**BIOFILMS:** Comunidades complejas de microorganismos con capacidad de colonizar, fijarse y posteriormente desarrollarse sobre una superficie inerte o viva.

**EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL:** Equipo utilizado cuya función es proteger al trabajador de cualquier riesgo que pueda amenazar su salud.





### III. DESINFECTANTES QUÍMICOS. FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE LA DESINFECCIÓN EN SITUACIONES ESPECIALES

Felisa Jaén

Los desinfectantes químicos son agentes germicidas que destruyen o inhiben el crecimiento de los microorganismos presentes en superficies u objetos inanimados (no necesariamente han de presentar actividad frente a esporas bacterianas).

#### FACTORES QUE AFECTAN A LA EFICACIA DE LA DESINFECCIÓN

No todos los agentes desinfectantes son igual de efectivos contra los diversos microorganismos frente a los que tienen que actuar, y esta eficacia depende de factores como:

Susceptibilidad de los distintos microorganismos

Compatibilidad con los materiales

Presencia de materia orgánica

Presencia de biofilms

Concentración de uso

Factores físico - químicos: pH, temperatura

Tiempo de exposición

Estos factores pueden potenciar o reducir la capacidad desinfectante de un producto, bien por inducir cambios en las propiedades químicas para su acción biocida, o por impedir el contacto con la superficie a desinfectar.

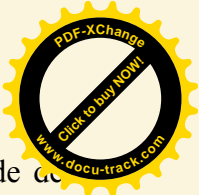
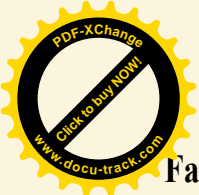
Aunque se han descrito mecanismos bacterianos de resistencia adquirida a los agentes desinfectantes (adquisición de plásmidos y transposones, mutaciones genéticas, amplificación de genes cromosómicos endógenos), el factor más importante es la resistencia intrínseca de los microorganismos, que en la mayoría de los casos reside en la composición de la pared celular que regula la penetrabilidad de los agentes desinfectantes y esterilizantes. La escala de resistencia y la de nivel de desinfección está inversamente relacionada (Tabla 1).

**Resistencia innata de los microorganismos al agente químico.** La resistencia intrínseca de los microorganismos a los germicidas es dispar en función del espectro de acción del agente utilizado. A excepción de los priones, las esporas bacterianas constituyen la forma microbiana más resistente a los procesos de descontaminación y por esta resistencia intrínseca son el microorganismo de elección en la monitorización biológica de los sistemas de esterilización (ej: *Bacillus subtilis*, *Bacillus stearothermophilus*).

**Cantidad y ubicación de los microorganismos.** Cuanto mayor es la biocarga, aumenta la cantidad necesaria de desinfectante y el tiempo que necesita para actuar. Por ello, es fundamental el proceso previo de limpieza, más aún, cuando se trate de inw, con componentes múltiples que deben ser desarmados y limpiados pieza por pieza. Una limpieza meticulosa, aumenta el margen de seguridad y acorta el tiempo de exposición requerido para eliminar la carga microbiana, cuando el germicida se utiliza de acuerdo con el etiquetado.

**Presencia de materia orgánica.** La presencia de materia orgánicas (suero, sangre, pus u otras sustancias) puede interferir en la acción de los desinfectantes comprometiendo su efectividad: a) Porque los restos orgánicos actúen de barrera física que dificulte el contacto del desinfectante con los microorganismos a eliminar. b) O por una reacción química con el producto que genere complejos de menor poder germicida y que consumen producto activo. Cloro y derivados se inactivan en presencia de materia orgánica, el yodo precipita en contacto con proteínas, pero los yodóforos (polivinilpirrolidona) se inactivan menos.

**Presencia de material extracelular o biofilms.** Los biofilms actúan como una barrera que dificulta la desinfección, las bacterias ubicadas en ellos son hasta 1.000 veces más resistentes a los agentes antimicrobianos, que cuando están en suspensión y los desinfectantes deberán saturar primero los biofilms, para poder eliminar los microorganismos allí presentes.



**Factores físicos y químicos.** Los desinfectantes tienen especificaciones físico-químicas que condicionan su efectividad como: Presencia de otras sustancias, superficie de actuación, temperatura, pH, humedad relativa y dureza del agua.

La *presencia de jabones y detergentes* pueden reaccionar con el desinfectante y neutralizarlo. Las superficies con asperezas o con poros dificultan el contacto con el germicida y reducen su eficacia. El desinfectante también interacciona con sustancias naturales o sintéticas: Los *derivados de la celulosa* (papel, algodón) inactivan los amonios cuaternarios y los fenoles; la *goma* inactiva la clorhexidina y los fenólicos; los *plásticos y el poliuretano* inactivan diversos desinfectantes.

En general la actividad de un desinfectante se incrementa a medida que aumenta la *temperatura*, pero un exceso de temperatura puede degradar el producto y debilitar su actividad germicida.

El *pH* influye en la actividad antimicrobiana al modificar la molécula del desinfectante o la superficie celular sobre la que actúa. Un aumento de pH mejora la actividad antimicrobiana de algunos desinfectantes (glutaraldehído, compuestos de amonio cuaternario), pero disminuye la actividad antimicrobiana de otros (fenoles, hipocloritos, yodo).

La *humedad relativa* es el factor más importante en la actividad de los desinfectantes / esterilizantes gaseosos, como el óxido de etileno, dióxido de cloro y formaldehído.

El *agua dura* contiene altas concentraciones de cationes divalentes (calcio, cloro, magnesio, fosfatos) que generan precipitados insolubles, depósitos minerales que dificultan la desinfección y dañan válvulas y filtros. Inactivan ligeramente la acción de fenoles e hipocloritos y pueden inactivar totalmente los amonios cuaternarios.

El *agua blanda* no contiene minerales o sólo posee una pequeña cantidad. El agua blanda, el agua desmineralizada o destilada no causan depósitos y su pH es neutro por ello se recomiendan en el proceso de limpieza al menos en el último enjuagado del material.

**Concentración de uso.** La potencia de acción de cada desinfectante depende de la concentración de uso recomendada. Manteniendo constantes otras variables y a excepción de los yodóforos, a mayor concentración, mas eficacia y menor tiempo para alcanzar la muerte microbiana. Los ajustes en la concentración afectan de forma muy distinta a los desinfectantes y al tiempo de exposición.

**Duración de la exposición.** Cada método de desinfección y cada agente tienen un tiempo específico para lograr el nivel de desinfección deseado que estará claramente indicado en el etiquetado y **que debe ser respetado**. Un tiempo insuficiente supone menor efecto germicida y un tiempo excesivo puede ocasionar daños en el material.

Para garantizar la eficacia de la desinfección y evitar efectos deletéreos sobre el material (corrosión) se monitorizaran los parámetros críticos del proceso: concentración del agente desinfectante, temperatura, tiempo de exposición, fecha de validez de la solución y compatibilidad física y funcional del instrumental

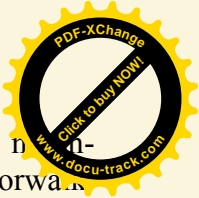
## DESINFECCIÓN EN SITUACIONES ESPECIALES

Hepatitis, VIH, tuberculosis, *C. difficile*, Bacterias multirresistentes, rotavirus, patógenos emergentes y en situaciones especiales.

La desinfección de dispositivos y equipos se realizará siguiendo la clasificación de los mismos en críticos, semicríticos y no críticos (Spaulding) basada en el riesgo de infección asociada a su uso, si hay discrepancia entre el nivel de reprocesamiento recomendados por el fabricante y el uso previsto del instrumento por criterios de Spaulding, se utilizará el nivel más alto de desinfección / esterilización.

Los dispositivos y equipos de atención al paciente deben ser manejados de la misma manera independientemente de si conoce o no que el paciente esté infectado, los procedimientos estándar de desinfección y esterilización son adecuados para esterilizar o desinfectar los instrumentos o dispositivos contaminados con sangre y otros fluidos corporales de personas infectadas con patógenos emergentes: *Virus hepatitis, VIH, Clostridium difficile, Cryptosporidium, Helicobacter pylori, E.coli* 0157:H7, bacterias multirresistentes (MDR-TB, VRE, MRSA), SARS, coronavirus, influenza aviar, norovirus, agentes bioterroristas (ántrax, peste, viruela).

**Bacterias multirresistentes.** La susceptibilidad de las bacterias a los antibióticos y a los desinfectantes es independiente. Varios estudios constatan que las cepas resistentes a los antibióticos comunes en los hospitales (*Enterococcus, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae, E. coli, S. aureus, S. epidermidis*) son tan susceptibles a los desinfectan-



te como las cepas sensibles. No se ha demostrado que las bacterias resistentes a los antibióticos sean menos sensibles a los germicidas químicos que las cepas sensibles, siempre que se respeten la concentración del producto y el tiempo de exposición recomendado. Una reducción en la susceptibilidad al agente germicida no se correlaciona con un fracaso del desinfectante porque las concentraciones usadas en la desinfección superan ampliamente el nivel bactericida. En estos casos no sería correcto utilizar la palabra “resistencia” y se prefiere el término “sensibilidad reducida” o “tolerancia aumentada” al desinfectante. Tampoco hay evidencia de que el uso de antisépticos o desinfectantes seleccione cepas resistentes a los antibióticos. El mecanismo de acción de antibióticos y desinfectantes es diferente. Los antibióticos son de acción selectiva y generalmente tienen un sitio diana único, inhibiendo un proceso específico. Los germicidas se consideran antimicrobianos inespecíficos, con múltiples mecanismos de acción y sitios diana y son efectivos frente a un amplio espectro de microorganismos.

***Clostridium difficile***. Las esporas de *Clostridium difficile* contaminan las superficies inanimadas próximas a pacientes infectados o colonizados por esta bacteria, pueden sobrevivir durante meses, no son destruidas por la desinfección de manos estándar por fricción con alcohol y son resistentes a los agentes de limpieza habituales. Se recomienda realizar higiene de manos con agua y jabón para el arrastre de las esporas. Los jabones antisépticos con clorhexidina son una buena alternativa al uso de alcohol. Para la descontaminación ambiental de las superficies se recomiendan desinfectantes clorados (Ej.: lejía a concentraciones de al menos 1.000 ppm.)

**Patógenos emergentes** como *Cryptosporidium parvum*, *Helicobacter pylori*, *E. coli O157: H7*, *rotavirus*, *norovirus*, *coronavirus*, *micobacterias multirresistente* son susceptibles a los desinfectantes y esterilizantes disponibles.

*Cryptosporidium* es resistente a la concentración de cloro utilizada en el agua potable. *C. parvum* no es completamente inactivado por la mayoría de los desinfectantes (alcohol etílico, glutaraldehído, hipoclorito, ácido peracético, ortoftalaldehído, fenol, povidona-yodada y amonios cuaternarios), pero la limpieza de arrastre y el secado consiguen una rápida pérdida de viabilidad y es totalmente inactivado por los métodos habituales de esterilización, vapor, oxido de etileno y gas plasma de peróxido de hidrógeno.

Los *norovirus* son un grupo de virus RNA, no envelopados, antes conocido como virus tipo Norwalk. Son la causa más común de gastroenteritis epidémica, responsable de al menos 50% de los brotes de gastroenteritis en todo el mundo, y una causa importante de enfermedades transmitidas por alimentos. La higiene de manos con agua corriente y jabón normal o antiséptico es la forma más eficaz para prevenir la infección y controlar la transmisión, los desinfectantes de manos podría servir como un complemento, pero no sustituyen el lavado de manos con agua y jabón. Se recomienda desinfectar las superficies ambientales potencialmente contaminadas con una solución de hipoclorito sódico (lejía) a una concentración de 1000-5000 ppm o de otro producto comercial registrado con la EPA eficaz contra norovirus (lista de los productos aprobados por la EPA disponible en [http://www.epa.gov/oppad001/list\\_g\\_norovirus.pdf](http://www.epa.gov/oppad001/list_g_norovirus.pdf).)

**Enfermedad por virus ébola**. Las superficies y objetos contaminados con sangre, otros fluidos corporales y secreciones o excreciones deben ser limpiadas y desinfectadas lo antes posible utilizando detergentes y desinfectantes.

La limpieza de las superficies y los equipos del entorno del paciente deben hacerse de forma regular y frecuente, incluso en ausencia de contaminación visible. La aplicación de desinfectantes debe ir precedida de la limpieza para evitar la inactivación de desinfectantes por la materia orgánica. Para ello se recomiendan desinfectantes de uso hospitalario para superficies etiquetados como activos frente a virus encapsulados y activos en condiciones prácticas reales (ver sección I de esta guía) o una solución que contenga 1000 ppm de cloro libre - dilución 1:50 de una lejía con concentración 40-50 gr/litro. A esa concentración el hipoclorito sódico se comporta como un desinfectante de alto nivel con un tiempo de contacto de 10 minutos.

Para inodoros y para los útiles de limpieza se recomienda una solución con 5000 ppm de cloro libre, dilución 1:10 del mismo tipo de lejía. A esa concentración el hipoclorito es esporicida con un tiempo de contacto de cinco minutos.

### ¿Es necesaria la desinfección de superficies?

La contaminación por microorganismos del medio ambiente inanimado (superficies y equipos) puede tener relación con la propagación de infecciones asociadas a los cuidados sanitarios. Y existe evidencia de agentes patógenos que persisten en el entorno de los pacientes, estos reservorios ambientales incluyen *Clostridium difficile*, *enterococos resistentes a van-*



...cina, y el *Staphylococcus aureus resistente a meticilina*. Otros patógenos para los que hay pruebas de supervivencia probable en reservorios ambientales incluyen: norovirus, virus influenza, síndrome respiratorio agudo severo, coronavirus y especies de *Candida*. Por todo ello entre las estrategias para reducir la transmisión de infecciones se debe incluir la limpieza de superficies potencialmente contaminadas para evitar transmisión inadvertida de patógenos. La limpieza por sí sola, puede reducir la carga microbiana sobre una superficie y, si se utiliza junto con la desinfección, puede conducir a una significativa reducción en periodos más cortos de tiempo.

En general no se requieren cambios en los productos o prácticas de limpieza para eliminar patógenos específicos. Las áreas con altas tasas de infección por *C. difficile* puede justificar el uso de hipoclorito por su actividad esporicida. Los desinfectantes comerciales utilizados para la limpieza del medio ambiente tienen actividad frente a la mayoría de los virus, incluyendo coronavirus y SARS siempre que sean preparados de acuerdo con las instrucciones del fabricante (los virus con envoltura son más susceptibles a los detergentes que los virus no envueltos).

**TABLA 1**

**RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA INTRÍNSECA DE LOS MICROORGANISMOS Y LOS PROCESOS DE DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN**

▶ **Priones**

**Esterilización**

▶ **Esporas bacterianas**

**Desinfección de alto nivel**

- ▶ **Micobacterias** (*Mycobacterium tuberculosis*, *M. avium*, *M. chelonae*)
- ▶ **Protozoos** (quistes): giardia, cryptosporidium)
- ▶ **Virus pequeños sin envoltura lipídica** (Virus hepatitis A y E., rotavirus, poliovirus, picornavirus, parvovirus, rinovirus, coxsachievirus, Norwalk-Norovirus)

**Desinfección de nivel intermedio**

- ▶ **Esporas fungicas** (aspergillus, absidia)
- ▶ **Hongos**
- ▶ **Virus grandes sin envoltura lipídica** (enterovirus, adenovirus)

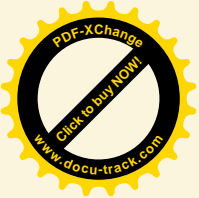
**Desinfección de bajo nivel**

▶ **Formas vegetativas bacterianas y fúngicas:**

- ▶ **Bacterias Gram negativo** (*pseudomonas*, coliformes, salmonella)
- ▶ **Bacterias Gram positivo** (*S. aureus*)
- ▶ **Candida spp**

- ▶ **Virus grandes con cubierta lipídica** (VHB, VIH, VHC, Herpes simplex, varicela, Rubeola, CMV, VRS, V. Influenza)





## Bibliografía

Peláez B, Andrade R. Antisépticos y desinfectantes. Guía de buenas prácticas. Prevención y control de la infección nosocomial. SERMAS 2009;57-74.

Agentes químicos en el ámbito sanitario. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT). Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid.2010;88-161.

Silvia I. Acosta-Gnass, Valeska de Andrade Stempliuk. Manual de esterilización para centros de salud. Organización Panamericana de la Salud 2008

William A. Rutala, Ph.D., M.P.H., David J. Weber, M.D., M.P.H., and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008

Herruzo R. Desinfectantes en el Hospital. Todo Hospital. 1999;160:635-42.

Best Practice Guidelines for Cleaning, Disinfection and Sterilization in Health Authorities. December 2011. Ontario Ministry of Health and Long-Term Care/Public Health Division / Provincial Infectious Diseases Advisory Committee Toronto, Canada

Asensio A, Monge D. Epidemiología de la infección por *Clostridium difficile* en España. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2012;30(6):333-7.

Peredo MA, Bright K, Gerba C. Controlde la infección hospitalaria por *Clostridium difficile*. Enf inf microbial. 2009;29(3):117- 8

Cohen S, Gerding D, Johnson S, Kelly C, Loo V, McDonald C et al Clinical Practice Guidelines for *Clostridium difficile*. Infection in Adults: 2010 Update by the Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA) and the Infectious Diseases Society of America (IDSA). *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010; 31(5):431- 55

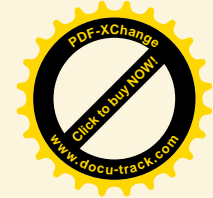
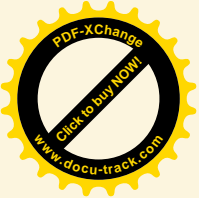
Guidelines Centers for Disease Control and Prevention. Updated Norovirus Outbreak Management and Disease Prevention. MMWR 2011;60(3):1-20.

Hota B. Contamination, Disinfection, and Cross-colonization: Are Hospital Surfaces Reservoirs for Nosocomial Infection?. *Clinical Infectious Diseases*. 2004; 39:1182-9.

WHO. Interim Infection Prevention and Control Guidance for care of patients with suspected or confirmed filovirus haemorrhagic fever in healthcare settings, with focus on ebola. Ginebra 2014

Sociedad Española de Sanidad Ambienta. Enfermedad de virus ebola y sanidad ambiental: Propuesta de procedimientos de limpieza y desinfección en ambientes extrahospitalarios, domicilios, espacios comunes y vehículos en caso de sospecha de EVE. Madrid 2014

Hernández-Navarrete MJ, Celorrio Pascual JM, Lapresta Moros C et al. Fundamentos de antisepsia, desinfección y esterilización. *Enf Inf Microb Clin* 2014 (en prensa).



## IV. PRODUCTOS QUÍMICOS: ALDEHÍDOS

Aurora Sacristán

Los aldehídos que se han utilizado como desinfectantes son el **formaldehído**, **glioxal**, **glutaraldehído** y **ortoftalaldehído (OPA)**. Aunque el modo de acción es en todos ellos semejante, las presentaciones, usos y peculiaridades difieren entre sí, por lo que se mencionarán separadamente. El glioxal únicamente se presenta como un componente más de soluciones para desinfección enérgica de superficies, junto con formaldehído y con glutaraldehído, a los que presta una acción sinérgica.

Actualmente, los aldehídos en el mundo sanitario se han sustituido por otros productos con menos efectos adversos para la salud y el medio ambiente.

**Mecanismo de acción.** La actividad microbicida de los aldehídos se debe fundamentalmente a la alquilación de diversos grupos químicos de los microorganismos: sulfhidrilos, hidroxilo, carboxilo y amino, que altera a su vez las estructuras de los ácidos nucleicos y la síntesis proteica.

Los aldehídos son Desinfectantes de Alto Nivel (DAN). Son agentes no corrosivos y seguros para usarse en la mayoría de los dispositivos. Sin embargo, pueden fijar el material orgánico, por lo que es particularmente importante retirar cualquier resto adherido antes de su desinfección. Los DAN son activos contra bacterias vegetativas, virus (incluso virus no lipídicos, sin envoltura), hongos y micobacterias. Si se les permite actuar durante tiempos de contacto extendidos, también pueden mostrar cierta actividad contra esporas de bacterias. Los DAN se utilizan para desinfectar dispositivos sensibles al calor y semicríticos, como los endoscopios de fibra óptica sensibles.

### FORMALDEHÍDO

#### Características.

El formaldehído (llamado también aldehído fórmico, metanal, aldehído metílico) se ha empleado como desinfectante y esterilizante, en estado líquido y gaseoso respectivamente. La solución acuosa llamada formol o formalina, contiene 37% de formaldehído. A temperatura ambiente es un gas incoloro con olor

acre e irritante. Polimeriza rápidamente, este proceso se retrasa en presencia de agua, por ello, el formaldehído comercial es una solución acuosa que contiene entre un 37 y un 50% de formaldehído en peso, las soluciones acuosas suelen contener metanol como inhibidor de la polimerización.

En el ambiente sanitario, habitualmente, se utilizan disoluciones con un 3,7% - 4% de formaldehído y un 0,5% - 1,5% de metanol.

El formaldehído-alcohol se ha dejado de utilizar como esterilizante químico o desinfectante de alto nivel, ya que es irritante y tóxico y no se utilizan comúnmente.

El para formaldehído es un polímero sólido del formaldehído que desprende vapores de formol por calentamiento.

#### Nivel de actividad.

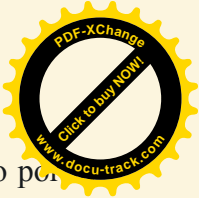
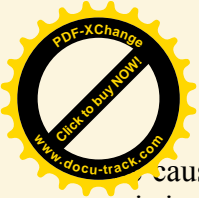
La actividad antimicrobiana varía con la concentración de sus soluciones acuosas. Es virucida a la concentración de 2% de formalina, aunque los poliovirus requieren un 8%, en 10 minutos. Es tuberculicida la solución al 4 % en 2 minutos. Incluso en presencia de materia orgánica el formaldehído al 2,5 % inactiva *S. typhi* en 10 minutos. La acción esporicida es más lenta que la del glutaraldehído, un 4 % de formaldehído acuoso requiere 2 horas de contacto.

#### Efectos adversos.

Es una sustancia tóxica, por lo que la exposición debe reducirse al máximo. Actualmente su uso como desinfectante en el ámbito clínico se encuentra bastante restringido, dado su olor, el efecto irritante de sus vapores y la sospecha de acción cancerígena. Los estudios indican que el formaldehído es un mutágeno y carcinógeno potencial humano.

En el medio laboral la principal vía de exposición es la inhalatoria, ya que la sustancia es muy volátil y se deposita fácilmente en las vías respiratorias, principalmente en las superiores. Al utilizarse en disolución acuosa, también existe riesgo por contacto, pero la absorción cutánea es reducida. La ingestión de formaldehído puede ser mortal, y la exposición a largo plazo a niveles bajos en el aire o en la piel pue-





causar problemas respiratorios similares al asma e irritación de la piel.

Su posible efecto cancerígeno es objeto de controversia. La *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) señala que el formaldehído es potencialmente carcinogénico (cáncer nasal y pulmonar) y estableció como límites de exposición laboral un TLV-TWA de 8 horas de 0,75 ppm y un TLV-STEL (15 min) de 2 ppm. Está clasificado como de categoría 1 (carcinogénico para el ser humano) según la IARC (*International Agency for Research on Cancer*) pero estudios recientes ponen en duda esta clasificación. En la Unión Europea, el formaldehído está clasificado como cancerígeno de categoría 3, sustancia cuyo posible efecto carcinogénico en el hombre es preocupante, pero de la que no se dispone de información suficiente para realizar una evaluación satisfactoria. Hay algunas pruebas procedentes de análisis con animales, pero que resultan insuficientes para incluirlas en la segunda categoría. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) no clasifica al formaldehído como cancerígeno pero sí como sensibilizante y recoge la clasificación de la IARC. Establece 0,3 ppm (0,37 mg/m<sup>3</sup>), el valor límite ambiental para exposiciones cortas (LEP-VLA-EC) a formaldehído.

### **Compatibilidad.**

Buena compatibilidad. Se utilizaba para esterilización de material termosensible. No se inactiva en presencia de materia orgánica.

### **Recomendaciones de uso.**

Se tiende a eliminar su uso, o bien a reducir la exposición al máximo, tomando las correspondientes medidas de corrección.

Se ha empleado como elemento potenciador junto al glioxal y el glutaraldehído en soluciones para fregado de superficies, particularmente de áreas críticas sanitarias. Se ha empleado ampliamente en la desinfección de las vías de fluido internas de las máquinas de diálisis, en forma de solución acuosa al 1-2%, aunque después de esa aplicación el equipo debe ser profusamente irrigado para asegurar que no queden restos. También se utilizó en cámaras para desinfección de incubadoras, neutralizando sus restos con gases de amoníaco. Se ha utilizado históricamente para esterilizar instrumentos quirúrgicos, especialmente cuando se mezcla con etanol. Se ha empleado formaldehído 2 % con vapor a baja presión en cámaras de esterilización en frío. El sistema de esterilización

por vapor de formaldehído no está aprobado por la FDA (*Food and Drug Administration*) para su uso en instalaciones sanitarias.

El paraformaldehído se ha empleado en la descontaminación gaseosa de cabinas de seguridad biológica de flujo laminar.

Actualmente, el formol se utiliza principalmente para fijación de muestras de tejidos. Debido a sus propiedades desinfectantes es un buen conservante, por lo que además de fijar, también se utiliza para conservar las muestras de tejidos (piezas anatómicas), órganos e incluso cadáveres (embalsamamiento). En la industria sanitaria se emplea para preparar vacunas antivíricas, por ejemplo, polio y gripe.

### **Seguridad en el manejo.**

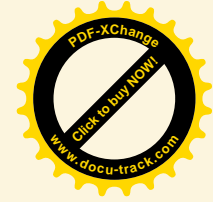
El control de la exposición se basa en la determinación de formaldehído en aire. El tratamiento de áreas o superficies de trabajo requiere proporcionar un adecuado número de renovaciones hora del ambiente. El número de estas renovaciones hora vendrá determinado por las características de la zona de trabajo, y los procesos que se desarrollen.

Para prevenir sus efectos tóxicos es necesario reducir al mínimo posible su presencia en el puesto de trabajo, proteger al trabajador frente a salpicaduras y contactos directos con la piel y establecer un plan de formación e información del personal que lo maneja. Los equipos de protección individual recomendados generalmente para trabajar con formaldehído son los que protegen de contacto dérmico y de salpicaduras, como guantes, delantales, gafas y máscara facial. Si se pretende evitar completamente la inhalación de vapores, debe recurrirse a la utilización de equipos de protección respiratoria.

### **Impacto ambiental.**

El formaldehído está presente en el medio ambiente como resultado de procesos naturales y artificiales (oxidación fotoquímica de compuestos orgánicos volátiles en la troposfera, emisiones de algunas bacterias, algas y vegetales, primeros estadios de descomposición, combustiones de carburantes, etc.). Además, se encuentra de forma natural en pequeñas cantidades en el organismo al producirse durante el metabolismo normal.

Es extremadamente inflamable. Las mezclas gas/aire son explosivas. Tóxico para organismos acuáticos. Contaminante tóxico para el aire. La biodegradación se lleva a cabo en pocos días. No verterlo al alcantarillado.



### Características.

El glutaraldehído es un dialdehído saturado, líquido con olor penetrante, que se utiliza, solo o en combinación con otros productos, como un desinfectante de alto nivel y esterilizante químico. Es eficaz y relativamente barato y no estropea los endoscopios, sus accesorios, o los equipos automáticos de procesado. Sin embargo, plantea problemas con respecto a la salud, inocuidad y cuidado del medio ambiente por lo que en los últimos años su uso está en claro retroceso. Menos tóxico y más potente que el formaldehído.

### Nivel de actividad.

Las soluciones acuosas son ácidas, pero en este estado no es esporicida, por lo que para llegar a este efecto tiene que activarse con la adición de agentes alcalinizantes (pH 7.5 a 8.5). Una vez activada tiene una disponibilidad de uso de al menos 14 días, gracias a un fenómeno de polimerización de las moléculas de glutaraldehído a pH alcalino. El problema de la rápida pérdida de actividad se ha ido resolviendo introduciendo formulaciones diversas, como glutaraldehído-fenolato sódico, glutaraldehído ácido potenciado, glutaraldehído alcalino estabilizado, hasta alcanzar una vida útil de hasta 30 días.

*In vitro* se ha comprobado que la solución acuosa del 2 % a pH 7,5-8,5 presenta rápida acción bactericida (formas vegetativas) en menos de 2 minutos. También rápida actividad, menos de 10 minutos, como fungicida y virucida (incluso virus pequeños sin envuelta). Actividad micobactericida (*M. tuberculosis*) en 20 minutos. Su acción tuberculicida es más lenta (de 20 a más de 30 minutos) que otros desinfectantes (formaldehído, fenoles,). Su acción esporicida es aún más lenta, 3 horas. Las esporas de *C. difficile* se inactivan más rápidamente que las esporas de otras especies de *Clostridium* y *Bacillus*. Se han observado microorganismos resistentes a glutaraldehído, como algunas micobacterias (*M. Chelonae*, *M. avium* *M. intracellulare*) y *Cryptosporidium*.

Se considera que 20 minutos a temperatura ambiente (20°C) es el tiempo de exposición mínimo necesario para eliminar de forma fiable micobacterias y otras bacterias vegetativas con glutaraldehído  $\geq 2$  %. No obstante, algunas micobacterias atípicas son menos susceptibles y pueden requerir 60 minutos para obtener el mismo nivel de desinfección.

### Efectos adversos.

Al glutaraldehído se le considera un producto irritante (vías respiratorias) y también sensibilizante para piel y mucosas (dermatitis de contacto). En exposiciones de corta duración y aun a bajas concentraciones, produce irritación de las mucosas y especialmente del tracto respiratorio superior. Su uso clínico es limitado debido a su toxicidad. Ha sido retirado del uso en algunos países. Se puede estar expuesto a niveles elevados de vapor o aerosoles de glutaraldehído cuando el equipo se procesa en habitaciones mal ventiladas, cuando se producen derrames, cuando las soluciones de glutaraldehído se activan o cuando se utilizan baños de inmersión abiertos. La exposición aguda o crónica puede dar lugar a irritación de la piel o dermatitis, irritación de las mucosas (ojos, nariz, boca) y síntomas pulmonares. También se han observado epistaxis, dermatitis de contacto alérgica, asma y rinitis. Tóxico (quemaduras) por ingestión. Se ha comunicado algún caso de colitis pseudomembranosa después del uso en endoscopios, atribuyéndose al inadecuado enjuagado posterior.

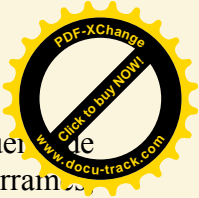
### Compatibilidad.

Su compatibilidad es excelente. Desinfectante de Alto Nivel en frío de materiales quirúrgicos: metal, vidrio, goma, plástico y caucho No se inactiva por la presencia de materia orgánica, pero coagula la sangre y puede fijar tejidos a la superficie de los aparatos; por lo tanto, es muy importante una adecuada limpieza previa. En general, no es corrosivo para metales (el glutaraldehído ácido presenta cierto efecto corrosivo) y no daña los instrumentos con lentes. Es incompatible con otros desinfectantes, hipoclorito (lejía), peróxido de hidrógeno, ácido peracético y amoniaco.

### Recomendaciones de uso. Presentaciones.

Su principal indicación es como DAN para materiales semicríticos sensibles al calor, tales como endoscopios flexibles, instrumentos dentales, transductores, equipos de anestesia y terapia respiratoria, instrumental de ORL y oftalmología, máquinas de hemodiálisis, y otros materiales de goma o plástico que no soporten el calor. No debe utilizarse para la limpieza de superficies no críticas, ya que es demasiado tóxico y costoso.

La mayoría de los preparados se pueden utilizar tanto de forma manual como para equipos automáticos



de procesamiento (AER) de endoscopios. Se debe saltar que, lo mismo que ocurre con otros desinfectantes de alto nivel, su empleo manual requiere lavar el material, los lúmenes incluidos, aclarar y secar, luego sumergir en el preparado el tiempo preciso y aclarar con agua estéril. Como suele tratarse de preparados reutilizables varias veces, debe de comprobarse previamente a su uso que la solución mantiene la concentración mínima recomendada (MCR), por medio de las específicas tiras químicas reactivas de control. Los estudios sugieren que el 1,0% -1,5 % de glutaraldehído  $\geq 2\%$  es la concentración mínima eficaz de soluciones de glutaraldehído cuando se utiliza como DAN.

El glutaraldehído  $\geq 2\%$  a temperatura de 20-25°C, requiere de 20 a 90 minutos para desinfección de alto nivel y precisa de unas 10 horas para actuar como esterilizante químico a dicha temperatura. Glutaraldehído 2,5%, a temperatura de 35°C, actúa en 5 minutos como esterilizante químico pero su uso está limitado en los reprocesadores automáticas de endoscopios.

#### Presentaciones del glutaraldehído:

- Alcalino: 2%-3,4%
- Ácido: 0,2-2,5%; menos tóxico que el alcalino pero no mejora su actividad antimicrobiana.
- Mezcla de glutaraldehído 1,12% con Fenol/ Fenolato 1,93% (dilución 1:8).

#### Modos de empleo:

- Manual: alcalino, inmersión de 20-45 minutos; fenolato, inmersión 20 minutos.
- Automática: alcalino o ácido: al 2,5%, 5 minutos a 35°C. 0,2-1%: de 7-12 minutos a 60°C;

#### **Seguridad en el manejo.**

Se deben realizar controles ambientales periódicos, cuya periodicidad depende del grado de exposición que se de o siempre que se modifiquen los procedimientos de aplicación. Los límites de exposición profesional (LEP) para agentes químicos en España asignan al glutaraldehído, año 2013, un valor límite ambiental para exposiciones cortas (VLA-EC de 15 minutos) de 0,05 ppm (0,2 mg/m<sup>3</sup>). La OSHA no fija un límite de exposición, pero la ACGIH (*American Council of Governmental Industrial Hygienists*) establece que si el nivel de glutaraldehído es mayor que el límite máximo de 0,05 ppm, se deben implantar acciones correctoras.

Se debe manipular alejado de toda llama o fuente de chispas o calor, eliminar rápidamente los derrames recogidos con papeles o paños absorbentes que una vez utilizados se depositarán en recipientes herméticos y trabajar en zonas bien ventiladas. Se recomiendan sistemas de aire que proporcionen 7-15 renovaciones de aire por hora, equipos de protección individual y procesadores automáticos de endoscopios. Los equipos recomendados son los que protegen de contacto dérmico, y de salpicaduras, como guantes, delantales, gafas y máscara facial. Si se pretende evitar completamente la inhalación de vapores, debe recurrirse a la utilización de equipos de protección respiratoria certificados.

#### **Impacto ambiental**

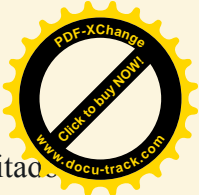
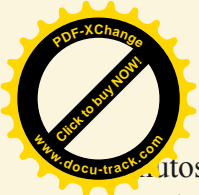
Es una sustancia nociva para el medio ambiente y muy tóxica para los organismos acuáticos. Se recomienda evitar verter el producto al alcantarillado público; la eliminación de glutaraldehído es objeto de gran preocupación medioambiental. No debe verterse tal cual directamente en el sistema de alcantarillado. Se debe diluir hasta una concentración menor a 5 ppm, para permitir su descomposición natural. Alternativamente puede usarse bisulfato de sodio para neutralizarlo en caso de que sea eliminado al alcantarillado.

#### **ORTOFTALALDEHÍDO (OPA)**

Conocido con la denominación abreviada de OPA, es una solución del 0,55 % de 1,2-bencenodicarboxilaldehído. Es un desinfectante de alto nivel y se utiliza como sustituto del glutaraldehído 2%. Líquido transparente, de color azul pálido, se presenta a pH 7,5, pero mantiene estabilidad en un amplio rango de pH (3-9). Es menos tóxico pero más caro que el glutaraldehído y presenta varias ventajas potenciales sobre el glutaraldehído. No es irritante para los ojos y fosas nasales, no requiere monitorizar la exposición, tiene un olor apenas perceptible, y no requiere activación.

#### **Nivel de actividad.**

Los estudios han demostrado una excelente actividad microbiciada *in vitro*. En comparación con el glutaraldehído 2% tiene mejor y más rápida actividad micobactericida (reducción de 5-log<sub>10</sub> en 5 min.). Es activo incluso contra micobacterias resistentes a este último (*M. Chelonae*). El tiempo medio necesario para reducir 6-log<sub>10</sub> de *M. bovis* utilizando 0,21 % OPA es de 6 minutos, en comparación con los 32



...utos que precisa glutaraldehído 1,5 %. Amplio espectro como fungicida. Actúa también como virucida. No es recomendable su uso como esporicida puesto que puede requerir un tiempo de exposición muy prolongado (superior a 24 horas). Se observó que OPA al 0,5% no tiene acción esporicida con 270 minutos de exposición. El nivel de actividad biocida se relaciona directamente con la temperatura. Se observó una reducción de más del  $5\text{-log}_{10}$  de esporas de *B. atrophaeus* en 3 horas a 35°C, mientras que se precisan más de 24 horas a 20°C para conseguir este efecto.

### Efectos adversos.

Aunque esta sustancia es peligrosa en estado puro, debido a la baja concentración a que se utiliza, los preparados no suelen estar clasificados como peligrosos para la salud. No existen Valores Límites Ambientales. No irrita las mucosas, aunque por contacto, provoca irritación de los ojos. Es prácticamente inodoro y no emite emanaciones nocivas. No es necesario vigilancia ambiental pero si utilizarlo en zonas bien ventiladas, utilizando guantes y gafas de protección. La exposición repetida puede provocar hipersensibilidad en algunos pacientes con cáncer de vejiga pero numerosos estudios han visto que era debido a la no correcta eliminación de los residuos en los cistoscopios

### Compatibilidad.

Excelente compatibilidad con materiales. Resistente a la materia orgánica. No parece dañar a los equipos, pero al igual que otros aldehídos puede manchar y provocar reacciones cruzadas con material proteico y teñir de gris todo tejido o superficie (piel, ropa) que contenga proteínas, si no se manipula con precaución. No coagula la sangre ni fija tejidos a las superficies.

### Recomendaciones de uso. Presentaciones.

Aprobado por la *Food and Drug Administration* (FDA) en 1999, se presentó como una alternativa para reemplazar al glutaraldehído 2% para desinfección de alto nivel de material semicrítico. No requiere activación.

Presentaciones: al 0,55% y al 0,055% (limitadas a máquinas automáticas).

### Modos de empleo:

- Inmersión manual: 0,55%, 12 minutos (EE. UU.), 5 minutos en Europa
- Desinfección automática: 0,055%, 5 minutos a 50°C; 0,55%, 5 minutos a 25°C

Las indicaciones de tiempo de los fabricantes de la solución OPA 0,55% a 20 ° C varían en todo el mundo (por ejemplo, a 5 minutos en Europa, Asia, y Latino América, a 10 minutos en Canadá y Australia, y 12 minutos en Estados Unidos). Esto se debe a diferencias en la metodología y los requisitos para obtener la licencia de prueba.

La disponibilidad de uso es de 14 días. La concentración mínima recomendada (MCR) es decir, la concentración más baja de en la que el producto es todavía activo es de 0,3% de OPA.

### Seguridad en el manejo.

Requiere adiestramiento para su manejo y así evitar los potenciales efectos adversos. Según su uso, se deben utilizar equipos de protección personal, por ejemplo, guantes, protección de ojos y boca, batas. Los aparatajes deben ser lavados a fondo tras su desinfección para evitar la decoloración de la piel o mucosas del paciente.

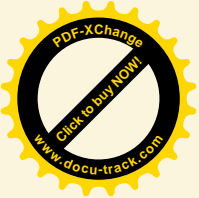
Aunque no esté clasificado como peligroso, el vapor es irritante de ojos, nariz y garganta y, por ello (tiene asignadas las siguientes frases S:

- S24/25: Evite el contacto con los ojos y la piel.
- S61: Evítese su liberación al medio ambiente.

### Impacto ambiental.

El preparado que contiene una concentración del 0,55% de OPA, únicamente está clasificado como peligroso para el medioambiente. Nocivo para los organismos acuáticos y puede provocar, a largo plazo, efectos negativos en este medio ambiente. Se restringe su eliminación por el sistema de alcantarillado público.





## Bibliografía

Rural WA, Weber DJ; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008. Atlanta, GA: CDC. Published November 2008. [Consultado: 14 enero, 2014.] Disponible en: [http://cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](http://cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf).

European Commission: Occupational Exposure Limits. Recommendations of Scientific Committee for Occupational Exposure Limits (SCOEL) to Chemical Agents. [Consultado: 7 febrero 2014 ]

Disponible :<http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=153&langId=en&intPageId=684>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos presentes en los lugares de trabajo. INSHT. Madrid, 2013.

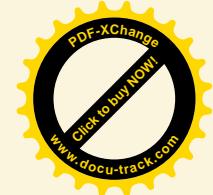
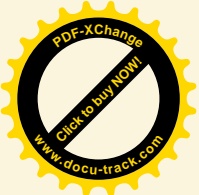
Espona Quer, M., Salas Sánchez, E. Recomendaciones sobre el uso de desinfectantes en el ámbito sanitario. Butlletí d'informació terapèutica del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya, Vol. 24, núm. 1. Generalitat de Catalunya, Barcelona, 2013

Rutala WA, Weber DJ; Guideline for Disinfection and Sterilization of Prion-Contaminated Medical Instruments *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2010; 31 (2): 107-17.

Prieto de Lamo G, Rey Liste MT. Efectividad y seguridad del orto-ftalaldehído en la desinfección de alto nivel de material sanitario. Santiago de Compostela. Consellería de Sanidade, Axencia de Avaliacion de Tecnoloxías Sanitarias de Galicia, avalia-t;2005. Serie Avaliación de Tecnoloxías. Consultas técnicas; CT 2005/02.

Rutala WA, Weber DJ. How to assess disease transmission when there is a failure to follow recommended disinfection and sterilization principles. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28:519–24.

WGO (World Gastroenterology Organization)/WEO (World Endoscopy Organization) Global Guideline Endoscope disinfection. WGO, 2011. [Consultado: 12 febrero, 2014.] Disponible en: [http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/desinfeccion\\_de\\_endoscopios.pdf](http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/desinfeccion_de_endoscopios.pdf)



# V. PRODUCTOS QUÍMICOS: FENOLES, AMONIOS

Rafael Herruzo

## FENOL Y DERIVADOS

Fueron ya usados en cirugía durante el siglo pasado, e incluso se consideraron referencia para medir el poder de otros desinfectantes (coeficiente fenol), pero en la actualidad son poco utilizados en Medicina, excepto unidos a otros productos, para mejorar su eficacia o estabilidad.

Más que el fenol se suelen usar sus derivados, “derivados fenólicos”, consistentes en sustituir uno de los hidrógenos del fenol por cadenas carboxílicas, átomos de halógenos, grupos fenilo etc., como por ejemplo ortofenilfenol, clorofenol, bifenoles como irlgasan o hexaclorofeno, derivados como el tricloxan, etc.

### Mecanismo de acción.

Producen destrucción de las membranas plasmáticas, precipitación de proteínas, inactivación de enzimas y pérdida de iones como  $K^+$ .

### Espectro antimicrobiano.

Poseen un espectro de actividad antimicrobiana medio (los clorofenoles actúan mejor ante Gram-negativos y algunos virus mientras que los bifenoles son más eficaces frente a Gram positivos, pero todos ellos son poco activos ante micobacterias y prácticamente nada ante esporas.

### Usos.

Se emplean como desinfectantes de superficies o bien para potenciar la eficacia de otros productos (ejemplo, glutaraldehído). Otros como tricloxan, se emplean en jabones o en cremas por su poder antiestafilocócico o bien como conservantes de cremas o soluciones cosméticas.

### Efectos adversos.

Pueden ser absorbidos por material poroso, por lo que su acción residual puede ser buena pero también su capacidad de irritación de tejidos humanos o despigmentación de la piel. Además se han asociado a hiperbilirrubinemia en neonatos que se bañaban en recipientes lavados con fenólicos y no se aclaraban bien, o incluso se considera que el hexacorofeno en jabón, ha producido degeneración del tejido nervioso de los neonatos, por lo que se retiró del comercio.

## TENSOACTIVOS; AMONIOS CUATERNARIOS

Compuestos que actúan sobre la superficie, con acciones humidificante, emulsionante y espumante, muchas veces más activas que la propia de un detergente (limpiadora).

Según el signo de la carga eléctrica se distinguen:

- 1) Tensoactivos catiónicos o Amonios cuaternarios: polo hidrófilo cargado +, con gran efecto bactericida.
- 2) Tensoactivos aniónicos: polo hidrófilo cargado negativamente, con gran efecto detergente.
- 3) Tensoactivos anfóteros, polo hidrófilo cargado + y -, comparten los dos efectos anteriores.

### Mecanismo de acción.

Estos compuestos se acumulan en una capa orientada, en la interfase agua bacteria, ya que tienen una porción hidrófoba (que huye del agua, agregándose en ella) y una hidrófila (que tiende a permanecer en contacto con el agua). La porción hidrófoba es predominantemente hidrocarbonada. La hidrófila presenta una estructura altamente polar.

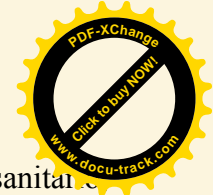
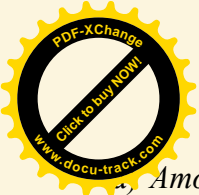
Su actividad se incrementa al aumentar el número de átomos de carbono en la porción hidrófoba, pero este efecto disminuye en cadenas excesivamente largas, debido a que la gran insolubilidad del compuesto favorece la formación de agregados, en los cuales las regiones hidrófilas se orientan hacia afuera y las hidrófobas hacia adentro.

### Mecanismo de acción.

El mecanismo de acción es múltiple: adsorción a los microorganismos, penetración y reacción con la membrana celular desorganizándola, liberación de componentes citoplasmáticos, degradación de proteínas y ácidos nucleicos e inducción de lisis celular.

Espectro antimicrobiano de los dos grupos de tensoactivos más importantes:





*Amonios cuaternarios* (tensoactivos catiónicos), tienen un nitrógeno con valencia 5, de los cuales 4 enlaces los ocupan cadenas hidrocarbonadas y se presentan en forma de sales, como por ejemplo, cloruro de benzalconio, cloruro de dimetil-dialquil-amonio, cloruro de alquil-didecil-dimetil-amonio, bromuro de didecil-dimetil-amonio, etc. Estos dos últimos pertenecen a la cuarta generación de amonios cuaternarios, que llevan dos cadenas de deciles, para ser más resistentes a los restos de materia orgánica.

Son bastante activos sobre formas vegetativas de bacterias, máxime frente a Gram-positivos, algo menos eficaces frente a Gram-negativos (que incluso pueden vivir en algunas soluciones de estos productos), también son activos sobre hongos y protozoos, pero apenas tienen eficacia sobre esporas, micobacterias y virus, sobre todo los que no tienen envuelta lipídica.

b) *Tensoactivos aniónicos* (jabones habituales), su principal acción es detergente más que antimicrobiana. Se ha verificado que los tensoactivos aniónicos (ejemplo lauril sulfato de sodio y lauril dietilenglicol éter sulfato de sodio) presentan la capacidad de humectación más rápida que los tensoactivos catiónicos, por ello aunque tengan menor eficacia bactericida que los catiónicos, logran eliminar la mayoría de la flora adquirida por las manos del personal sanitario.

### Aplicaciones

Catiónicos: desinfección de instrumental (nivel intermedio) y superficies. Si se unen a alcohol se utilizan para antisepsia de manos.

Aniónicos: Lavado habitual de personal sanitario, pacientes, etc. y es una práctica fundamental en el control de la transmisión de la infección hospitalaria, máxime cuando las manos están manchadas macroscópicamente, situación en la que no deben ser sustituidos por higienización con soluciones alcohólicas.

### Toxicidad y efectos adversos

Productos catiónicos: deterioro del material, si no se usan a concentración adecuada y sensibilización de los usuarios a pesar de ir a concentración adecuada, en uso reiterado. Así, se han descrito dermatitis de contacto cuando están en soluciones alcohólicas, a pesar de ir a una concentración muy baja.

Productos aniónicos: sensibilización y dermatitis de contacto en uso reiterado, pero que ocurre con menor frecuencia que con los catiónicos.

En los últimos años se han presentado en el mercado otros derivados catiónicos, que se clasifican como "aminas terciarias", en las que al átomo de nitrógeno solo se unen 3 cadenas hidrocarbonadas. Su eficacia es parecida a los amonios cuaternarios pero se las describe como más eficaces ante micobacterias, por lo que se suelen unir a tensoactivos catiónicos con la intención de obtener desinfectantes de alto nivel, pero al final son menos eficaces que OPA o ácido peracético, según se ha comprobado en un estudio comparativo de diversos productos con aminas terciarias y estos dos desinfectantes de alto nivel.

## Bibliografía

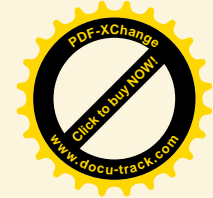
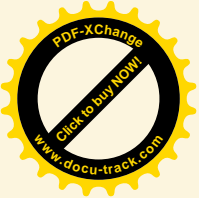
Herruzo Cabrera R, García Caballero J y Domínguez Rojas V. Esterilización y desinfección. En: Piédrola Gil. Medicina Preventiva y Salud Pública. 11ª edición. Barcelona: Masson-Elsevier, 2008. Cap 37. p 489-501

J.M. Arévalo, J.L. Arribas, M<sup>a</sup>.J. Hernández, M. Lizán. Coordinador: R.Herruzo. Grupo de trabajo sobre desinfectantes y antisépticos. GUÍA DE UTILIZACIÓN DE ANTISÉPTICOS. Sociedad Española de Medicina Preventiva Salud Pública e Higiene. Medicina Preventiva 2001; 7: 17-23

WRutala WA, Weber and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, CDC. 2008

WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. World Health Organization. 2009

Herruzo-Cabrera R, Vizcaino-Alcaide MJ, Rodríguez J. Comparison of the microbicidal efficacy on germ carriers of several tertiary amine compounds with ortho-phthalaldehyde and Perasafe. Journal of Hospital Infection. 2006; 63: 73- 78.



## VI. PRODUCTOS QUÍMICOS: OXIDANTES

Jose Luis Vaquero Puerta

Diferentes agentes químicos tienen actividad antimicrobiana oxidativa, algunos combinada con otros mecanismos de acción: halogenados, de cloro y yodo; dióxido de cloro; ozono; permanganato de potasio, y los peróxidos o peroxigénicos, el ácido peracético, peroxiacético o peroxietanoico (APA, PAA) y el peróxido de hidrógeno o dióxido de dihidrógeno.

### PERÓXIDOS

De antiguo conocidos, han adquirido gran importancia en la actualidad, cuando se ha comprobado su alta eficacia en determinadas preparaciones, algunas hasta el nivel de esterilidad, su amplio margen de seguridad para pacientes y usuarios, su degradación inocua y respeto del medio ambiente. Se utilizan en presentaciones líquidas para desinfección de alto nivel (DAN) y en formas gaseosas para la desinfección de superficies vía aérea (DSVA) de los centros sanitarios.

#### Mecanismo de acción.

La **acción oxidativa** se ejerce sobre las macromoléculas, desnaturalizando las proteínas, rompiendo la permeabilidad de las membranas lipídicas celulares, actuando sobre el DNA, RNA; Hay diferencias en el rango de oxidación relacionadas con la formulación y el estado físico, en particular entre la solución líquida y la forma gaseosa del peróxido de hidrógeno. Los microorganismos aerobios y anaerobios facultativos poseen sistemas citocromo que producen catalasas que degradan el peróxido metabólicamente producido a agua y oxígeno, pero esta defensa es totalmente superada por las concentraciones del peróxido usadas en desinfección.

#### Estabilidad.

La estabilidad del APA depende de su concentración, mayor estabilidad a mayor concentración, por Ej., la solución al 1% pierde la mitad de su potencia en 6 días, mientras que al 40% pierde el 1-2% de sus ingredientes activos por mes. El peróxido de hidrógeno es muy estable, aunque la luz afecta su estabilidad por lo que se ha de almacenarse en contenedores opacos, siendo su descomposición en contenedores pequeños menor del 2% por año a temperatura ambiente.

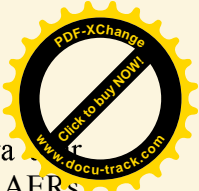
#### Nivel de actividad.

Según ensayos, las soluciones líquidas de los peróxidos muestran una probada eficacia germicida, incluidas micobacterias, dependiendo de la concentración ensayada y del tiempo de exposición. En razón de los resultados se han aprobado diferentes preparados para DAN, mencionados en presentaciones y sus usos. La solución líquida de APA llega a destruir completamente (nivel de  $\log_{10}$ ) a agentes como *M. Chelonae*, *E. faecalis* y esporas de *B. atrophacus*, por lo que dentro de cámara cerrada se considera agente esterilizante.

Los peróxidos no se inactivan en presencia de materia orgánica y reducen el riesgo de aparición de biofilms sobre las superficies expuesta. El peróxido de hidrógeno no fija a las proteínas y acrecienta la remoción de materias orgánicas, y el APA permanece activo ante restos inorgánicos y orgánicos. Todo lo cual no excusa la consiguiente limpieza previa de los dispositivos a procesar con ellos.

Las **formas gaseosas del peróxido de hidrógeno** tienen comprobada actividad frente a bacterias, entre ellas las hospitalarias multirresistentes o *Clostridium difficile*, virus e, incluso, priones. Este comportamiento ha promovido su empleo tanto en DSVA, como en cámaras de esterilización de material clínico en frío.

**Toxicidad/seguridad:** APA y peróxido de hidrógeno son bien tolerados. Solo la solución de APA tiene un punzante olor a vinagre, más fuerte en altas concentraciones. El contacto con ellas puede irritar las mucosas. En el caso del peróxido de hidrógeno, se han descrito colitis pseudomembranosa, después de su uso en endoscopios insuficientemente enjuagados. El manejo de las soluciones líquidas no requiere controles ni especiales precauciones ambientales. La exposición al vapor de peróxido de hidrógeno irrita los ojos, nariz, garganta y pulmones, pero no se han descrito efectos carcinogénicos en humanos. En el uso de las presentaciones gaseosas la seguridad de los pacientes y del personal de todas formas se garantiza al ser aplicadas en salas selladas, sin sustancias tóxicas añadidas y al eliminarse los restos del gas antes de su reapertura.



**Compatibilidad:** Las soluciones líquidas de los peróxidos en concentraciones suficientemente altas pueden corroer algunos metales: cobre, latón, latón cromado, bronce, carburo de tungsteno, plata Monel S, acero puro o niquelado, aluminio o hierro galvanizado, en inmersión prolongada. Se han señalado cambios funcionales y de apariencia en sus equipos después de la exposición al peróxido a alta concentración (7,5 %), pero estos efectos se han obviado con fórmulas comerciales específicas, las nuevas a baja concentración (2 %), modificaciones del pH y adición de agentes anticorrosión, que evitan la agresión de las superficies de los materiales.

De las formas gaseosas, el vapor seco del peróxido de hidrógeno es compatible con la exposición al mismo de equipos de alta tecnología médica, incluso electrónicos y aún permaneciendo conectados, dada la limitada concentración ambiental, la sencillez del proceso químico (sin mediar otras moléculas), y dejando únicamente como productos finales oxígeno y agua (ésta bajo proceso de desecación). Pero es absorbido por las celulosas por lo que deben retirarse del lugar donde se aplique. Sin embargo, el **ozono gas**, también germicida, es muy reactivo sobre las superficies, por lo que tales instrumentos han de ser estrictamente evaluados respecto a su compatibilidad.

**Impacto ambiental:** El peróxido de hidrógeno y el ácido peracético se descomponen en productos no nocivos para el medio ambiente: ácido acético, agua, oxígeno.

**Presentaciones/Usos.** Como desinfectantes, las aplicaciones más significativas son la Desinfección de alto nivel (DAN) de productos sanitarios, y la Desinfección de superficies vía aérea (DSVA), también se utilizan en esterilización.

**a) Desinfección de alto nivel (DAN).** Son soluciones líquidas, con activadores que potencian o aceleran la acción y correctores que evitan los efectos indeseables de incompatibilidad con el instrumental. La mayoría se pueden utilizar de forma manual, previa limpieza, y en equipos automáticos de reprocesamiento (AERs).

## ACIDO PERACÉTICO

Existen diferentes soluciones para DAN:  
Solución al 0,35 %. Rápidamente efectiva, pero tamiza el metal de los endoscopios y es inestable, teniendo solo una vida de uso de 24 horas.

Solución al 1/1000 a 20°C, lista para se presenta en dos versiones, manual y para AERs, es reutilizable durante 14 días y se dispone de tiras reactivas de control de actividad. Otra, en versión manual, es esporicida en 5 minutos, activa 3 días o 50 ciclos, y en versión para máquinas, esporicida en 2 minutos y activa en 7 días o 70 ciclos.

Solución del 2 % (>1000 mg/l), con anticorrosivos y tampones para protección del material; se anuncia como esporicida en 30 min. y también dispone de tiras reactivas de control.

Solución generadora de iones de peracetato, a base un concentrado de tetraacetilendiamina (42 %) y percarbonato sódico (37,8%), un carbonato sódico peroxihidratado; es necesaria la renovación diaria de la solución; reacciona con sales de metales pesados y agentes reductores; admite monitorización por tiras reactivas.

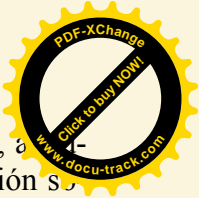
Combinación de ácido peracético (APA) (0,18 g/100 ml) con una adamantina modificada, el adazone (5,7-difenil-1,3 diazoadamantan-6-one); Actúa en 5 minutos como desinfectante de alto nivel y en 10 como esporicida. Dispone de alta lipofilia y baja tensión molecular. Mantiene su actividad 21 días en uso real, controlable con tiras de concentración. CMR de 0,05. Existen algunas variantes sin diferencias sustanciales.

## PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

Hay soluciones acuosas que van del 2 al 8 %, utilizables para múltiples ciclos, si se usan con tiras de indicadores para asegurar el mantenimiento de la correcta concentración, variando la actividad y el tiempo de exposición en función de la concentración y de la necesidad de activadores/potenciadores. Una concentración del 7,5% durante 30 minutos se considera activa frente a priones.

**b) Desinfección de superficies vía aérea (DSVA).** La desinfección de superficies de los recintos hospitalarios, sobre todo de áreas críticas o ante la presencia de brotes de infecciones nosocomiales, requiere una minuciosa descontaminación, que es muy dificultosa y poco precisa hecha de forma manual. Los sistemas NTD (**“no-touch” automated room disinfection Systems**) permiten realizar una desinfección controlada. Existen procedimientos de desinfección de las superficies vía área (DSVA), que, incluso pueden llegar a niveles próximos a la esterilidad, a base de peróxido de hidrógeno, en concentraciones que no resultan corrosivas, con ventajas de sostenibilidad y respeto medioambiental. El dióxido de cloro también ensayado en DSVA, pero en los





hospitales en las condiciones requeridas resulta en un proceso agresivo. El uso del peróxido de hidrógeno, que se inició en otros medios (como la industria farmacéutica), de control anti-infeccioso ambiental estricto), sirve en los hospitales para el control de brotes epidémicos por microorganismos multirresistentes y la desinfección de las diversas áreas críticas, e, incluso, en la desinfección de sistemas de aire acondicionado. También se dispone de grandes cámaras donde procesar el equipo clínico de gran tamaño.

El peróxido de hidrógeno puede difundirse por el aire en formas diferentes: en aerosol (aHP), como vapor húmedo (HPV) o como vapor seco (VHP).

**- Aerosoles: aHP (aerosolized hydrogen peroxide, peróxido de hidrógeno en aerosol).** Un procedimiento utiliza como producto base peróxido de hidrógeno al 5-6 % y cationes de plata (50 ppm), éstos como inhibidores de la síntesis de las proteínas. Se puede aplicar en recintos de 10 a 200 m<sup>3</sup> (4-70 m<sup>2</sup> de superficie), sellados en ausencia de personas. El proceso dura en total de 2 ¼ a 3 horas. Al calcular la superficie de la sala y el volumen de solución precisa el programa se ejecuta automáticamente. Al concluir se realiza la ventilación y limpieza manual del área. Un registro electrónico almacena los datos sobre parámetros y otra información adicional, lo cual se puede descargar en un control remoto. Si algún parámetro llegase a superar los límites aceptables, el ciclo se cancela e informa del fallo.

Otro sistema consiste en un microdifusor molecular y neumático de peróxido de hidrógeno que produce un aerosol con un tamaño de partícula muy inferior al sistema tradicional, a baja concentración. Es de rápido tiempo de acción aún a baja temperatura y de tiempo de recuperación muy corto. Se usa con dos posibles preparados. Uno, para usar en ausencia de personas, que combina una solución de 8,5% de peróxido de hidrógeno y otra con una mezcla de ácido peracético (5%), peróxido de hidrógeno (20 %) y ácido acético (10 %), obteniendo una mezcla del 9 % de peróxido de hidrógeno y 0,25 % de ácido acético, que permanece potenciada 30 días. El otro preparado tiene un 7,9 % de peróxido de hidrógeno. La exposición al aerosol se mantiene 18 min./100m<sup>3</sup>.

**- Vapor húmedo: HPV (hydrogen peroxide vapour, peróxido de hidrógeno en vapor).** Es un sistema húmedo, que inyecta e introduce en el recinto a desinfectar determinada concentración del vapor de peróxido, hasta que, dependiendo de

la temperatura ambiental y humedad relativa, se alcanza un punto produce una microcondensación sobre las superficies. La concentración admisible del peróxido viene limitada por el hecho de que éste es más reactivo y corrosivo en presencia de agua. Otro sistema dispersa peróxido de hidrógeno dejando una fina capa de 2-6 micras de espesor sobre las superficies.

**-Vapor seco: VHP (vaporized hydrogen peroxide, vapor seco de peróxido de hidrógeno).** El sistema VHP genera una mayor concentración de peróxido que el HPV, que no resulta corrosiva al actuar en seco; así la concentración de esterilizante es más baja que el “punto de rocío”, o sea, sin llegar a condensar. Al tener una naturaleza gaseosa, el peróxido tiene una capacidad completa de penetración a través de los poros y resquicios de las superficies. El vapor seco se genera desde una unidad móvil a partir de un concentrado al 35 %. El proceso, más complejo que con los sistemas anteriores, se desarrolla a lo largo de 4 etapas: 1<sup>a</sup>. Deshumidificación del aire, 2<sup>a</sup>. Acondicionamiento, 3<sup>a</sup>. Descontaminación 4<sup>a</sup>. Aireación. La sala debe quedar completamente aislada y sellada mientras dura todo el proceso, incluso las entradas y salidas del aire acondicionado (a no ser que se diseñe también su desinfección). Se deben retirar celulosas (absorben el gas), aunque es compatible con componentes electrónicos.

Una reciente versión del sistema mejora la portabilidad del equipo, la velocidad de inyección del peróxido (40 g/min), el rendimiento de cada proceso (hasta 566 m<sup>3</sup> en una sola sala y 5000 varias desde una base de control) y la operatividad electrónica.

Asimismo se ha diseñado un tipo de sala prefabricada e incorporable a la estructura hospitalaria donde desinfectar el material clínico de gran tamaño por exposición al vapor seco de peróxido de hidrógeno de forma automatizada (VaproQuip Decontamination Room).

### c) Los peróxidos como esterilizantes.

**Ácido peracético en solución líquida.** Sistema “en punto de uso”, de cámara herméticamente cerrada que utiliza APA en fase líquida, en preparado al 35 % y que se diluye al 0,2%, a un pH 6,4 y a baja temperatura. Se puede emplear para el procesamiento de instrumental clínico sumergible, en especial endoscopios rígidos y flexibles, con alta compatibilidad. El ciclo dura 18 minutos incluyendo dos aclarados con agua estéril y barrido de aire estéril. El sistema admite la monitorización química (de la

SO (solución de uso) y biológica y dispone de un microprocesador que aporta los datos impresos sobre parámetros del ciclo e incidencias.

**Peróxido de hidrógeno en fase gaseosa.** Para esterilización en frío, con escasas exigencias de instalación, breve tiempo de procesado (30 a 60 minutos), un favorable comportamiento medioambiental y del que se ha comprobado actividad frente a priones. Le emplean dos tipos de esterilizadores que diferentes en su proceso:

El de gas plasma actúa a través de la descomposición electromagnética del peróxido en partículas atómicas y subatómicas que impactan sobre las superficies del material a esterilizar.

El de vapor seco lo hace según tres fases básicas: acondicionamiento a baja presión (vacío), exposición al gas y aireación, bastando la concentración del vapor seco en tiempo suficiente para la completa acción germicida.

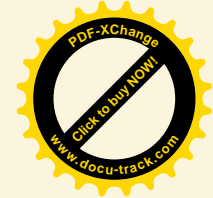
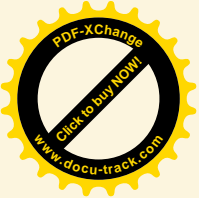
**Ozono humidificado.** Actúa bajo vacío (baja presión) en tres fases y 35°C, pero es un proceso largo (más de 6 horas) y es incompatible con ciertos dispositivos.

Agente	Presentación	Actividad antimicrobiana	Compatibilidad Toxicidad	Modo de aplicación	Nivel de desinfección	Usos
Ácido Peracético (APA)	Diluciones diversas. Al 2% para diluir 20ml./l	Completa, inclusive esporicida, según tiempo de exposición (30 min).	Altera ciertos metales en exposición prolongada. Irritante de mucosas.	Inmersión y perfusión. Algunos preparados reutilizables con control de MCR.	DAN	Utillaje clínico
	APA 0,18g + adazone	Completa, incluso esporicida (10 min)	No toxicidad	Inmersión. Requiere activación por mezcla 1:25. Reutilizable 21 días con control de MCR.	DAN	Dispositivos clínicos
	Solución base al 35% y al 0,2% en uso en cámara.	Completa, incluso esporicida en ciclo de 18 min.	No toxicidad	Exposición en cámara, con controles físicos, químicos y biológicos	Esterilización en punto de uso.	Específico para endoscopios, con penetración en lúmenes.
Peróxido de hidrógeno	Al 6-7,5 %	Completa, incluso esporicida (7,5% 30 min) y actividad frente a priones.	Puede deteriorar ciertos materiales. Irritante.	Inmersión. Reutilizable (14 días)	DAN	Utillaje clínico
	Al 3 %	Completa, incluso esporicida (30 min).	No toxicidad	Inmersión. Se ha de añadir activador a la solución base.	DAN	Dispositivos clínicos
	Al 2% "activada"	Completa. Esporicida.	No toxicidad	Inmersión, en solución lista para uso, y para AERs. Reutilizable con control de MRC (21 días en envase 2°)	DAN	Dispositivos clínicos
APA + peróxido de hidrógeno	Combinaciones sinérgicas	Acción antimicrobiana, lentamente esporicida.	Alteraciones de ciertos materiales.	Inmersión manual	DAN	Pequeño utillaje clínico
Dióxido de cloro	Solución líquida	Acción antimicrobiana completa	Alteraciones de ciertos materiales.	Uso manual y AERs	DAN	Pequeño utillaje clínico

AERs: equipos automáticos de reprocesamiento.

MCR: concentración mínima recomendada.

DAN: desinfección de alto nivel.



## Bibliografía

Rutala WA, Weber DJ & Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, CDC. USA, 2008.

McDonnell G. Antisepsis, disinfection, and sterilization: Types, action, and resistance.” ASM Press; Washington DC, 2007. ISBN: 978-1-55581-392-5: 115-30.

Block SS. Peroxygen compounds. In: Block SS. Ed. Desinfection, sterilization, and preservation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001: 185-204.

Finnegan M, Linley E, Denyer SP, McDonnell G, Simmons C, Maillard JY. Mode of action of hydrogen peroxide and other oxidizing agents: Differences between liquid and gas forms. Journal of Antimicrobial Chemother 2010; 65 (10): 2108-15.

Barbut F, Yezli S, Mimoun M, Pham J, Chaout M, Otter JA. Reducing the spread of *Acinetobacter baumannii* and *methicillin-resistant Staphylococcus aureus* on a burns unit through the intervention of an infection control bundle. Burns 2013; 39 (3): 395-403.

Otter JA, Yezli S, French GL. Impact of the suspending medium on susceptibility of *meticillin resistant Staphylococcus aureus* to hydrogen peroxide vapour decontamination. J Hosp Infect 2012; 82 (3): 213-5.

Davies A, Pottage T, Bennett A, Walker J. Gaseous and air decontamination technologies for *Clostridium difficile* in the healthcare environment. J Hosp Infect 2011; 77(3): 199-203.

Pottage T, Macken S, Giri K, Walker JT, Bennett AM. Low-temperature decontamination with hydrogen peroxide or chloride dioxide for space applications. Appl Environ Microbiol 2012; 78 (12): 4169-74.

Alvarado CJ. APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. AJIC. Am. J Infect Control 2000; 28: 138-55.

Otter JA, Yezli S, Perl TM, Barbut F, French GL. The role of “no-touch” automated room disinfection systems in infection prevention and control. J Hosp Infect 2013; 83 (1): 1-13.

Taneja N, Biswal M, Kumar A, Edwin A, Sunita T, Emmanuel R, Gupta AK, Sharma R. Hydrogen peroxide vapour for decontamination air-conditioning ducts and rooms of an emergency complex in northern India: time to move on. J Hosp Infect 2011; 78 (3): 200-3.

Falagas ME, Thomaidis PC, Kotsantis IK, Sgouros K, Saronis B, Karageorgopoulos DE. Airborne hydrogen peroxide for disinfection of the hospital environment and infection control: a systematic review. J Hosp Infect, 2011; 78 (3): 171-7.

Fu TY, Gent P, Kumar V. Efficacy, efficiency and safety aspects of hydrogen peroxide vapour and aerosolized hydrogen peroxide room disinfection systems. J Infect Control 2012; 80 (3): 199-205.

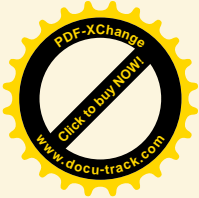
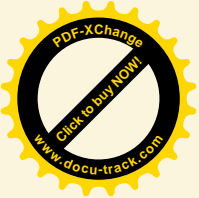
Doan L, Forrest H, Fakis A, Craig J, Claxton L, Khare M. Clinical and cost effectiveness of eight disinfection methods for terminal disinfection of hospital isolation rooms contaminated with *Clostridium difficile* 027. J Hosp Infect 2012; 82 (2): 114-21.

Pottage T, Richardson C, Parcks S, Walker JT, Bennett AM. Evaluation of hydrogen peroxide gaseous disinfection systems to decontaminate viruses. J Hosp Infect 2010; 74 (1): 55-61.

Malchesky PS. Medical application of peracetic acid. In: Block SS, ed. Desinfection, sterilization, and preservation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001:979-96.

Manion PT. The use of peracetic acid for the reprocessing of flexible endoscopes and rigid cystoscopes and laparoscopes. J Hosp Infect 1995; 29:313-5.





# VII. PRODUCTOS QUÍMICOS: DERIVADOS CLORADOS

Máxima Lizán García

Pertencen al grupo de desinfectantes halogenados con actividad microbici­da (clorine-releasing agents) en los que su efectividad depende de la cantidad de Cloro libre, que a su vez depende de la concentración de Cl, el ph del medio, la presencia de materia orgánica o la presencia de luz. Aun cuando en la actualidad se utilizan fundamentalmente como desinfectantes de material o superficies, en sus orígenes, en 1916, jugaron un papel muy importante en la lucha contra las infecciones quirúrgicas, como agente antimicrobiano tó­pico para el lavado de heridas, la llamada “solución Dakin”, que conseguía concentraciones constantes de Cl. Sorprendentemente. A pesar de los estudios realizados, no se conoce completamente el mecanismo de acción de los derivados clorados que a través de su alta actividad oxidativa actuarían sobre las proteínas celulares destruyendo la actividad celular.

Los hipocloritos son los derivados clorados más ampliamente utilizados como desinfectante, se presentan en forma líquida, como el hipoclorito sódico, o sólidos como el hipoclorito cálcico.

Tienen un amplio espectro de actividad bactericida, no dejan residuos tóxicos, son baratos, actúan rápidamente eliminando organismos y biofilms de las superficies, presentando una baja incidencia de toxicidad grave.

## HIPOCLORITO DE SODIO (Lejía)

### Actividad. Potencia. Espectro.

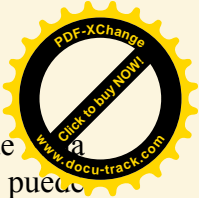
El hipoclorito sódico o lejía tiene un amplio espectro de actividad y es bactericida, fungicida, virucida, micobactericida y esporicida. Es un desinfectante de acción rápida, de toxicidad relativamente baja y bajo coste. Su actividad depende del ph, considerándose 6 el ph óptimo, en el que la concentración de ácido hipocloroso es óptima y la disociación es mínima. Si el pH aumenta se forma más ión hipoclorito, que tiene menos potencia como desinfectante y la actividad decrece. Su actividad antimicrobiana es atribuible principalmente al ácido hipocloroso no disociado.

Sus inconvenientes son la relativa inestabilidad, el hecho de que su acción se ve muy afectada por la presencia de materia orgánica, y sobre todo que es corrosivo para algunos metales cuando se usa a concentraciones por encima de 500 ppm. En los preparados comerciales la concentración de hipoclorito sódico varía entre el 1% y el 15%, aunque la concentración que se utiliza más a menudo es la del 5%, con 50 g de cloro /litro.

Para preparar las diluciones se deberá tener en cuenta la concentración de lejía comercial de la que se parte. Si partimos de hipoclorito sódico al 5%, contiene 50 gramos de cloro disponible por litro o, lo que es lo mismo, 50.000 ppm de cloro disponible.

Equivalencias y modo de preparación de un litro de desinfectante clorado a diferentes concentraciones*.				
Concentración de partida: 5% (50.000 ppm)-50 gr Cl/L	10.000 ppm (1%) 10.000 mg/L (10 gr/L)	5.000 ppm (0,5%) 5.000 mg/L (5gr/L)	1.000 ppm (0,1%) 1.000 mg/L (1gr/L)	500 ppm (0,05%) 500 mg/L (0,5gr/L)
	Dilución 1:5	Dilución 1:10	Dilución 1:50	Dilución 1:100
Preparación	200 ml de lejía al 5% y la cantidad suficiente de agua hasta llegar a 1 litro.	100 ml de lejía al 5% y la cantidad suficiente de agua hasta llegar a 1 litro.	20 ml de lejía al 5% y la cantidad suficiente de agua hasta llegar a 1 litro.	10 ml de lejía al 5% y la cantidad suficiente de agua hasta llegar a 1 litro.

\* Consideramos la concentración de partida del 5% o 50 gr/L, al ser la concentración que presentan las lejías de uso domestico más frecuentemente utilizadas en nuestro país.



## **Indicaciones. Concentración de uso. Tiempo de acción.**

El hipoclorito sódico se comporta como un desinfectante de alto nivel al 0,1%, 1.000 ppm de cloro disponible, con un tiempo de contacto de diez minutos, y es esporicida al 0,5%, 5.000 ppm, con un tiempo de contacto de cinco minutos.

Pese a la introducción de numerosos desinfectantes este producto continúa desarrollando un papel importantísimo en la desinfección. Añadiendo 1 mg de cloro por cada litro de agua, se utiliza para la desinfección del agua de bebida, y añadiendo dos gotas de lejía sin diluir por cada litro de agua, para desinfectar frutas y verduras, para el tratamiento de la colonización por *Legionella* spp hiperclorando la red de agua sanitaria, para la descontaminación de residuos antes de su vertido, y para la desinfección de jeringuillas en personas adictas a drogas por vía parenteral, utilizando en este caso lejía al 5% sin diluir.

Para desinfección ambiental se utiliza entre 500 a 1000 ppm de cloro disponible según el grado de contaminación con materia orgánica presente. Algunos autores recomiendan emplear hasta 10.000 ppm de cloro disponible (1%) para descontaminar superficies u objetos muy contaminados como orinales planos, botellas, etc, y es uno de los desinfectantes recomendados para prevenir la transmisión del *C difficile* en hospitales y atención sanitaria. También se utiliza para desinfectar vertidos de sangre u otros fluidos potencialmente contaminados. Para pequeños derrames de sangre, la zona se puede desinfectar con una dilución de 1:100 de hipoclorito al 5%. Los CDC recomiendan utilizar una concentración de cloro libre de entre 500 y 5.000 ppm, según la cantidad de materia orgánica presente. Algunos autores recomiendan hasta 10.000 ppm. Para este fin también se pueden usar los gránulos de Dicloroisocianurato.

### **Compatibilidad.**

Su uso como desinfectante de alto nivel para objetos semicríticos se ve limitado por su acción corrosiva ante algunos metales; también puede alterar algunos plásticos y el caucho. Sin embargo, se puede usar en prótesis dentales, tonómetros o tanques de hidroterapia que se utilizan en pacientes con la piel no intacta. Se han observado daños estructurales en los tonómetros de Schiotz con hipoclorito 5000 ppm. Después de la desinfección se debe enjuagar con agua corriente y secar al aire antes de usar. También se ha usado en los centros de diálisis para

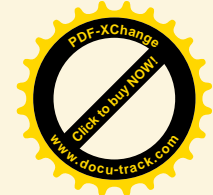
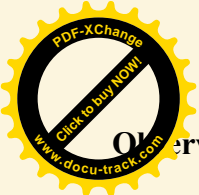
la cloración de los sistemas de distribución de agua para las máquinas de diálisis, y así mismo se puede emplear hipoclorito sódico a 500-750 ppm de cloro disponible durante 30-40 minutos para desinfectar las conducciones por donde circulan los fluidos en las máquinas de diálisis.

### **Incompatibilidades. Estabilidad.**

Su actividad antimicrobiana disminuye rápidamente en presencia de materia orgánica, que no mejora al aumentar el tiempo de contacto pero sí al aumentar la concentración. Es por ello que el uso de lejía en los hospitales puede requerir altas concentraciones de cloro disponible. La estabilidad de la lejía depende de la concentración de cloro disponible, de la presencia de metales pesados, el pH, la temperatura y la presencia de luz solar. La estabilidad es superior en las soluciones más concentradas. Aunque normalmente se recomienda preparar soluciones frescas diariamente, hay estudios de estabilidad que demuestran que soluciones de entre 1.000 ppm, dilución 1:50 de lejía al 5%, y 10.000 ppm, dilución 1:5 de la lejía al 5%, son estables durante treinta días si se conservan en envases opacos y bien cerrados. En cambio, diluciones de 500 ppm treinta días después pueden haber perdido aproximadamente la mitad del cloro disponible, incluso si se conservan en envases opacos y cerrados. Por ello se ha recomendado que para tener un solución de 500 ppm el día 30 se preparen las soluciones al doble de concentración, es decir a 1.000 ppm. No se puede mezclar con formaldehído, ya que se produce éter biclorometílico, que es cancerígeno<sup>2</sup>. Al calentar un agua hiperclorada se puede producir trihalometal, también carcinógeno.

### **Efectos adversos.**

Cuando la lejía se combina con ácido o amonio se puede generar gas cloro o cloramina respectivamente. La exposición al gas puede producir irritación de mucosas o del tracto respiratorio. La toxicidad que presenta la lejía en la concentración que se utiliza normalmente para desinfección es baja. Puede causar irritación de la conjuntiva o del tracto respiratorio, especialmente por inhalación de gas cloro. La exposición sobre la piel podría causar irritación y si se produce, hay que lavarla inmediatamente con agua y jabón. El Environmental Protection Agency (EPA), después de revisar datos medioambientales de seguridad, ha concluido que el uso de los hipocloritos es razonablemente seguro para el medio ambiente<sup>2</sup>.



**Observaciones.**

Hay que guardarlo en envases cerrados y protegidos de la luz. Hay productos de limpieza que además de hipoclorito sódico incluyen detergentes compatibles -aniónicos o no iónicos- en su composición. Debido a que se inactiva cuando hay mucha materia orgánica, lo correcto es limpiar primero y después desinfectar con lejía.

## DICLOROISOCIANURATO SÓDICO O TRICLOSAN SÓDICO

### **Actividad. Potencia. Espectro.**

Se presenta en forma de pastillas que se disuelven en agua y se forma una solución clara de ácido hipocloroso con un pH óptimo. Es un desinfectante con las mismas propiedades generales que el hipoclorito sódico, pero presenta ventajas ya que las soluciones se pueden preparar con más exactitud, se almacena más fácilmente y es más estable, se conservan más tiempo. La actividad microbicida podría ser superior a las soluciones de hipoclorito que contienen la misma cantidad de cloro disponible.

### **Indicaciones. Concentración de uso. Tiempo de acción.**

Tiene las mismas indicaciones que el hipoclorito sódico. Hay que tener en cuenta la riqueza en cloro de las diferentes pastillas para preparar las disoluciones con las concentraciones requeridas según el uso a que se destinen, siguiendo siempre las instrucciones del fabricante. Se emplea para desinfección ambiental y de superficies, de zonas de preparación de alimentos, desinfección de biberones, lentes de contacto,

tratamiento de aguas, etc. Para derrames de sangre o material contaminado se recomienda usarlo a 10.000 ppm o utilizar la presentación comercial en forma de gránulos, que absorben y solidifican los derrames.

### **Incompatibilidades. Estabilidad.**

Se inactiva menos que los hipocloritos en presencia de materia orgánica. Las pastillas son estables durante tres años. Las soluciones son estables durante 24 horas.

### **Efectos adversos.**

Los mismos que el hipoclorito sódico.

### **Observaciones.**

Hay que conservarlo al amparo de la humedad. Es compatible con detergentes aniónicos y no iónicos.

## CLORAMINA T, TOSIL CLORAMINA SÓDICA O CLORAMINA

### **Actividad. Potencia. Espectro.**

Es un derivado clorado orgánico que contiene un 25% de cloro libre. Es un desinfectante con las mismas propiedades generales que el hipoclorito sódico pero con actividad más lenta pues libera cloro más despacio.

### **Indicaciones. Concentración de uso. Tiempo de acción.**

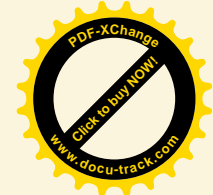
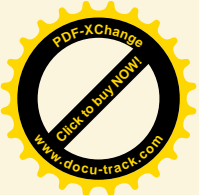
Se utiliza al 2%, 20 gramos de cl en un litro de agua. Está indicada para la desinfección del agua de bebida. También se usa para desinfectar superficies. Se ha usado para la desinfección de heridas.

### **Incompatibilidades. Estabilidad.**

Se inactiva con materia orgánica. Una vez preparada la disolución pierde actividad rápidamente; en contacto con el aire pierde cloro, la solución palidece según pierde actividad.

### **Observaciones.**

Las soluciones deben mantenerse bien tapadas, al amparo del calor y la luz, y su estabilidad es como máximo de 24 horas.



## DIÓXIDO DE CLORO

Se ha empleado como gel para spray y como espuma, para pequeñas superficies, en sobres para preparar “in situ” soluciones para superficies o para instrumental, y en solución a 380 ppm para máquinas automáticas.

### Bibliografía

Gerald McDonnell and A Denver Rusell. *Antiseptics and Disinfectants 1999, Clinical Microbiology Reviews, Jan 1999, p. 147-179.*

William A. Rutala, David J. Weber, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *Guidelines for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. CDC.*

Sehulster L, Chinn RYW. *Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Recommendations of CDC and the HICPAC. MMWR 2003; 52 (RR-10): 1-42.*

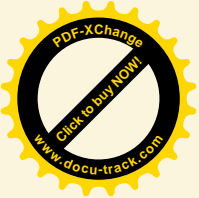
Mayfield JL, Leet T, Millar J, Mundy LM. *Environmental control to reduce transmission of Clostridium difficile. Clin Inf Dis, 2000; 31(4):995.*

Asensio A, Monge D. *Epidemiología de la infección por Clostridium difficile en España. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2012;30(6):333-7.*

Peredo MA, Bright K, Gerba C. *Control de la infección hospitalaria por Clostridium difficile. Enf inf microbial. 2009;29(3):117- 8*

Cohen S, Gerding D, Johnson S, Kelly C, Loo V, McDonald C et al *Clinical Practice Guidelines for Clostridium difficile. Infection in Adults: 2010 Update by the Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA) and the Infectious Diseases Society of America (IDSA). Infect Control Hosp Epidemiol 2010; 31(5):431- 55*





## VIII. DESINFECTANTES QUÍMICOS: ALCOHOLES

Marta Píriz

Los alcoholes son bactericidas, fungicidas y virucidas de potencia intermedia y acción rápida, aunque tienen poco efecto residual.

Provocan la desnaturalización de las proteínas de los microorganismos. Esta desnaturalización solo es posible en presencia de agua y es por ello que el alcohol absoluto presenta un poder bactericida mucho menor que las diluciones acuosas.

La concentración más habitual es del 70% v/v aunque presentan buena actividad entre el 60% y el 95% si se mantienen en contacto como mínimo durante 2 minutos.

Se inactivan ante la presencia de materia orgánica por eso antes de usarlos hay que hacer una limpieza de la superficie a desinfectar.

Se utilizan en la desinfección de superficies de bajo riesgo y de material no crítico. Para las superficies de grandes dimensiones no está indicado ya que se evaporan rápidamente y el tiempo de contacto no es suficiente.

El alcohol es inflamable y por lo tanto no está indicado en la desinfección de superficies con riesgo de ignición por contacto, como son los instrumentos eléctricos.

Los alcoholes que se pueden utilizar en la desinfección de superficies son el alcohol etílico (etanol) y el alcohol isopropílico (isopropanol).

### ALCOHOL ETÍLICO O ETANOL

#### Actividad. Potencia. Espectro.

Es un desinfectante de nivel intermedio. Es activo frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas, incluyendo patógenos multirresistentes (SARM y enterococo resistente a la vancomicina). También es activo frente a micobacterias, hongos y virus.

El alcohol etílico no se considera un desinfectante de alto nivel por que no es activo frente a las esporas.

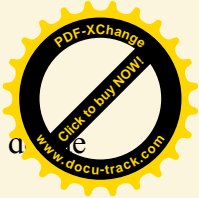
Su espectro de actividad virucida es superior al de otros alcoholes como el isopropílico. Posee suficiente actividad frente a virus lipídicos y no lipídicos .

Gram positivos	Gram negativos	Micobacterias	Virus lipídicos	Virus no lipídicos	Hongos	Esporas
+++	+++	++	++	+++	++	-

#### Indicaciones.

Se puede utilizar en la desinfección de algunos instrumentos clínicos pero no es útil para desinfectar material quirúrgico a causa de su limitación esporicida.

Es eficaz para la desinfección de termómetros orales, termómetros rectales, fonendoscopios, tapones de caucho de los viales multidosis de medicación, pequeñas superficies y en general en la desinfección de



materiales no críticos o de bajo riesgo (ventiladores, maniqués de reanimación cardiopulmonar, zonas de preparación de medicación...).

La aplicación continuada en materiales de caucho y gomas puede producir el endurecimiento de estos materiales.

Hay que tener precaución con las superficies de acero inoxidable y metacrilato ya que las puede dejar mates.

**Incompatibilidades. Estabilidad.**

Se inactiva en presencia de materia orgánica.

Altera las lentes de los materiales ópticos.

Es inflamable. Los recipientes se tienen que guardar a temperatura ambiente y bien cerrados para evitar la evaporación y la consiguiente disminución de la concentración. Hay que protegerlos de la exposición a la luz y de las fuentes de calor.

La ingestión o inhalación de grandes cantidades de vapor puede causar dolor de cabeza y mareos.

**ALCOHOL ISOPROPÍLICO**

**Actividad. Potencia. Espectro.**

Es un desinfectante de nivel intermedio. Su actividad bactericida es ligeramente superior a la del etanol y la actividad virucida es inferior ya que no es activo frente a los virus no lipídicos. Como posee un átomo más de carbono presenta una lipofilia superior, que da mayor actividad frente a los virus con cubierta lipídica, pero no posee suficiente actividad frente a los virus no lipídicos.

Su concentración óptima de uso está entre el 60% y el 70% v/v.

Gram positivos	Gram negativos	Micobacterias	Virus lipídicos	Virus no lipídicos	Hongos	Esporas
+++	+++	++	+++	-	++	-

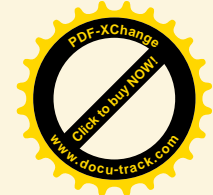
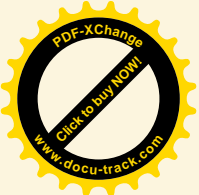
**Indicaciones.**

Como desinfectante, las indicaciones de uso del isopropanol son las mismas que las del etanol. Puede utilizarse para desinfectar superficies y objetos limpios previamente.

**Incompatibilidades. Estabilidad.**

Es inflamable. Los recipientes se han de guardar a temperatura ambiente y bien cerrados para evitar la evaporación y la consiguiente disminución de la concentración. Hay que protegerlos de la exposición a la luz y de las fuentes de calor.

El alcohol isopropílico es más tóxico que el etanol, pero los síntomas de intoxicación por vía oral son similares. La ingestión o inhalación de grandes cantidades de vapor puede causar dolor de cabeza y mareos.



## Bibliografía

Sehulster L, Chinn RYW. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Recommendations of CDC and the HICPAC. MMWR 2003; 52 (RR-10): 1-42

Espona Quer, M., Salas Sánchez, E. Recomendaciones sobre el uso de desinfectantes en el ámbito sanitario. Butlletí d'informació terapèutica del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya, Vol. 24, núm. 1. Generalitat de Catalunya, Barcelona, 2013

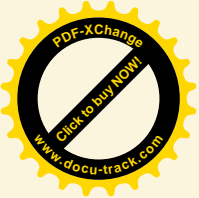
Arévalo JM, Arribas JL, Hernandez MJ, Lizán M, Herruzo R. Guía de utilización de antisépticos. Disponible a: [www.mpsp.org/mpsp/Documentos/Desinfec/antisept.htm](http://www.mpsp.org/mpsp/Documentos/Desinfec/antisept.htm)

Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Catálogo de Especialidades Farmacéuticas. Madrid: El Consejo, 2004

Generalitat de Catalunya. Departament de Salut. La neteja als centres sanitaris. Barcelona: Generalitat de Catalunya, 2010

O'Grady, Naomi P., et al. "Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections." Clinical infectious diseases 35.11 (2002): 1281-1307. Disponible a: [www.cdc.gov/hicpac/bsi/bsi-guidelines-2011.html](http://www.cdc.gov/hicpac/bsi/bsi-guidelines-2011.html)

Rutala, William A. "APIC guideline for selection and use of disinfectants." American journal of infection control 24.4 (1996): 313-342.



# IX. POLÍTICA DE DESINFECCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

Cornelia Bischofberger

## INTRODUCCION

Es una obligación de los centros sanitarios tener al día las políticas y procedimientos para minimizar el riesgo de Infecciones Asociadas a los Cuidados Sanitarios (IACS). Estas políticas (en forma de procedimientos, protocolos) deben incluir las recomendaciones que se refieren a la desinfección efectiva de los materiales y equipos que se utilizan en el cuidado, en el diagnóstico y en el tratamiento de los pacientes.

## ALCANCE

Estas políticas afectan a todos los profesionales sanitarios que trabajan en los centros, incluyendo los estudiantes y los suplentes así como a los proveedores

## ROLES Y RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad **del profesional sanitario que atiende al paciente:**

El control y la prevención de la infección es responsabilidad de cada uno de los profesionales que atienden al paciente y debe ser reflejado en la descripción de los puestos de trabajo y la formación continuada. Cualquier profesional sanitario debe poder demostrar:

- Conocimiento sobre los recursos y el manejo de los sistemas de desinfección y de la política de desinfección en el centro
- Habilidades para utilizar de forma adecuada los recursos para la limpieza y desinfección disponibles y aplicarlos en los casos descritos en los protocolos
- Capacidad para tomar responsabilidad personal en la limpieza y desinfección de los materiales y equipos que se utilizan en la asistencia.

- Responsabilidad para comunicar a su inmediato superior cuando se produce un fallo o cuando no existen los medios.
- Responsabilidad para asegurar una actualización de sus conocimientos en limpieza y desinfección de los materiales que utiliza habitualmente con los pacientes.

Es responsabilidad **del centro:**

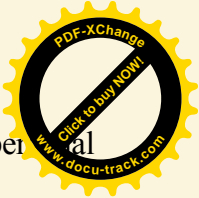
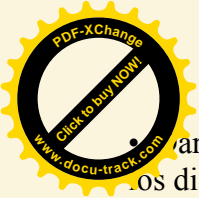
- Publicar y mantener actualizada una política de desinfectantes.
- Dar formación al ingreso al personal
- Establecer un sistema para actualizar la formación de los profesionales sanitarios
- Asegurar que hay materiales y útiles necesarios para el cumplimiento de las recomendaciones en todos los locales de trabajo donde se vayan a utilizar y en todas las áreas.
- Evaluar la implementación de esta política mediante la evaluación regular, utilizando sistemas de evaluación estandarizados.

Son responsabilidad **del médico del Servicio de Medicina Preventiva**

- Realizar los informes técnicos correspondientes para la aprobación de los nuevos productos
- Informar de la situación y de las recomendaciones necesarias para corregir las prácticas de limpieza y desinfección inadecuadas.
- Supervisar la puesta en marcha de esta política y hacer recomendaciones para su modificación en caso necesario.
- Informar sobre el estado de los procedimientos en la organización.

Son responsabilidades **de la enfermera del Servicio de Medicina Preventiva.**

- Difundir el protocolo o la política de desinfectantes del centro



dar consejo especializado sobre desinfección en los diferentes Servicios y Unidades

- Colaborar en los programas de formación continuada, al ingreso y en las actividades de actualización de los procedimientos en las Unidades y Servicios
- Realizar evaluaciones periódicas de infraestructuras y cumplimiento

Son responsabilidades de **las supervisiones de enfermería** de las unidades y centros ambulatorios, hospital de día, centro de diálisis, etc.

- Asegurar que el personal que entra a trabajar recibe en los primeros días la información y formación relativa a desinfección del material correspondiente a la Unidad o Servicio y a su rol profesional.
- Asegurar que se autoriza regularmente al personal a asistir a las sesiones de formación al ingreso y periódicamente
- Asegurar que los que no atienden a las sesiones de formación vuelven a ser citados y avisados de las consecuencias de no haber asistido
- Asegurar que todo el personal tiene acceso a la información sobre desinfección a través de pósters y de manuales de uso, de acuerdo con las normas de cada Unidad o Servicio.

**Responsabilidades de los servicios centrales (compras y mantenimiento).**

- El riesgo de infección puede ser minimizado a través de la aplicación de diseño de locales, de equipos y de productos adecuados para la práctica de las buenas políticas de desinfección. Deben considerarse estos aspectos en todos los momentos de reforma, de mantenimiento o de nueva construcción de los locales donde se da una actividad sanitaria en el centro y siempre en la compra de nuevos equipos.

## FORMACIÓN

Todo el personal sanitario debe recibir formación en limpieza y desinfección como parte de su formación inicial y periódicamente.

Los registros de formación continuada del personal deben custodiarse para su auditoría.

En caso de no asistencia a las sesiones de formación se informará al jefe correspondiente.

El departamento de formación continuada informará periódicamente de los índices de asistencia.

## EVALUACION

Los mandos intermedios evaluarán la puesta en marcha de esta política a través de evaluaciones periódicas (anuales, semestrales, etc.) utilizando una metodología estándar aprobada en la Comisión de Infecciones del centro, utilizando para ello métodos objetivos además de subjetivos.

Las unidades y servicios deben alcanzar un resultado del 95% de cumplimiento en la evaluación. Las áreas con cumplimientos menores serán evaluadas con mayor periodicidad hasta que se alcancen cumplimientos adecuados.

Los resultados de las evaluaciones se custodiarán y se enviarán a la Comisión de Infecciones que emitirá el informe correspondiente a la Dirección del centro.

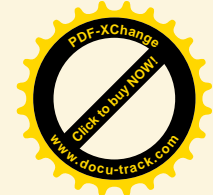
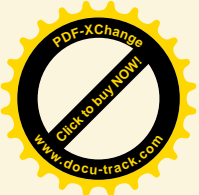
## RECURSOS MATERIALES

Las cubetas y los espacios dedicados a la desinfección deben ser utilizados únicamente con ese fin y mantenidos libres de otros instrumentos.

Los espacios destinados a la limpieza y desinfección deben tener grifos con agua fría y caliente para poder dar la temperatura adecuada al producto. Deben disponer del material adecuado para limpieza y desinfección incluyendo cubetas, relojes, cepillos. Las superficies de trabajo y las cubetas deben estar bien mantenidas, sin daños. El lugar de trabajo debe mantenerse en condiciones adecuadas para su limpieza, reparando los daños que se produzcan en su uso. Los locales deben mantenerse limpios, con puertas y ventanas cerradas. Los almacenes deben estar limpios y ordenados y las caducidades revisadas.

Todos los productos detergentes y desinfectantes que se utilicen en el centro sanitario debe cumplir con los estándares marcados y haber sido informado correctamente por Medicina Preventiva.





## Bibliografía

Philpott-Howard J, Casewell M. Hospital infection control. Policies and practical procedures. Saunders , London 1994

Mc Donnel G. Antisepsis, disinfection and sterilization. Types, action and resistance. ASM press, Washington. 2007

Guía Técnica. Limpieza, desinfección, esterilización. Atención Primaria. Servicio de Salud del Principado de Asturias. 2011.

Prevención y control de la infección nosocomial. Servicio Madrileño de Salud. Comunidad de Madrid. Madrid, 2007.

Segura V. Descontaminación de instrumental. Guía práctica. ESMONpharma.2006

Wilson J. Infection Control in clinical practice. Elsevier 2006

# ANEXO. TABLA DE RECOMENDACIONES GENERALES

AGENTE	PRESENTACIONES	COMPATIBILIDAD/TOXICIDAD	NIVEL DE DESINFECCIÓN	MODO DE APLICACIÓN	USOS
<b>ALCOHOL</b>	Etanol Isopropílico	Compatibilidad intermedia Puede dañar cemento, pegamento de lentes y en el uso repetido ciertos plásticos	Intermedio, tras limpieza	Por fricción	Termómetros, fonendo, glucómetro, tapones de viales, llaves de tres pasos, superficies, carros y aparato de gases, neumotacógrafo, pinzas del electrocardiógrafo
<b>GLUTARALDEHIDO</b>	Alcalino: 2-3,4% Ácido: 0,2-2,5% Dilución 1/8 de Glut. 1,12% y Fenol/Fenolato 1,93%	Excelente compatibilidad No corroe metales y no daña lentes, plásticos o caucho. Coagula sangre y fija proteínas a superficies del instrumental. Uso clínico limitado por su toxicidad para la salud y medio ambiente. VLA-EC *: 0,05 ppm (0,2 mg/m <sup>3</sup> )	Desinfectante de alto nivel	Requiere activación Por inmersión manual o automática	Endoscopios flexibles, equipos anestesia, transductores, equipos terapia respiratoria, instrumental ORL y oftalmología, máquinas hemodialisis
<b>ORTOFTALDEHIDO</b>	0,55% 0,055% para máquinas automáticas	Excelente compatibilidad Baja toxicidad. No existen límites de exposición. Reacciona con las proteínas y mancha de gris piel, mucosas, ropa, superficies.	Desinfectante de alto nivel	No requiere activación Por inmersión manual o automática	Mismos usos que Glutaraldehído
<b>ACIDO PERACETICO</b>	Al 2% para diluir 20ml/l. APA 0,18g + adazone Solución base al 35% y al 0,2% en uso en cámara.	Altera ciertos metales en exposición prolongada. Irritante de mucosas. No toxicidad	Desinfectante de alto nivel	Inmersión En cámara	Endoscopios con lúmenes, instrumental de ORL, oftalmología –tonómetros-, histeroscopios, cistoscopios.
<b>PEROXIDO DE HIDROGENO</b>	Al 6-7,5 % Al 3 % Al 2% "activada	Puede deteriorar ciertos materiales. Irritante. No toxicidad	Desinfectante de alto nivel	Inmersión	Utillaje clínico y dispositivos clínicos
<b>DERIVADOS CLORADOS</b>	Al 5%	Afectado por materia orgánica Inestable Requiere dilución alta concentración para alcanzar el nivel de desinfección requerido Corrosivo en superficies metálicas Irritación por inhalación y contacto (No usar en spray)	Desinfectante de nivel Intermedio, o de alto nivel, según concentración.	Aplicación directa del producto diluido	Superficies que requieren desinfección. Desinfección de superficies.
<b>AMONIOS CUATERNARIOS</b>	200 gr x 1000 ml	Compatibilidad excelente. Escasa toxicidad por inhalación y contacto. Efecto detergente	Desinfectante intermedio de nivel	Aplicación directa del producto	Superficies que requieren desinfección Lavado desinfección de superficies.

