



# Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud



SECRETARÍA DE  
SALUD



Alcaldesa Mayor de Bogotá  
Claudia Nayibe López Hernández

Secretario Distrital de Salud  
Alejandro Gómez López

Subsecretario de Salud Pública  
María Clemencia Mayorga Ramírez (2021)  
Manuel Alfredo González Mayorga

#### Coordinación general del documento

Directora de Epidemiología, Análisis y Gestión de  
Políticas de Salud Colectiva  
Diane Moyano Romero

Subdirectora de Vigilancia en Salud Pública  
Inés María Galindo Henríquez (2021)  
Sol Yiber Beltran Aguilera

Oficina Asesora de Comunicaciones en Salud  
Karen Cárdenas Santana (2021)  
María Juliana Silva Amado

#### **Autores**

Adriana Jiménez Rojas, MD., MSc. Editora  
Médica, Microbióloga, Epidemióloga,  
Magíster en Control de Infecciones.  
Unidad de Prevención y Control de Infecciones  
Hospital de San José, Bogotá.  
Profesora Asociada Facultad de Medicina  
Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud.  
Comité de Resistencia Bacteriana, Asociación  
Colombiana de Infectología.

Sandra Liliana Valderrama Beltrán, MD., MSc.  
Médica Infectóloga, Magíster en Ciencias  
Médicas mención en Infecciones  
Intrahospitalarias Epidemiología hospitalaria.  
Jefe Unidad de Infectología, Hospital  
Universitario San Ignacio, Facultad de Medicina,  
Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.  
Asociación Colombiana de Infectología.

Zenaida Magdalena Montañez Puentes, Enf.  
Enfermera Coordinadora de Epidemiología,

Fundación Cardioinfantil-Instituto de  
Cardiología, Bogotá, Colombia.

Julia Alejandra Ortiz Aroca, Enf.  
Enfermera, Epidemióloga,  
Magíster en Control de Infecciones.  
Vigilancia Epidemiológica  
Fundación Abood Shaio,  
Bogotá, Colombia.

Tatiana Ordóñez, MD.  
Médica Internista. Fellow Infectología,  
Pontificia Universidad Javeriana,  
Bogotá, Colombia.

Vanessa Correa, MD.  
Médica Internista. Fellow Infectología,  
Pontificia Universidad Javeriana,  
Bogotá, Colombia.

Sandra Yaneth Cárdenas P., QF.  
Química Farmacéutica. Experta en manejo  
de asuntos regulatorios y normatividad sanitaria.  
Verificadora en actividades de Auditoría de  
Establecimientos Farmacéuticos e Instituciones  
Prestadoras de Servicios de Salud.  
Docente Universitaria.

#### **Corrección de estilo Asociación Colombiana de Infectología (ACIN)**

Diseño y diagramación  
Harol Giovanni León Niampira

Fotografía portada  
<https://bogota.gov.co>

ISBN: 978-958-99558-1-9

Secretaría Distrital de Salud  
Carrera 32 # 12-81  
Conmutador: 601 364 9090  
Bogotá, D. C. - 2021  
[www.saludcapital.gov.co](http://www.saludcapital.gov.co)

**Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales  
en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud**

**Secretaría de Salud de Bogotá  
Asociación Colombiana de Infectología  
2021**

## Contenido

1. IMPACTO DE LA LIMPIEZA Y LA DESINFECCIÓN EN LA DISMINUCIÓN DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS .....	13
1.1 Papel del ambiente en la transmisión de microorganismos .....	14
1.2 Epidemiología de las infecciones asociadas a la atención en salud y resistencia antimicrobiana .....	16
1.3 Importancia de los procedimientos de limpieza y desinfección en Gram positivos .....	18
1.3.1 Staphylococcus aureus resistente a meticilina .....	18
1.3.2 Enterococcus spp. ....	19
1.4 Importancia de los procedimientos de limpieza y desinfección en la prevención de infecciones por Gram negativos .....	19
1.5 Importancia de los procedimientos de limpieza y desinfección en <i>Cándida auris</i> y otras levaduras .....	21
1.6 Importancia de los procedimientos de limpieza y desinfección en <i>Clostridiodes difficile</i> .....	21
2. FUNDAMENTOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN .....	26
2.1 Fundamentos microbiológicos .....	27
2.2 Clasificación de Spaulding .....	30
3. DESINFECTANTES .....	33
3.1 Clasificación de los desinfectantes .....	34
3.1.1 Aldehídos .....	34
3.1.2 Alcohol .....	42
3.1.3 Ácido peracético .....	44
3.1.4 Amonios cuaternarios .....	48
3.1.5 Clorados .....	52
3.1.6 Peróxido de Hidrógeno .....	61
3.2 Nuevos métodos de desinfección .....	64
3.2.1 Luz ultravioleta .....	64
3.2.2 Peróxido de hidrógeno .....	68
3.2.3 Luz azul visible .....	69
3.2.4 Agua electrolizada .....	70
3.2.5 Desinfectantes de acción sostenida .....	71

3.3	Normatividad relacionada con desinfectantes .....	76
3.3.1	Definiciones contempladas en la normatividad colombiana .....	77
3.3.2	Clasificación del riesgo de los dispositivos médicos .....	78
3.3.3	Tipos de autorización expedidos por el INVIMA para desinfectantes en Colombia .....	79
3.3.4	Normatividad sobre desinfectantes biodegradables .....	90
3.4	Criterios de selección de un desinfectante .....	96
3.4.1	Evaluación del desinfectante .....	97
3.4.2	Definición de características del desinfectante (2) .....	98
3.4.3	Bases de evaluación de las características .....	99
3.4.4	Lista comparativa para la selección de desinfectantes .....	102
3.5	Rotación de desinfectantes .....	105
4.	PRINCIPIOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN .....	110
4.1	Gestión del programa de limpieza y desinfección de áreas y superficies hospitalaria .....	111
4.2	Desarrollo del programa de limpieza y desinfección .....	112
4.2.1	Organización /administración .....	112
4.2.2	Personal y formación .....	114
4.2.3	Infraestructura y suministros .....	117
4.2.4	Políticas y elementos de procedimiento .....	119
4.2.5	Monitorización, retroalimentación y auditoría .....	121
4.2.6	Implementación de conjunto de medidas (Bundle) .....	129
4.3	Normas de bioseguridad en limpieza y desinfección .....	130
4.3.1	Riesgos a los que están expuestos los profesionales de limpieza y desinfección de superficies en los servicios de salud .....	130
4.4	Insumos y equipos en limpieza y desinfección hospitalaria .....	134
4.4.1	Recomendaciones generales de uso .....	134
4.4.2	Elementos de aseo .....	135
4.4.3	Áreas de preparación de productos de limpieza ambiental .....	139
4.5	El paso a paso de la limpieza y la desinfección .....	141
4.5.1	Generalidades .....	143
4.5.2	Técnicas de limpieza y desinfección .....	146
4.5.3	Otros aspectos de limpieza .....	153
4.6	procedimiento en caso de derrame de líquidos corporales .....	155
4.6.1	Disposición de residuos hospitalarios de riesgo biológico .....	159
4.6.2	Marco legal .....	159

4.6.3	Desarrollo del Programa de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios .....	160
5.	SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN .....	171
5.1	Supervisión visual .....	172
5.2	Métodos microbiológicos .....	173
5.3	Luminometría con ATP .....	174
5.4	Marcación fluorescente .....	175
5.5	Pruebas moleculares .....	176
5.6	Efectividad de las medidas de supervisión de limpieza y desinfección .....	176
5.7	Conclusiones .....	176
5.8	Anexo 5.1. Lista de chequeo CDC .....	177
6.	PROCESO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN POR ÁREAS HOSPITALARIAS .....	181
6.1	Estratificación del riesgo para definir el método y la frecuencia de la limpieza ambiental .....	182
6.2	Consideraciones generales en la desinfección de áreas y equipos .....	186
6.3	Tablas y figuras de programación por áreas .....	187
7.	RECOMENDACIONES .....	220
7.1	Recomendaciones de experto .....	221
7.2	Recomendaciones basadas en la evidencia sobre limpieza y desinfección .....	223

## INTRODUCCIÓN

Las Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS) constituyen el evento adverso más frecuente que ocurre en la atención de pacientes hospitalizados, y tienen una incidencia importante tanto en países de altos, como de bajos ingresos.

Pueden presentarse a partir de los microorganismos que se encuentran como colonizantes en condiciones normales en el cuerpo humano, o pueden adquirirse por transmisión cruzada, a partir de otros pacientes o de superficies o fómites.

Las superficies ambientales acumulan biocarga, la cual puede servir de reservorio para agentes infecciosos, que, a su vez, por transmisión cruzada, pueden llegar a los pacientes y generar enfermedad.

Por esta razón, los procesos de limpieza y desinfección de áreas hospitalarias, que alguna vez fueron considerados un tema menor, hoy son reconocidos como una de las estrategias más importantes en la prevención y el control de la infección intrahospitalaria.

Es necesario tener un adecuado conocimiento técnico de los desinfectantes y contar con un programa estructurado, intervenciones estandarizadas, procesos de ejecución claros y monitorización adecuada, que permitan retroalimentar al equipo de trabajo de manera correcta para hacer que el proceso sea eficaz. Además, se debe estar al día en lo concerniente a los nuevos métodos de desinfección y su posible escenario de utilidad. Un proceso de limpieza y desinfección (PLD) ejecutado de manera errónea puede implicar más riesgos que beneficios para una institución, el personal de salud y los pacientes.

Con base en lo anterior, la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, como ente rector en los procesos de prevención y control de la infección intrahospitalaria, solicitó al Capítulo Central de la Asociación Colombiana de Infectología, la actualización del documento "Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios de salud", elaborado en el año 2011, para que, mediante un proceso conjunto, se llegara a obtener la mejor información disponible.

El capítulo central de la Asociación Colombiana de Infectología reunió a un grupo multidisciplinario de expertos con el fin de realizar una revisión del estado del arte del impacto de la limpieza y desinfección en el control de infecciones, de la normatividad, de las nuevas tecnologías en desinfección y desinfectantes y de la planeación del PLD, incluida la caracterización del riesgo de cada área y de los métodos de verificación. Adicionalmente, se agregaron, de manera detallada, los pasos para la ejecución del proceso de limpieza y desinfección de los elementos y equipos biomédicos que deben ser intervenidos durante la limpieza rutinaria y terminal.

Se consideró importante incluir en esta obra las recomendaciones de organizaciones que son referentes en prevención de infecciones, y que hubiesen elaborado guías basadas en metodología GRADE. Estas recomendaciones se presentan con el nivel de evidencia y el grado de recomendación de la publicación original.

El grupo elaborador de este manual también elaboró recomendaciones de experto sobre aspectos fundamentales del PLD.

Con este manual se pretende brindar a las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud del Distrito los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para implementar, de manera adecuada, un PLD.

Jairo Enrique Pérez F.

Presidente Asociación Colombiana de  
Infectología Capítulo Central

Adriana Jiménez R.

Asociación Colombiana de Infectología  
Comité de Resistencia Bacteriana e IAAS



## SIGLAS

**AOAC:** Association of Official Analytical Collaboration (antes “Chemists”), USA.

**ASTM:** American Society for Testing and Materials.

**ECHA:** Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas.

**EPA:** Environmental Protection Agency. Agencia de Protección Ambiental, USA.

**FIFRA:** Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act, USA.

**GRADE:** Grades of Recommendation, Assessment, Development, and Evaluation.

**HICPAC:** Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee.

**IAAS:** infecciones asociadas a la atención en salud.

**LUV-XP:** luz ultra violeta de xenón pulsada.

**SARM:** *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina.

**PLD:** proceso de limpieza y desinfección.

**UV-C:** ultravioleta C.

**VPH:** vapor de peróxido de hidrógeno.

**VRE (ERV):** *Enterococcus* resistente a la vancomicina.

## DEFINICIONES

**Áreas críticas:** son las áreas donde el riesgo o las consecuencias de la transmisión cruzada de microorganismos es mayor. Se incluyen áreas donde el trabajador de salud tiene mayor riesgo de contraer una infección debido a la exposición a fluidos biológicos potencialmente contaminados o donde se hospitalizan pacientes con mayor riesgo de infección debido a su estado de inmunosupresión o por el uso de dispositivos invasivos o donde se procesan medicamentos o equipos biomédicos que deben preservar la esterilidad. Ejemplos: salas de cirugía, salas de parto, laboratorio clínico, laboratorio de patología, bancos de sangre, morgue, hospitalización de pacientes en aislamiento, servicio de urgencias, áreas de esterilización, áreas de farmacia donde se preparan medicamentos, lactario, áreas de preparación de nutrición, lavandería.

**Áreas semicríticas:** son áreas donde el riesgo de transmisión cruzada de microorganismos es moderado debido a que no hay exposición constante a fluidos corporales. Ejemplos: consulta externa, fisioterapia, radiología, baños, áreas de hospitalización general de pacientes sin aislamiento, zonas de alimentación.

**Áreas no críticas:** son áreas donde el riesgo de transmisión cruzada de microorganismos es bajo, como las zonas de tránsito común de un hospital, las áreas administrativas y las zonas de almacenamiento de ropa limpia y desinfectantes.

**Artículos críticos:** son aquellos instrumentos que entran en contacto con cavidades o tejidos estériles, incluido el sistema vascular. Estos artículos representan un alto riesgo de infección si están contaminados con cualquier microorganismo, por lo que deben ser siempre estériles. Por ejemplo, instrumental quirúrgico, sondas cardíacas, catéteres y prótesis. Deben ser sometidos a procesos de esterilización con vapor, óxido de etileno o plasma.

**Artículos semicríticos:** son aquellos instrumentos que entran en contacto con la mucosa de los tractos respiratorio, genital y urinario, y con la piel que no se encuentra intacta. Estos dispositivos deben estar libres de microorganismos, aunque un bajo nivel de esporulados es aceptable debido a que la mucosa intacta presenta resistencia a la colonización por estas bacterias. Por tal razón, deben ser estériles o, como mínimo, ser sometidos a desinfección de alto nivel (DAN). Por ejemplo, los equipos de asistencia respiratoria y anestesia, así como los equipos endoscópicos.

**Artículos no críticos:** son todos aquellos que sólo toman contacto con la piel intacta; en este caso, la piel sana actúa como una barrera efectiva para evitar el ingreso de la mayoría de los microorganismos y, por tanto, el nivel de desinfección requiere ser menor. En general, sólo exigen limpieza adecuada, secado y desinfección de nivel intermedio o de bajo nivel. Por ejemplo, la ropa de cama, las incubadoras, los colchones y los muebles en general.

**Bacterias vegetativas:** son bacterias que no están en estado de spora y que son fácilmente eliminadas por los desinfectantes.

**Biocarga:** número de microorganismos, —unidades formadoras de colonias—, que contaminan un objeto.

**Concentración mínima efectiva (MEC):** es la mínima concentración de un desinfectante que es capaz de reducir en un 99.9 % el título inicial del elemento infeccioso. Usualmente, es equivalente a una reducción de 4 log.

**Desinfectantes:** son agentes químicos que, al ser aplicados sobre el ambiente (aire o agua) o superficies ambientales, reducen la carga de microorganismos y la posibilidad de transmisión desde el reservorio al ambiente u otro huésped (1)

**Desinfección:** proceso mediante el cual se eliminan microorganismos de las superficies por medio de agentes químicos o físicos, excepto las esporas bacterianas en las superficies de los objetos inanimados.

**Desinfección de alto nivel:** proceso por medio del cual se eliminan todos los microorganismos, excepto gran cantidad de esporas, incluidos los virus lipofílicos, hidrofílicos y *Mycobacterium tuberculosis*.

**Desinfección de bajo nivel:** proceso por medio del cual se elimina la mayoría de las bacterias, algunos virus y algunos hongos, pero no necesariamente microorganismos resistentes, como el bacilo de la tuberculosis o esporas bacterianas.

**Desinfección de nivel intermedio:** proceso a través del cual se eliminan formas vegetativas de bacterias, incluyendo *Mycobacterium tuberculosis*, hongos y virus, pero no necesariamente las esporas bacterianas.

**Detergente:** agente sintético utilizado para el proceso de limpieza, capaz de emulsificar la grasa. Los detergentes contienen surfactantes que no se precipitan en agua dura y pueden contener enzimas (proteasas/lipasas/amilasas) y blanqueadores.

**Espora:** estructura de supervivencia bacteriana al medio ambiente que no posee las condiciones físicas o los nutrientes requeridos. Sólo tres géneros de importancia médica producen esporas: *Bacillus sp.* *Clostridium sp.* y *Clostridiodes sp.*

**Esporicida:** desinfectante que tiene la capacidad de disminuir la biocarga de esporas.

**IAAS:** infecciones asociadas a la atención en salud.

**Limpieza:** es la remoción de la materia orgánica e inorgánica visible (por ejemplo, sangre, sustancias proteicas y otros residuos) presente en las superficies de los instrumentos o equipos para la salud. Generalmente, se realiza con agua y detergente e inmediatamente después de la utilización de estos instrumentos o equipos.

**Partes por millón (ppm):** es una unidad de medida que se refiere a los miligramos (mg) que hay en un kilogramo (kg) de disolución; como la densidad del agua es 1, 1 kg de solución tiene un

volumen de aproximadamente 1 litro. La ppm son también número de partes de un producto o sustancia que se encuentra en un millón de partes de un gas, un líquido o un sólido en particular.

**Suciedad:** materia orgánica o inorgánica, potencialmente portadora de microorganismos y que llega a las superficies por medio de la contaminación directa por el uso diario, contaminación indirecta por contacto con el aire y polvo ambientales, abandono temporal de espacios, contaminación por fluidos de humanos o animales y contaminación directa de microorganismos por la actividad de artrópodos o roedores.

**Virus desnudos:** son virus que tienen su material genético protegido únicamente por una cápside de proteínas de simetría icosaédrica o helicoidal. Son más resistentes a los desinfectantes que los virus cubiertos.

**Virus cubiertos o lipídicos:** son aquellos virus, que adicional a la cápside, poseen una membrana bilipídica. Son más susceptibles a los desinfectantes que los virus desnudos.

# **1. IMPACTO DE LA LIMPIEZA Y LA DESINFECCIÓN EN LA DISMINUCIÓN DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS**

Tatiana Ordóñez, MD., y Sandra Valderrama, MD.

## Introducción

El entorno hospitalario tiene múltiples componentes diseñados para el cuidado de los pacientes, los cuales pueden ser potenciales reservorios de microorganismos y relacionarse con la aparición de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS). En conjunto con otras fuentes, como la microbiota endógena del paciente o los microorganismos transportados en las manos del personal de salud, constituyen la fuente más relevante de este tipo de infecciones (1). En las últimas dos décadas se ha establecido el vínculo existente entre la limpieza y la desinfección deficiente del entorno hospitalario y el número creciente de IAAS, y se han realizado varios estudios que muestran que el entorno hospitalario es una fuente importante de organismos multirresistentes. De igual forma, se ha establecido que ingresar a una habitación en la que previamente estuvo un paciente colonizado o infectado por *Clostridioides difficile*, *Staphylococcus aureus* meticilino resistente, *Enterococcus spp.* resistente a vancomicina o *Acinetobacter baumannii* multidrogorresistente es un factor de riesgo para la adquisición de estos microorganismos (2,3). Es importante resaltar que el nivel de evidencia que avala estas relaciones es de baja calidad. Es común que los diseños de los estudios tengan alto riesgo de confusión y sesgos de selección y de información, “efecto Hawthorne” (4,5); sin embargo, la racionalidad clínica y epidemiológica es alta, por lo cual, a pesar de estas limitaciones, es fundamental reconocer los procesos de limpieza y desinfección como elementos clave para el control de las infecciones y de la emergencia y transmisión de gérmenes resistentes, tan frecuentes en nuestro entorno actual.

### 1.1 Papel del ambiente en la transmisión de microorganismos

Donskey y Rutala *et al.* (6,7) describen los mecanismos dentro del ambiente hospitalario que explican la importancia de la limpieza y desinfección en la prevención de las IAAS. Inicialmente, se debe reconocer que los microorganismos colonizan la piel de los pacientes, su ropa, las superficies ambientales que manipulan, así como los equipos que se utilizan para su atención. Estos microorganismos pueden hacer parte de su microbiota normal, pero también pueden seleccionarse por el uso de antimicrobianos y tratarse de gérmenes multirresistentes. Posteriormente, las manos de los trabajadores de salud que entran en contacto con el paciente y su entorno, el contacto con los equipos biomédicos o el contacto de los pacientes con superficies hospitalarias (por ejemplo, cuando un paciente egresa y otro ingresa a la misma habitación, o cuando se encuentran ubicados en salas de urgencias u hospitalización compartidas) pueden servir de vehículo para la transmisión de estos microorganismos (6,7).

Los microorganismos pueden sobrevivir en las superficies por tiempos prolongados; la duración depende de las condiciones de temperatura, humedad y el tipo de superficie (8,9) (tabla 1.1).

**Tabla 1.1. Tiempo de supervivencia de los microorganismos en superficies ambientales**

Microorganismo	Tiempo de supervivencia en superficies
<i>Escherichia coli</i>	1.5 horas a 16 meses
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6 horas a 16 meses
<i>Klebsiella spp</i>	2 horas a 30 meses
<i>Acinetobacter spp</i>	3 días a 5 meses
<i>Staphylococcus aureus</i> meticilino resistente	7 días a 7 meses
Enterococo resistente a vancomicina	5 días a 4 meses
<i>Clostridioides difficile</i>	Más de cinco meses
<i>Cándida albicans</i>	1 a 120 días
Norovirus	8 horas a 7 días
SARS-CoV-2	4 horas a 72 horas
<i>Cándida auris</i>	7 días

Tomada y adaptada de Kramer A, et al. y Facciola A, et al. (8,9).

En este escenario se identifican cuatro estrategias de intervención para interrumpir la transmisión:

1. Contaminación de las superficies al egreso de los pacientes, lo que genera un riesgo de adquisición por parte de los pacientes ingresados posteriormente en la misma habitación (intervención: mejorar la limpieza y desinfección terminal);
2. Contaminación de las superficies en habitaciones de los pacientes con aislamiento de contacto, lo que genera riesgo de contaminación de las manos del personal sanitario (intervención: desinfección de las habitaciones de pacientes con aislamiento de contacto con mayor frecuencia, al menos una vez al día);
3. Contaminación de equipos (intervención: desinfección de equipos entre paciente y paciente o uso de equipos o materiales desechables); y
4. Contaminación de superficies en habitaciones generales (intervención: mejorar la limpieza y desinfección de todas las habitaciones) (7).

## 1.2 Epidemiología de las infecciones asociadas a la atención en salud y resistencia antimicrobiana

Los programas de control de las IAAS fueron instaurados sobre la década de los sesenta. Los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC, su sigla en inglés por Centers for Disease Control and Prevention) llevaron a cabo el proyecto SENIC (por su sigla en inglés, Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control) para evaluar la efectividad de los programas de control de infección de los hospitales de Estados Unidos entre 1970 y 1976. Las intervenciones realizadas por los programas del control de infecciones previnieron un 32 % de IAAS si en sus componentes se incluían énfasis apropiado en las actividades de vigilancia y esfuerzos de control vigorosos, una enfermera de control de infecciones por cada 250 camas, un epidemiólogo hospitalario y retroalimentación de las tasas de infección de heridas quirúrgicas a los cirujanos en ejercicio. El estudio SENIC sentó las bases para una estrategia de control de infecciones que emplea la epidemiología como recurso, y demostró, además, en el análisis de costo-efectividad, la relación de la reducción y los costos de las IAAS al instaurar programas de vigilancia y control de infecciones (10).

La falta de adherencia a los protocolos establecidos de limpieza y desinfección y otros protocolos de control de infecciones, han llevado a brotes de las IAAS. Estas son la principal causa de complicaciones asociadas al cuidado intrahospitalario (11,12) y son uno de los tres principales eventos adversos en pacientes hospitalizados, junto con aquellos eventos adversos asociados a medicamentos y los eventos adversos relacionados a los procedimientos quirúrgicos (13). En Estados Unidos, 1 de 17 pacientes que padece una IAAS fallece, y estas se encuentran dentro de las diez principales causas de muerte (14). En los países en vía de desarrollo, en general, 7 a 10 de cada 100 pacientes hospitalizados adquieren una IAAS (15).

En el año 2020 se publicó la descripción del perfil de infecciones por microorganismos multidrogosresistentes causadas por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SAMR), *Enterococcus spp.* resistente a vancomicina, Enterobacterales productoras de betalactamasas de espectro extendido BLEE, Enterobacterales resistentes a carbapenémicos, *Acinetobacter spp.* y *Pseudomonas aeruginosa* multidrogosresistente en una cohorte de 890 hospitales de Estados Unidos entre 2012 y 2017 (16). Se incluyeron en total 41.6 millones de hospitalizaciones; el total de hospitales con infecciones causadas por los 6 microorganismos para el año 2017 fue de 622.390, y de estas, el 17% (n: 104.572) fueron adquiridas en el hospital. El 52% de todas las infecciones fueron causadas por SAMR y 32% por Enterobacterales productores de betalactamasas de espectro extendido (BLEE). A lo largo del período de estudio únicamente se observó un incremento en las tasas de infección por Enterobacterales BLEE, la cual pasó de 131.869 casos en 2012 a 197.378 casos para 2017. Por su parte, la tasa de infección por Enterobacterales resistentes a carbapenémicos permaneció estable mientras que para los demás microorganismos evaluados se evidenció un descenso, lo cual fue atribuido por los autores a las intervenciones para el control de infecciones en el ámbito hospitalario al ser patógenos muy relacionados con la atención en salud. Por su parte, para el caso de los Enterobacterales BLEE, el patrón de transmisión es principalmente de tipo comunitario, y justamente fue a expensas de las infecciones adquiridas en comunidad, lo que incrementó la incidencia de las infecciones por estos microorganismos en el estudio (16).



Gupta *et al.* analizaron el perfil de susceptibilidad de los aislamientos microbiológicos de Enterobacteriales en pacientes hospitalizados de 411 hospitales en Estados Unidos entre 2013 y 2017 (17). Recolectaron, aproximadamente, 1 millón de aislamientos, de los cuales el 12.05 % correspondió a Enterobacteriales BLEE, el 1.21 % a Enterobacteriales resistentes a carbapenémicos y el 7.08 % a Enterobacteriales multidrogosresistentes (*Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Morganella morganii*, *P. mirabilis* y *Serratia marcescens* con resistencia a tres de cinco grupos de antibióticos: aminoglucósidos, carbapenémicos, cefalosporinas de espectro extendido, fluoroquinolonas y piperacilina/tazobactam) (17). Similar a los hallazgos del estudio de Jernigan *et al.* (16), la tasa de infecciones por Enterobacteriales BLEE incrementó significativamente desde una proporción de 10 % en 2013 hasta 12 % en 2017. Para el caso de las Enterobacteriales productoras de carbapenemasas, este incremento fue mucho más sutil, pues pasó de 1.2 % hasta 1.3 % y no fue estadísticamente significativo; para los microorganismos restantes la tendencia permaneció estable (17).

En Colombia, en el año 2012, el Ministerio de Salud y Protección Social designó al Instituto Nacional de Salud (INS) para iniciar el desarrollo de estrategias de vigilancia de las IAAS incluyendo la estrategia en el Plan Decenal de Salud Pública (18). A partir del año 2017, se inició la vigilancia de infecciones asociadas a procedimientos médico-quirúrgicos, incluidas la endometritis puerperal y la infección del sitio quirúrgico posterior a cesárea, colecistectomía, herniorrafia y revascularización miocárdica. Ya en 2018, se emitieron los lineamientos para el proceso de implementación de las IAAS (19). El programa de prevención, vigilancia y control de IAAS y la resistencia antimicrobiana tiene como objetivo principal la disminución de la incidencia de dichos eventos y sus consecuencias sobre el sistema de salud. Entre las actividades del componente de prevención y control se contempla, como primera línea, la revisión y priorización de las medidas de aislamiento, higiene de manos y procesos de limpieza, desinfección y esterilización (19,20).

De acuerdo con el boletín epidemiológico de la semana 8 del INS de 2021, se han reportado 1.357 casos de infecciones asociadas a dispositivos (IAD) en las unidades de cuidado intensivo de adultos, pediátrica y neonatal del país, y 203 infecciones asociadas a procedimientos médico-quirúrgicos. La principal IAD fue la infección del torrente sanguíneo asociada a catéter con 35.5 % (n: 480), seguida de neumonía asociada a ventilador con 28.5 % (n: 387) e infección sintomática del tracto urinario asociada a catéter con 22.8 % (n: 309). Para el informe de la semana epidemiológica 44 de 2020 de la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, se notificaron 1.771 casos de IAAS, con 99 casos de endometritis puerperal, 353 infecciones del sitio quirúrgico asociadas a procedimiento médico-quirúrgico y 1.319 infecciones asociadas a dispositivos médicos (22).

En Colombia, el 80 % de las IAAS son causadas por *E. coli*, *K. pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *Enterococcus spp.*, estafilococos coagulasa negativo, *Candida spp.*, *A. baumannii*, *Enterobacter spp.* y *Proteus spp.* En promedio, el 20 % de estos microorganismos es multidrogosresistente (18). En el perfil de resistencia antimicrobiana en el período 2012 a 2020, la resistencia a carbapenémicos en *K. pneumoniae* en UCI en Colombia se incrementó a 16 %, con un predominio de la resistencia mediada por carbapenemasa tipo KPC (*Klebsiella pneumoniae* carbapenemasa). En la vigilancia de brotes de infecciones asociadas a la atención en salud, los microorganismos más asociados para 2020 fueron *K. pneumoniae* (17 brotes), *Candida auris* (16 brotes), *P.aeruginosa* y *Burkholderia cepacia* (4 brotes cada una). El 45 % de los brotes se

presentó en UCI COVID-19, 27% en UCI no COVID-19 y 11 % en sala general de hospitalización. La infección predominante fue la bacteriemia con 247 casos y la neumonía asociada a la ventilación con 113 casos. A fecha de corte en 2021 se identificaron 5 brotes por *Ralstonia pickettii* y 3 por *K. pneumoniae* con un 69% de los casos en UCI COVID-19 (21).

Es importante recalcar que para la prevención de las IAAS los programas de control de infecciones deben tener múltiples componentes, uno de estos es la limpieza y desinfección de equipos y de superficies, que requiere estar acompañada del resto de componentes, en particular, la estrategia multimodal de higiene de manos y el uso racional de antimicrobianos. Si alguno de estos componentes no está presente, no es posible romper la cadena de contagio (6,7).

## **1.3 Importancia de los procedimientos de limpieza y desinfección en Gram positivos**

### **1.3.1 *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina**

La virulencia y capacidad de supervivencia de *S. aureus* resistente a meticilina (SARM) se relaciona con incremento de mortalidad, prolongación de estancias hospitalarias y costos de la atención en salud (23). Las estrategias de control de SARM tienen como objetivo los reservorios de los portadores, las rutas de transmisión y la presión de selección antibiótica (24).

Para lograr su control se plantean como estrategias la higiene de manos, el aislamiento de contacto, los programas de uso racional de antimicrobianos, la limpieza y desinfección del entorno, y otras estrategias que se deben individualizar según el riesgo de cada individuo, como los baños con clorhexidina para pacientes en UCI y el tamizaje de SAMR y la descolonización dirigida de portadores (24-26).

SARM tiene la capacidad de permanecer y sobrevivir en superficies por largos períodos. En cuanto al impacto de los procesos de limpieza y desinfección en SARM, un estudio cuasiexperimental y un experimento ecológico cruzado en pabellones de atención de pacientes quirúrgicos (27,28) encontraron una disminución significativa en la adquisición de SARM en pacientes hospitalizados (28).

Un estudio cuasiexperimental en 10 UCI encontró que la disminución de la contaminación de las superficies se relacionó con reducción de las infecciones por SAMR en 49 % y de Enterococo resistente a vancomicina (ERV) en 29 % (29). En un estudio aleatorizado cruzado en 2 UCI, el aumento de la frecuencia de limpieza y desinfección, la introducción de un biocida a base de cobre y la adición de un equipo de técnicos capacitados en higiene, se relacionó con la disminución de la contaminación por SARM en el medio ambiente (15 % frente a 9 %), sin reducción en la adquisición de SARM. En general, la mayoría de los hallazgos apuntan a un efecto positivo de la limpieza y desinfección en la disminución de infecciones por *S. aureus*. Para el uso de nuevas tecnologías, el efecto es mayor cuando se corrigen deficiencias en los procesos de limpieza y desinfección, y muestra menores efectos cuando ya se tienen procesos estructurados en las instituciones (30).

### 1.3.2 *Enterococcus spp.*

En el escenario de las IAAS, las cepas de *Enterococcus spp.* tienen un papel importante dado el incremento de su frecuencia en los pacientes críticamente enfermos y en los inmunocomprometidos, como un patógeno oportunista que produce infecciones de piel y tejidos blandos, infecciones urinarias, infecciones asociadas a dispositivos, bacteriemia y endocarditis infecciosa (31). Entre 2015 y 2017 en Estados Unidos, *Enterococcus spp.* fue la segunda causa de IAAS y la primera causa en infecciones asociadas a catéter en pacientes hospitalizados y unidades de oncología (32). De la mano con el incremento de su frecuencia, ha estado la emergencia de la resistencia a antibióticos, que ha hecho que para su manejo se requieran tratamientos más complejos y con mayor riesgo de toxicidad (31).

Al menos tres estudios cuasiexperimentales han evaluado la efectividad de la mejora en los procesos de limpieza y desinfección en la infección por ERV. Uno de los estudios reporta la resolución de un brote (33) y los otros dos reportan la disminución de adquisición de la infección; en uno de ellos se encuentra una disminución del 83 % en las infecciones del torrente sanguíneo por ERV (34,35).

### 1.4 Importancia de los procedimientos de limpieza y desinfección en la prevención de infecciones por Gram negativos

Al día de hoy los Gram negativos son la principal causa de IAAS. De importancia especial por sus implicaciones, se identifican los llamados microorganismos "ESKAPE" etiquetados en este grupo por la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de los Estados Unidos (IDSA, su sigla en inglés por Infectious Diseases Society of America) ya que causan la mayoría de IAAS, mientras escapan efectivamente a las terapias antimicrobianas disponibles. Son responsables de una gran carga de enfermedad para la salud pública. El grupo ESKAPE está integrado por Enterobacteriales productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), carbapanemasas o con resistencia a colistina, *K. pneumoniae*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa*, *Enterobacter spp.* y *E. coli* (36-38).

Los mecanismos de transmisión más implicados en la diseminación son el contacto con las manos del personal de salud y la contaminación de superficies (39). Muchos de los aislamientos tienen relación de clonalidad, lo que apoya la transmisión paciente a paciente como la ruta más importante de transmisión, con lo cual se confirma que los pacientes colonizados o infectados son el reservorio más significativo de estos microorganismos (41). Se han implementado estrategias de tamizaje con hisopado rectal para la detección de multidrogorresistencia, que favorezcan la cohortización de estos pacientes (40,41).

La prevención está orientada a evitar la transmisión paciente a paciente (directa, a través del personal de salud, del ambiente proximal o de los equipos compartidos) mediante la higiene de manos, el aislamiento por contacto protector, la cohortización de pacientes con un personal de salud exclusivo a cargo, la limpieza y desinfección y los programas de vigilancia para identificar a los portadores asintomáticos (38-40). Los demás esfuerzos se encaminan hacia la prevención de la emergencia de resistencia a través de la adherencia a los programas de uso racional de antimicrobianos (38-40).

Los estudios que evalúan la contaminación del ambiente evidencian con frecuencia bacilos Gram negativos, y las principales superficies implicadas son el suelo, la cama del paciente, los muebles, la pantalla de los monitores y los cables, las bombas de infusión de líquidos endovenosos, la ropa del paciente y las sábanas (38). En el caso de las Enterobacteriales resistentes a carbapenémicos se ha visto una frecuencia de colonización de las superficies y equipos indirectamente relacionada con la distancia de los objetos al paciente (42); adicionalmente, es común encontrar la colonización de lavamanos y tuberías por lo cual se debe realizar énfasis en la limpieza y desinfección de estas superficies (43,44). Existen múltiples experiencias publicadas en las que se relaciona que incluir entre las estrategias multimodales de prevención de la expansión de Enterobacteriales resistentes a carbapenémicos el fortalecimiento de los procesos de limpieza y desinfección se relaciona con una disminución en la incidencia de estas infecciones (45,46).

*P. aeruginosa* y *A. baumannii* son bacterias que sobreviven por tiempos prolongados en las superficies inertes y se mantienen en lugares con condiciones pobres en nutrientes y en una amplia gama de temperaturas (47). En el caso de *P. aeruginosa*, la biopelícula que forma la bacteria en las superficies de lavamanos, tuberías, conductos de agua y desagües hospitalarios determina un papel importante en su permanencia en las instituciones y las superficies, lo que la hace más resistente a los desinfectantes, incluidos los clorados (47).

El *A. baumannii* ha sido involucrado en múltiples brotes hospitalarios en los que se encuentra colonizando múltiples superficies y equipos biomédicos, como almohadas, barandillas de cama, ropa de cama, cortinas, mesitas de noche, agua utilizada para la nutrición enteral, manijas de las puertas, teclados de computadora, o equipos respiratorios utilizados para ventilación y succión (48,49); así mismo, existe evidencia que la optimización de los procesos de limpieza y desinfección se relaciona con el control de los brotes a causa de este microorganismo (50,51).

De acuerdo con lo anterior, el papel de la limpieza y desinfección en la prevención de la transmisión de los BGN multidrogosresistentes es clave y se debe intervenir a distintos niveles:

- » **Limpeza ambiental:** se debe establecer la frecuencia para realización de la limpieza y desinfección de los dispositivos médicos y las superficies por parte de personal entrenado. Los pacientes colonizados por BGN MDR deben tener dispositivos de uso individual y se les debe realizar limpieza y desinfección del entorno al menos una vez al día con un desinfectante aprobado por el hospital y registrado por el INVIMA (ver capítulo Selección de desinfectantes). Algunas nuevas tecnologías, como la emisión automática de luz ultravioleta C y los dispositivos basados en peróxido de hidrógeno, también se han empleado de manera exitosa. Cuando el paciente deje la habitación de forma definitiva se debe realizar limpieza y desinfección terminal de cuarto, muebles, colchón, baño y cortinas (38,40).
- » **Monitorización de limpieza:** es recomendable realizar auditoría a la adherencia a los procesos de limpieza y desinfección ambiental (ver capítulo Supervisión y control de la limpieza y desinfección) (38,40).
- » **Equipos médicos compartidos:** se recomienda evitar el uso compartido de equipos, como fonendoscopios, termómetros y tensiómetros, entre pacientes, especialmente en aquellos

colonizados por este tipo de microorganismos. Cuando sea necesario el uso compartido, debe estar establecido el proceso de limpieza y desinfección o esterilización de los mismos (38,40), entre paciente y paciente.

## 1.5 Importancia de los procedimientos de limpieza y desinfección en *Cándida auris* y otras levaduras

El incremento de las IAAS ocasionadas por hongos se ha relacionado con el uso de terapias inmunosupresoras más agresivas (trasplante de precursores hematopoyéticos, trasplante de órgano sólido, nuevos agentes de quimioterapia e inmunomoduladores) (52). Las especies de *Cándida* son la principal causa de IAAS fúngicas, pues representan la cuarta causa de infecciones nosocomiales del torrente sanguíneo, con tasas hasta de 30.9 casos por 100.000 personas año, dato que probablemente esté subestimado, dado el rendimiento diagnóstico deficiente de los hemocultivos para su diagnóstico (52). *Cándida auris* es un patógeno emergente en los últimos años, que ha ocasionado brotes en todos los continentes. Es una levadura multidrogorresistente que se disemina de un paciente colonizado a otro y que tiene especial capacidad para colonizar superficies durante largos períodos (39). Como sucede para los gramnegativos, también se ha descrito la relevancia de los procesos de limpieza y desinfección para el control de estas infecciones (53).

## 1.6 Importancia de los procedimientos de limpieza y desinfección en *Clostridioides difficile*

La frecuencia de infecciones por *Clostridioides difficile* viene en aumento; se ha estimado que tras un mes de hospitalización se alcanzan tasas hasta del 40 % de colonización, la cual ocurre por ingestión de las esporas, ya sea por exposición al entorno contaminado o por el contacto con el personal de salud (54). Adicionalmente, estas infecciones se relacionan con elevados costos sobre los sistemas de atención en salud e impacto en términos de morbilidad y mortalidad (55).

La prevención de infecciones por *Clostridioides difficile* es un reto dada la permanencia de sus esporas, así como el requerimiento de estrategias multimodales para su control: lavado de manos, precauciones de contacto y uso de productos de desinfección esporicidas. El lavado de manos es la principal medida de control de infección y prevención de transmisión de *C. difficile*; conviene recordar que dicho procedimiento debe realizarse exclusivamente con agua y jabón ante la resistencia de las esporas al alcohol, lo cual disminuye la densidad de esporas hasta en un 90 % (55). La limpieza y desinfección en las superficies y equipos requieren agentes esporicidas con la capacidad de eliminar este microorganismo. Las esporas presentan resistencia al calor (>80°C), al medio ácido (pH <2) y a varios desinfectantes de uso común. Se requiere, por tanto, el uso de soluciones a base de cloro con una concentración entre 1.000 a 5.000 partes por millón. Existen otras técnicas de descontaminación innovadoras tales como el uso de vapor de peróxido de hidrógeno, aerosoles de peróxido de hidrógeno y luz ultravioleta, con la desventaja que implican mayor desarrollo logístico, entrenamiento y costos (55).

Existe evidencia que la limpieza y desinfección de las superficies ambientales disminuyen la incidencia de las infecciones por *C. difficile*. Su efectividad parece mayor en escenarios de alta

prevalencia de este microorganismo y en brotes (56-61), pero incluso en un estudio en un escenario de baja prevalencia se logró la reducción de la infección por este microorganismo al introducir productos clorados a 5.000 partes por millón (ppm) (60). Cinco de seis estudios que dan soporte a esta evidencia tienen un diseño de antes y después, lo que implica que existen riesgos de factores de confusión no observados y no controlados, efecto "Hawthorne" y regresión a la media.

## Referencias

1. Weinstein RA. Epidemiology and control of nosocomial infections in adult intensive care units. *Am J Med* (Internet). 1991;91(3, Supplement 2): S179-84. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002934391903666>.
2. Weber DJ, Rutala WA. Understanding and preventing transmission of healthcare-associated pathogens due to the contaminated hospital environment. *Infect Control Hosp Epidemiol* (Internet). 2013;34(5):449-52. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/article/understanding-and-preventing-transmission-of-healthcare-associated-pathogens-due-to-the-contaminated-hospital-environment/D917B3085B6CB51C30F8A306171BF784>.
3. Otter JA, Yezli S, Salkeld JAG, French GL. Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. *Am J Infect Control* (Internet). 2013;41(5, Supplement): S6-11. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196655313000047>.
4. Dancer SJ. Mopping up hospital infection. *J Hosp Infect*. 1999;43(2):85-100.
5. Dancer S. Hospital-acquired infection: Is cleaning the answer? *CPD Infect*. 2002; 3:40-6.
6. Rutala WA, Weber DJ, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008. Disponible en: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines-H.pdf>.
7. Donskey CJ. Does improving surface cleaning and disinfection reduce health care-associated infections? *Am J Infect Control*. 2013;41(5 Suppl): S12-9. doi: 10.1016/j.ajic.2012.12.010. Epub 2013 Mar 7.
8. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect Dis* 2006; 6:130.
9. Facciola A, Pellicanó GF, Visalli G, Paolucci IA, Venanzi Rullo E, Ceccarelli M, et al. The role of the hospital environment in the healthcare-associated infections: a general review of the literature. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2019;23(3):1266-78. doi: 10.26355/eurrev\_201902\_17020.
10. Hughes JM. Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project): results and implications for the future. *Chemotherapy*. 1988;34(6):553-61.
11. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization in health care facilities: an overview and current issues. *Infect Dis Clin North Am*. 2016;30(3):609-37.
12. AHRQ Projects to Prevent Healthcare Associated Infections, Fiscal Year 2011. (Acceso 1 Abr 2021). Disponible en <https://www.ahrq.gov/sites/default/files/publications/files/haify11.pdf>.
13. Haque M, Sartelli M, McKimm J, Bakar MA. Health care-associated infections – An overview. *Infection and Drug Resistance*. 2018; 11:2321-33.

14. Klevens RM, Edwards JR, Richards CL, et al. Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002. *Public Health Rep.* 2007;122(2):160-6.
15. Danasekaran R, Mani G, Annadurai K. Prevention of healthcare-associated infections: protecting patients, saving lives. *International Journal of Community Medicine and Public Health.* 2014;1(1):67.
16. Jernigan JA, Hatfield KM, Wolford H, Nelson RE, Olubajo B, Reddy SC, et al. Multidrug-Resistant Bacterial Infections in U.S. Hospitalized Patients, 2012–2017. *N Eng J Med.* 2020;382(14):1309-19.
17. Gupta V, Ye G, Olesky M, Lawrence K, Murray J, Yu K. Trends in resistant Enterobacteriaceae and Acinetobacter species in hospitalized patients in the United States: 2013–2017. *BMC Infectious Diseases.* 2019;19(1):1-9.
18. Ministerio de salud y protección social. Circular 00000045 Implementación de la estrategia de vigilancia en salud pública de infecciones asociadas a la atención en salud IAAS , resistencia y consumo de antimicrobianos. (Internet). (Acceso 1 Abr 2021). Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/circular-0045->.
19. Programa de prevención, vigilancia y control de infecciones asociadas a la atención en salud y la resistencia antimicrobiana. Ministerio de salud y protección social. Dirección de promoción y prevención. Subdirección de enfermedades transmisibles. (Acceso 1 Abr 2021). Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/PAI/pro.grama-iaas-ram.pdf>.
20. Blanchar TM. Infecciones asociadas a procedimientos médico-quirúrgicos. Código 352-362. Instituto Nacional de salud. Ministerio de salud y protección social. (Acceso 1 Abr 2021). Disponible en [https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/Pro\\_INFECCIONESASOCIADAS%20A%20PROCEDIMIENTOS%20MC389DICQ UIR%C3%9ARGICOS.pdf#search=INFECCIONES20ASOCIADAS20A%20PROCEDIMIENTOS%20M%C3%89DIC O%2DQUIR%C3%9ARGICOS](https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/Pro_INFECCIONESASOCIADAS%20A%20PROCEDIMIENTOS%20MC389DICQ UIR%C3%9ARGICOS.pdf#search=INFECCIONES20ASOCIADAS20A%20PROCEDIMIENTOS%20M%C3%89DIC O%2DQUIR%C3%9ARGICOS).
21. Dirección de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública. Boletín epidemiológico semanal Instituto Nacional de Salud. Semana epidemiológica 9. 28 de febrero al 6 de marzo de 2021. Publicación en línea. (Acceso 1 Abr 2021). Disponible en [https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2021\\_Boletin\\_epidemiologico\\_semana\\_9.pdf#search=boletin%20epidemiologico%20semana%209%202021](https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2021_Boletin_epidemiologico_semana_9.pdf#search=boletin%20epidemiologico%20semana%209%202021).
22. Secretaría distrital de salud de Bogotá subdirección de vigilancia en salud pública. Boletín epidemiológico semanal 2020. Semana epidemiológica 44 de 2020. (Acceso 1 Abr 2021). Disponible en: [http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Boletines%20sistemicos/Bolet%C3%ADn%20Semanal%20A%C3%B1o%202020/2020\\_Boletin\\_Epidemiologico\\_Semana\\_44.pdf](http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Boletines%20sistemicos/Bolet%C3%ADn%20Semanal%20A%C3%B1o%202020/2020_Boletin_Epidemiologico_Semana_44.pdf).
23. Cosgrove SE, Sakoulas G, Perencevich EN, Schwaber MJ, Karchmer AW, Carmeli Y. Comparison of mortality associated with methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* bacteremia: A Meta-analysis. 2003;36(1):53-9.
24. Lee AS, Huttner B, Harbarth S. Prevention and control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in acute care settings. *Infect Dis Clin North Am.* 2016;30(4):931-52.
25. Robotham JV, Deeny SR, Fuller C, Hopkins S, Cookson B, Stone S. Cost-effectiveness of national mandatory screening of all admissions to English National Health Service hospitals for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: A mathematical modelling study. *The Lancet Infectious Diseases.* 2016;16(3):348-56.
26. Bonten MJM, Weinstein RA. Making sense of universal screening for MRSA. *The Lancet Infectious Diseases.* 2016;16(3):272-3.
27. Rampling A, Wiseman S, Davis L, Hyett AP, Walbridge AN, Payne GC, et al. Evidence that hospital hygiene is important in the control of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect.* 2001; 49:109-16.

28. Dancer SJ, White LF, Lamb J, Girvan EK, Robertson C. Measuring the effect of enhanced cleaning in a UK hospital: a prospective cross-over study. *BMC Med.* 2009; 7:28.
29. Datta R, Platt R, Yokoe DS, Huang SS. Environmental cleaning intervention and risk of acquiring multidrug-resistant organisms from prior room occupants. *Arch Int Med.* 2011; 171:491-4.
30. Wilson AP, Smyth D, Moore G, Singleton J, Jackson R, Gant V, et al. The impact of enhanced cleaning within the intensive care unit on contamination of the near-patient environment with hospital pathogens: a randomized crossover study in critical care units in two hospitals. *Crit Care Med.* 2011; 39:651-8.
31. Miller WR, Murray BE, Rice LB, Arias CA. Resistance in Vancomycin-Resistant Enterococci. *Infect Dis Clin North Am.* 2020;34(4):751-71.
32. Weiner-Lastinger LM, Abner S, Edwards JR, Kallen AJ, Karlsson M, Magill SS, et al. Antimicrobial-resistant pathogens associated with adult healthcare-associated infections: Summary of data reported to the National Healthcare Safety Network, 2015-2017. *Infection Control & Hospital Epidemiology.* 2020;41(1):1-18.
33. Denton M, Wilcox MH, Parnell P, Green D, Keer V, Hawkey PM, et al. Role of environmental cleaning in controlling an outbreak of *Acinetobacter baumannii* on a neurosurgical intensive care unit. *J Hosp Infect.* 2004; 56:106-10.
34. Hayden MK, Bonten MJ, Blom DW, Lyle EA, van de Vijver DA, Weinstein RA. Reduction in acquisition of vancomycin-resistant enterococcus after enforcement of routine environmental cleaning measures. *Clin Infect Dis.* 2006; 42:1552-60.
35. Grabsch EA, Mahony AA, Cameron DR, Martin RD, Heland M, Davey P, et al. Significant reduction in vancomycin-resistant *Enterococcus* colonization and bacteraemia after introduction of a bleach-based cleaning-disinfection programme. *J Hosp Infect.* 2012; 82:234-42.
36. Boucher HW, Talbot GH, Bradley JS, Edwards JE, Gilbert D, Rice LB, et al. Bad bugs, no drugs: No ESCAPE! An update from the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2009;48(1):1-12.
37. Rice LB. Federal funding for the study of antimicrobial resistance in nosocomial pathogens: No ESCAPE. Vol. 197. *J Infect Dis.* 2008:1079-81.
38. Adler A, Friedman ND, Marchaim D. Multidrug-Resistant Gram-Negative Bacilli: Infection Control Implications. *Infect Dis Clin North Am (Internet).* 2016;30(4):967-97. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.idc.2016.08.001>.
39. Strich JR, Palmore TN. Preventing transmission of multidrug-resistant pathogens in the intensive care unit. *Infect Dis Clin North Am (Internet).* 2017;31(3):535-50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.idc.2017.05.010>.
40. Tacconelli E, Cataldo MA, Dancer SJ, de Angelis G, Falcone M, Frank U, et al. ESCMID guidelines for the management of the infection control measures to reduce transmission of multidrug-resistant Gram-negative bacteria in hospitalized patients. *Clinical Microbiology and Infection.* 2014;20(S1):1-55.
41. Olmsted RN. Prevention by Design: Construction and Renovation of Health Care Facilities for Patient Safety and Infection Prevention. *Infect Dis Clin North Am.* 2016;30(3):713-28.
42. Lerner A, Adler A, Abu-Hanna J, Meitus I, Navon-Venezia S, Carmeli Y. Environmental contamination by carbapenem-resistant Enterobacteriaceae. *J Clin Microbiol* 2013; 51:177-81.
43. Starlander G, Melhus A. Minor outbreak of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* in an intensive care unit due to a contaminated sink. *J Hosp Infect.* 2012; 82:122-4.
44. Kotsanas D, Wijesooriya WR, Korman TM, Gillespie EE, Wright L, Snook K, et al. "Down the drain": carbapenem-resistant bacteria in intensive care unit patients and hand-washing sinks. *Med J Aust.* 2013; 198:267-9.
45. Virgincar N, Iyer S, Stacey A, Maharjan S, Pike R, Perry C, et al. *Klebsiella pneumoniae* producing KPC carbapenemase in a district general hospital in the UK. *J Hosp Infect.* 2011; 78:293-6.



46. Viale P, Tumietto F, Giannella M, Bartoletti M, Tedeschi S, Ambretti S, et al. Impact of a hospital-wide multifaceted programme for reducing carbapenem-resistant Enterobacteriaceae infections in a large teaching hospital in northern Italy. *Clin Microbiol Infect.* 2015; 21:242-7.
47. de Abreu PM, Farias PG, Paiva GS, Almeida AM, Morais PV. Persistence of microbial communities including *Pseudomonas aeruginosa* in a hospital environment: a potential health hazard. *BMC Microbiol* 2014; 14:118.
48. Beggs C, Kerr K, Snelling A, Sleigh P. *Acinetobacter spp.* and the clinical environment. *Indoor Built Environ.* 2006; 15:19-24.
49. Karageorgopoulos DE, Falagas ME. Current control and treatment of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* infections. *Lancet Infect Dis.* 2008; 8:751-62.
50. Doidge M, Allworth AM, Woods M, Marshall P, Terry M, O'Brien K, et al. Control of an outbreak of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in Australia after introduction of environmental cleaning with a commercial oxidizing disinfectant. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2010; 31:418-20.
51. Denton M, Wilcox MH, Parnell P, Green D, Keer V, Hawkey PM, et al. Role of environmental cleaning in controlling an outbreak of *Acinetobacter baumannii* on a neurosurgical intensive care unit. *J Hosp Infect.* 2004; 56:106-1.
52. Suleyman G, Alangaden GJ. Nosocomial fungal infections: epidemiology, infection control, and prevention. *Infect Dis Clin North Am.* 2016;30(4):1023-52.
53. Snyder GM, Wright SB. The Epidemiology and Prevention of *Candida auris*. *Curr Infect Dis Rep.* 2019;21(6):19. doi: 10.1007/s11908-019-0675-8. PMID: 31044272.
54. Clabots CR, Johnson S, Olson MM, Peterson LR, Gerding DN. Acquisition of *Clostridium difficile* by hospitalized patients: evidence for colonized new admissions as a source of infection. *J Infect Dis.* 1989;166(3): 561-7
55. Cooper CC, Jump RLP, Chopra T. Prevention of infection due to *Clostridium difficile*. *Infect Dis Clin North Am.* 2016;30(4):999-1012.
56. Kaatz GW, Gitlin SD, Schaberg DR, Wilson KH, Kauffman CA, Seo SM, et al. Acquisition of *Clostridium difficile* from the hospital environment. *Am J Epidemiol* 1988; 127:1289-94.
57. Mayfield JL, Leet T, Miller J, Mundy LM. Environmental control to reduce transmission of *Clostridium difficile*. *Clin Infect Dis.* 2000; 31:995-1000.
58. Wilcox MH, Fawley WN, Wigglesworth N, Parnell P, Verity P, Freeman J. Comparison of the effect of detergent versus hypochlorite cleaning on environmental contamination and incidence of *Clostridium difficile* infection. *J Hosp Infect.* 2003; 54:109-14.
59. McMullen KM, Zack J, Coopersmith CM, Kollef M, Dubberke E, Warren DK. Use of hypochlorite solution to decrease rates of *Clostridium difficile*-associated diarrhea. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007; 28:205-7.
60. Hacek DM, Ogle AM, Fisher A, Robicsek A, Peterson LR. Significant impact of terminal room cleaning with bleach on reducing nosocomial *Clostridium difficile*. *Am J Infect Control.* 2010; 38:350-3.
61. Orenstein R, Aronhalt KC, McManus JE Jr, Fedraw LA. A targeted strategy to wipe out. *Clostridium difficile*. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011; 32:1137-9.

## **2. FUNDAMENTOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

Adriana Jiménez R., MD., MSc.

## 2.1 Fundamentos microbiológicos

Las superficies ambientales y los equipos biomédicos se pueden contaminar durante la atención hospitalaria y constituir un reservorio de elementos infecciosos que pueden ser transmitidos de forma cruzada a través de las manos del personal de salud o cuando un paciente ocupa una cama donde previamente estuvo otro infectado. El estudio de Shaughnessy demostró que el ingreso a un cuarto previamente ocupado por un paciente infectado con *Clostridioides difficile* aumenta el riesgo de contraer esta infección (1). Incluso, los microorganismos del suelo pueden terminar en manos del personal de salud y transportarse entre habitaciones contiguas y la central de enfermería debido a que el personal de salud puede contaminarse en el momento en que manipula su calzado o polainas o por medio de elementos móviles, como sillas de ruedas o equipos biomédicos, como quedó demostrado en el estudio de Koganti *et al.* Quienes, en un hospital en Estados Unidos, emplearon el bacteriófago MS2 15597-B1, un virus desnudo no patógeno como marcador subrogado de contaminación y lo inocularon en el piso de cuartos de pacientes en aislamiento (2).

Durante el estudio se realizó desinfección de los elementos en la habitación y los pisos fueron limpiados si estaban visiblemente sucios. A las 24 horas, las manos del paciente y sus zapatos, los elementos de la habitación dentro de un radio de 90 cm de la cama (barandas de la cama, botón de llamada, sábanas, escalera de paso), los elementos a distancia mayor de 90 cm (interruptor de luz, manijas de la puerta, atril, lavamanos) y la estación de enfermería estaban contaminados. A las 48 horas el virus se aisló de las habitaciones adyacentes.

El tiempo que puede sobrevivir un elemento infeccioso sobre una superficie inerte es variable. Se sabe que las bacterias esporuladas pueden sobrevivir por más de cinco meses; sin embargo, la sobrevivencia de algunas bacterias vegetativas, micobacterias y hongos también puede ser de meses (ver sección Impacto de la limpieza y desinfección) (3).

Los elementos infecciosos tienen diferente nivel de resistencia según su morfología. Los virus no son considerados seres vivos sino elementos infecciosos compuestos de ADN o ARN, y su nivel de sensibilidad a los desinfectantes depende de su morfología, por lo que se pueden agrupar en tres tipos: virus desnudos con tamaño menor a 50 nm; virus desnudos con tamaño mayor a 50 nm y virus cubiertos. Los virus que tienen protegido su material genético únicamente por una cápside de naturaleza proteica, ya sea de simetría icosaédrica o helicoidal, se denominan virus desnudos (por ejemplo: adenovirus, poliovirus, norovirus, parvovirus) y son más resistentes a los desinfectantes debido a que las proteínas son más estables al medio ambiente. Entre los virus desnudos, los de tamaño pequeño (< 50 nm) son aún más difíciles de destruir y pocos desinfectantes son capaces de demostrar su efectividad. Los virus que poseen de manera adicional una membrana bilipídica hacia el exterior de la cápside se denominan virus cubiertos o lipídicos (por ejemplo: virus de influenza, sarampión, varicela, VIH, Coronavirus) y son más sensibles a los desinfectantes que los virus desnudos debido a que los lípidos se desintegran fácilmente con cualquier detergente (4) (figura 2.1).

Las micobacterias también exhiben una mayor resistencia a los desinfectantes debido a que su pared celular tiene una capa cerosa mucho más gruesa que otras bacterias; está compuesta de por lo menos 60 % de lípidos y, además, son capaces de producir biopelícula. Un desinfectante que posee pruebas microbiológicas frente a Micobacterias asegura no solo la efectividad frente a este tipo de microorganismos, sino frente a otros elementos infecciosos que estén a un nivel inferior en la lista de resistencia a desinfectantes.

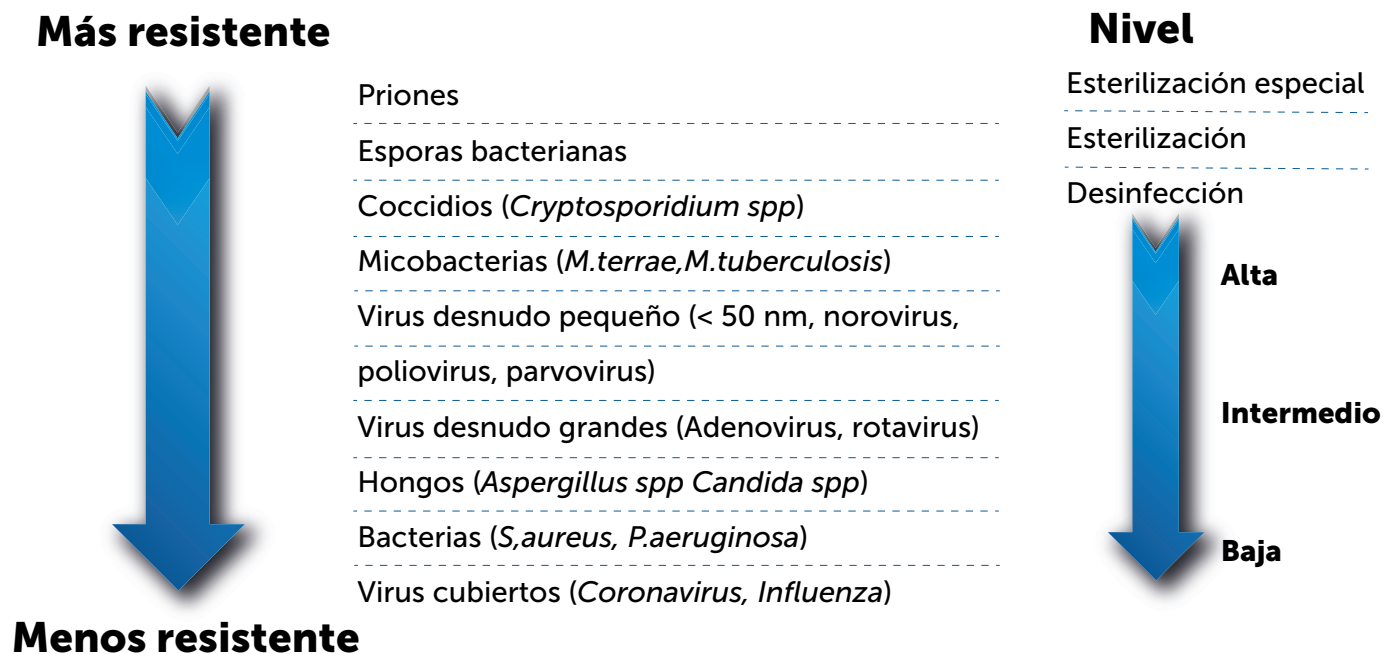
Las esporas bacterianas son estructuras de supervivencia frente al medio ambiente donde las condiciones físicas o los nutrientes no son los adecuados. Tres géneros de bacterias de importancia médica producen esporas: *Bacillus sp.*, *Clostridium sp.*, y *Clostridiodes sp.* Las secreciones de pacientes infectados por esporulados, contienen bacterias que, al caer en superficies inertes, se transforman en esporas, las cuales son más difíciles de eliminar que las bacterias vegetativas (bacterias sin esporular) y que pudiesen llegar a infectar a un paciente que se hospitalice en una habitación ocupada previamente por un paciente con infección por este tipo de microorganismos. Se debe diferenciar entre la spora bacteriana, que es una estructura de resistencia o de supervivencia al medio ambiente inhóspito, y las esporas de algunos mohos, como los *Aspergillus spp.*, que son estructuras de reproducción.

Los priones tampoco se clasifican como seres vivos, son proteínas de naturaleza infecciosa que originan las encefalopatías espongiiformes transmisibles como la enfermedad de las vacas locas y el Creutzfeldt-Jakob. Los priones están en la cima de la resistencia a desinfectantes y para su eliminación se requieren técnicas de esterilización con tiempo más largo que lo usual o empleando bases fuertes como desinfectantes de contacto. Esto constituye un reto para los servicios de patología que realizan autopsias de pacientes con sospecha de esta enfermedad. El orden de resistencia de los elementos infecciosos a los desinfectantes se ilustra en la figura 2.1.

Otro reto en desinfección son las biopelículas, que son un tipo de macrocolonias estructuradas sobre una matriz de exopolisacáridos generados por la misma bacteria y que se adhieren a superficies como tejidos o material inerte como el empleado en osteosíntesis, plástico de catéteres y superficies ambientales como pisos. Las bacterias que conforman las biopelículas son más resistentes a los antibióticos, a la desecación y a los desinfectantes. Si bien se conoce más de las biopelículas formadas por Gram positivos, cualquier microorganismo es capaz de hacerlo. Se ha encontrado la formación de biopelículas en, al menos, 90% de superficies secas de unidades de cuidado intensivo y la supervivencia de las bacterias al interior puede ser de 12 meses. En un experimento se encontró que la limpieza de un solo paso fue capaz de remover más del 99.9 % ( $>3 \log_{10}$ ) de bacterias secas planctónicas, en contraste con la reducción de apenas el 96.66 % ( $1.4 \log_{10}$ ), después de 50 acciones de limpieza sobre una biopelícula (7).

En la tabla 2.1 se resume la actividad de los desinfectantes de uso hospitalario contra los diferentes elementos infecciosos.

**Figura 2.1. Resistencia de elementos infecciosos a los desinfectantes y nivel de desinfección indicada.**



Adaptada por Adriana Jiménez, a partir de Rusell y Favero (5,6).

**Tabla 2 .1. Nivel de acción y espectro de los desinfectantes (8-11)**

Desinfectante	Glutaraldehído	Alcohol etílico	Ácido peracético (0,20 %)	Amonios cuaternarios*	Hipoclorito de sodio	Dicloro isocianurato de sodio	Peróxido de Hidrógeno (avanzado 2 %)
Nivel / Espectro	Alto	Medio	Alto	Bajo	Bajo - Alto (Concentración dependiente)	Bajo - Alto (Concentración dependiente)	Alto
Bacterias	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Hongos	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++
<i>Candida auris</i> (12)	+++	++	++	-	+++ (≥1000ppm)	+++ (≥1000ppm)	+++
Virus desnudos (13)	+	+/-	++	-	+++	+++	+++
Virus cubiertos (13)	+++	++	++	+	+++	+++	+++
Micobacterias	++ (>70%)	+++	++	-	+++ (5000ppm)	+++ (1000ppm)	++
Esporas	++	+/-	++	-	+++ (5000ppm)	++ (4000ppm)	++

El signo "+" indica un efecto de eliminación. Un "-" indica que hay poco o ningún efecto de eliminación.

\* La adición de otros compuestos puede ampliar el espectro de los amonios cuaternarios.

## 2.2 Clasificación de Spaulding

En 1968, Earl Spaulding estableció el primer criterio para la desinfección y esterilización con el objetivo de racionalizar las indicaciones del procesamiento de los materiales y del instrumental (14). Pese a que ha transcurrido medio siglo desde entonces, la clasificación continúa vigente por su objetividad y simplicidad. Spaulding consideró el grado de riesgo de infección que existe con el empleo de estos elementos y los clasificó en críticos, semicríticos y no críticos con base en el riesgo para la seguridad del paciente; también definió tres niveles de desinfección y los correlacionó con el tipo de elemento a emplear en el paciente.

### Niveles de desinfección

Estos niveles se basan en el efecto microbicida de los agentes químicos sobre los microorganismos y pueden ser:

- » **Desinfección de alto nivel (DAN):** se usan agentes químicos líquidos que eliminan a todos los microorganismos. Como ejemplos están el glutaraldehído > 2,4 %, el ácido peracético al 0,2 % y el peróxido de hidrógeno al 7,5%. El formaldehído en bajas concentraciones favorece su uso, sin que la exposición alcance niveles superiores a los límites permitidos por la OSHA; en altas concentraciones no se incluye debido a su alta toxicidad, también se excluye el alcohol debido a que no es esporicida y a que el alcohol isopropílico es ineficaz frente a virus desnudos. El hipoclorito de sodio a altas concentraciones (5.000 ppm) por un tiempo de contacto de 10 minutos es esporicida y por lo tanto cumple con la definición de desinfectante de alto nivel; el dicloroisocianurato de sodio es esporicida a 4.000 ppm. Un desinfectante de alto nivel es definido por la FDA como aquel producto que, usado por un corto tiempo de contacto, logra la eliminación de 6-log<sub>10</sub> de *Mycobacterium spp.*
- » **Desinfección de nivel intermedio (DNI):** se realiza mediante agentes químicos que eliminan bacterias vegetativas y algunas esporas bacterianas. Aquí se incluyen el grupo de los fenoles, los clorados (a concentraciones intermedias), el alcohol, la cetrimida y el cloruro de benzalconio.
- » **Desinfección de bajo nivel (DBN):** se realiza con agentes químicos que eliminan bacterias vegetativas, hongos y algunos virus en un período de tiempo corto (menos de 10 minutos); por ejemplo, amonios cuaternarios (tabla 2.2).

### Clasificación de artículos

- » **Artículos críticos:** son aquellos instrumentos que entran en contacto con cavidades o tejidos estériles, incluido el sistema vascular. Estos artículos representan un alto riesgo de infección si están contaminados con cualquier microorganismo por lo que deben ser siempre estériles; por ejemplo, el instrumental quirúrgico, las sondas cardíacas, los catéteres y las prótesis. Deben ser sometidos a procesos de esterilización con vapor, óxido de etileno o plasma.

**Tabla 2.2. Niveles de desinfección requeridos de acuerdo con el tipo de microorganismos (14,15)**

Nivel de desinfección	Bacterias			Hongos		Virus	
	Vegetativas	Bacilo tuberculoso	Esporas	Mohos	Levaduras	Virus cubiertos y desnudos > 50 nm	Virus desnudo < 50 nm
Alto	+	+	+	+	+	+	+
Intermedio	+	+	-	+	+	+	+/-
Bajo	+	-	-	+/-	+/-	-	-

El signo "+" indica un efecto de eliminación que cabe esperarse cuando se obtuvieron concentraciones de uso normal de desinfectantes químicos o procesos de pasteurización que se emplearon de manera adecuada. el signo "-" indica que hay poco o ningún efecto de eliminación.

- » **Artículos semicríticos:** son aquellos instrumentos que entran en contacto con la mucosa de los tractos respiratorio, genital y urinario, y con la piel que no se encuentra intacta. Estos dispositivos deben estar libres de microorganismos, aunque un bajo nivel de esporulados es aceptable debido a que la mucosa intacta presenta resistencia a la colonización por estas bacterias. Por tal razón deben ser estériles, o, como mínimo, ser sometidos a desinfección de alto nivel; por ejemplo, equipos de asistencia respiratoria, anestesia, así como equipos endoscópicos.
- » **Artículos no críticos:** como todos aquellos que sólo toman contacto con la piel intacta, en este caso, la piel sana actúa como una barrera efectiva para evitar el ingreso de la mayoría de los microorganismos y, por lo tanto, el nivel de desinfección puede ser menor. En general, sólo exigen limpieza adecuada, secado y desinfección de nivel intermedio o de nivel bajo. Como ejemplo están la ropa de cama, las incubadoras, los colchones y los muebles en general.

## Referencias

1. Shaughnessy MK, Micielli RL, DePestel DD, Arndt J, Strachan CL, Welch KB, Chenoweth CE. Evaluation of hospital room assignment and acquisition of *Clostridium difficile* infection. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32(3):201-6. doi: 10.1086/658669.
2. Koganti S, Alhmidi H, Tomas ME, Cadnum JL, Jencson A, Donskey CJ. Evaluation of hospital floors as a potential source of pathogen dissemination using a nonpathogenic virus as a surrogate marker. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2016;37(11):1374-7. doi: 10.1017/ice.2016.181. Epub 2016 Aug 15.
3. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect Dis.* 2006; 6:130.

4. Lin, Q, Lim, JYC, Xue, K, et al. Sanitizing agents for virus inactivation and disinfection. VIEW. 2020; 1: e16. doi: org/10.1002/viw2.16.
5. Favero MS, Bond WW. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Block SS, ed. Disinfection, sterilization, and preservation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 881-917.
6. Russell AD. Bacterial resistance to disinfectants: present knowledge and future problems. J Hosp Infect. 1998;43: S57-68.
7. Parvin F, Hu H, Whiteley GS, Glasbey T, Vickery K. Difficulty in removing biofilm from dry surfaces. J Hosp Infect. 2019;103(4):465-7. doi: 10.1016/j.jhin.2019.07.005. Epub 2019 Jul 4
8. Hernández-Navarrete MJ, Celorrio-Pascual JM, Lapresta Moros C, Solano Bernad VM. Fundamentos de antisepsia, desinfección y esterilización. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2014;32(10):681-8. doi: 10.1016/j.eimc.2014.04.003. Epub 2014 Jul 9.
9. Yoo JH. Review of disinfection and sterilization - back to the basics. infect chemother. 2018;50(2):101-9. doi: 10.3947/ic.2018.50.2.101.
10. Bloomfield SF, Uso EE. The antibacterial properties of sodium hypochlorite and sodium dichloroisocyanurate as hospital disinfectants. J Hosp Infect. 1985;6(1):20-30. doi: 10.1016/s0195-6701(85)80014-1.
11. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization in health care facilities: an overview and current issues. Infect Dis Clin North Am. 2016;30(3):609-37. doi: 10.1016/j.idc.2016.04.002.
12. Ku TSN, Walraven CJ, Lee SA. Candida auris: disinfectants and implications for infection control. Front Microbiol. 2018; 9:726. doi: 10.3389/fmicb.2018.00726.
13. Lin, Q, Lim, JYC, Xue, K, et al. Sanitizing agents for virus inactivation and disinfection. VIEW. 2020;1: e16. doi: 10.1002/viw2.16.
14. Spaulding EH. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Lawrence C, Block SS, eds. Disinfection, sterilization, and preservation. Philadelphia: Lea & Febiger; 1968. p. 517-31.
15. CDC and ICAN. Best practices for environmental cleaning in healthcare facilities in resource-limited settings. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; Cape Town, South Africa: Infection Control Africa Network; 2019. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/environmental-cleaning.html> and <http://www.icanetwork.co.za/icanguideline2019/>.



## **3. DESINFECTANTES**

### 3.1 Clasificación de los desinfectantes

Sandra Yaneth Cárdenas Pinzón, QF.  
 Adriana Jiménez Rojas, MD., Msc.  
 Sandra Valderrama, MD., MSc

En esta sección se presentan las características de los principales desinfectantes que se emplean en la desinfección de superficies ambientales, mobiliario y equipos biomédicos no críticos. Para cada uno de ellos se describe su composición química, mecanismo de acción, espectro de actividad, concentraciones de uso, usos, ventajas y desventajas. Se aborda, también, el tema de la dilución con agua de grifo y la evidencia actual sobre la rotación de desinfectantes.

#### 3.1.1 Aldehídos

**Tabla 3.1. Formaldehído**

<b>Composición química</b>	Se obtiene por la oxidación catalítica del alcohol metílico, y su forma es $H_2C=O$			
<b>Mecanismo de acción</b>	La actividad microbicida se debe principalmente a la alquilación de diversos grupos químicos de los microorganismos, entre los cuales están sulfhidrilos, hidroxilo, carboxilo y amino, los cuales alteran las estructuras de los ácidos nucleicos y la síntesis proteica (1).			
<b>Nivel de desinfección</b>	El formaldehído (aldehído fórmico, metanol, aldehído metílico) se ha empleado como desinfectante y esterilizante, en estado líquido y gaseoso, respectivamente. Es clásica la solución acuosa llamada formol o formalina, que contiene 37% de formaldehído. A temperatura ambiente es un gas incoloro con olor acre e irritante. Aunque 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; suele contener metanol como inhibidor de la polimerización (1).			
<b>Espectro de actividad</b>	Esporas	+	Hongos	+
	Micobacterias	+	Bacterias	+
	Virus desnudos	+	Virus cubiertos	+

<p><b>Tiempo de contacto</b></p>	<p>Es viricida en una concentración del 2 %. En poliovirus se requiere de un 8 % en 10 minutos.</p> <p>Es tuberculicida en una solución del 4 % en 2 minutos.</p> <p>En presencia de materia orgánica el formaldehído al 2.5 % inactiva <i>S. typhi</i> en 10 minutos.</p> <p>Para acción esporicida se requiere un 4 % en 2 horas de contacto.</p>
<p><b>Concentración de uso</b></p>	<p>En el ambiente sanitario, habitualmente se utilizan disoluciones con un 3,7 % a un 4 % de formaldehído y un 0,5 % a un 1,5 % de metanol (1).</p>
<p><b>Usos</b></p>	<p>En la actualidad no se recomienda su uso como desinfectante. Su empleo en el cuidado de la salud está limitado por sus humos irritantes y su olor acre, incluso a niveles muy bajos (&lt;1 ppm), así como también por su probable efecto carcinógeno humano relacionado con el cáncer nasal y el cáncer de pulmón (2).</p>
<p><b>Ventajas</b></p>	<p>Desinfectante de alto nivel</p> <p>Buena compatibilidad</p> <p>Sin embargo, no se usa actualmente por los probables efectos nocivos en la salud (ver usos)</p>
<p><b>Desventajas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A altas concentraciones produce un efecto irritante de sus vapores.</li> <li>- Exposición a largo plazo a niveles bajos de aire puede generar problemas respiratorios similares al asma.</li> <li>- Genera irritación en la piel y en las mucosas después de periodos largos de exposición.</li> <li>- Probable agente carcinogénico. Desde el 1.º de enero de 2016 el formaldehído es oficialmente cancerígeno en la Unión Europea (1).</li> </ul>

**Tabla 3.2. Glutaraldehído**

<b>Composición química</b>	El glutaraldehído es un di-aldehído saturado de cinco carbonos $C_5H_8O_2$			
<b>Mecanismo de acción</b>	El mecanismo de acción que maneja este desinfectante implica la alquilación de grupos hidroxilo, amino, carboxilo y sulfhidrilo, que afecta la síntesis de ARN, ADN y proteínas.			
<b>Nivel de desinfección</b>	<p><b><u>Desinfectante de alto nivel.</u></b></p> <p>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).</p> <p>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 viene resolviéndose con la introducción de formulaciones diversas, como glutaraldehídrofenolato sódico, glutaraldehído ácido potenciado, glutaraldehído alcalino estabilizado, con lo que alcanza una vida útil de hasta 30 días (1).</p>			
<b>Espectro de actividad</b>	Esporas	+	Hongos	+
	Micobacterias	+	Bacterias	+
	Virus desnudos	+	Virus cubiertos	+
<b>Tiempo de contacto</b>	<p>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 viricida (incluso virus pequeños sin envuelta lipídica), y actividad micobactericida (M. tuberculosis) en 20 a 30 minutos. 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 spp. y Bacillus spp. Se han observado microorganismos resistentes al glutaraldehído, como algunas micobacterias (M. chelonae, M. avium M. intracellulare) y Cryptosporidium spp. (1).</p>			

<b>Concentración de uso</b>	<p>Alcalino: 2 %-3,4 %</p> <p>Ácido: 0,2 %-2,5 %; menos tóxico que el alcalino, pero no mejora su actividad antimicrobiana.</p>
<b>Usos</b>	<p>El glutaraldehído se utiliza con mayor frecuencia como desinfectante de alto nivel para equipos médicos, tales como endoscopios, tubos de espirometría, dializadores, transductores, anestesia y respiratorios, equipo de terapia de dosificación de hemodiálisis y sistemas de administración de dializado y reutilización de trócares de plástico desechables laparoscópicos (2).</p> <p>El glutaraldehído no debe utilizarse para la limpieza no crítica de superficies porque es demasiado tóxico y costoso (2).</p>
<b>Ventajas (2,3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplio espectro, actividad esporicida.</li> <li>- Adecuada compatibilidad con materiales.</li> <li>- No es corrosivo para el metal y no daña instrumentos con lentes, caucho o plásticos. (2).</li> <li>- Bajo costo respecto a otros desinfectantes de equipos críticos o semicríticos.</li> <li>- Numerosos estudios publicados acerca de su uso.</li> </ul>
<b>Desventajas (2,3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Irritante en vías respiratorias.</li> <li>- Sensibilizante para piel y mucosas.</li> <li>- Dermatitis de contacto alérgica, asma y rinitis.</li> <li>- Actividad micobactericida relativamente lenta (a menos que se agreguen otros desinfectantes, como fenoles o alcoholes).</li> <li>- Coagula la sangre y fija los tejidos a las superficies.</li> <li>- La Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) recomienda limitar la exposición de los empleados al techo de concentración de 0.05 ppm.</li> </ul>

**Tabla 3.3. Ortoftaldehído**

<b>Composición química</b>	Conocido con la denominación abreviada de OPA, es una solución del 0,55 % de 1,2- bencenodicarboxilaldehído.			
<b>Mecanismo de acción</b>	El mecanismo de acción que maneja este desinfectante implica la alquilación de grupos de microorganismos hidroxilo, amino, carboxilo y sulfhidrilo, que afecta la síntesis de ARN, ADN y proteínas.			
<b>Nivel de desinfección</b>	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 - a diferencia del glutaraldehído - estabilidad en un amplio rango de pH (de 3 a 9) (1).			
<b>Espectro de actividad</b>	Esporas	+	Hongos	+
	Micobacterias	+	Bacterias	+
	Virus desnudos	+	Virus cubiertos	+
<b>Tiempo de contacto</b>	Los estudios han demostrado una excelente actividad microbicida in vitro. En comparación con el glutaraldehído al 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 ( <i>M. chelonae</i> ). El tiempo medio necesario para reducir 6-log <sub>10</sub> de <i>M. bovis</i> utilizando 0,21 % OPA, es de 6 minutos en comparación con los 32 minutos que requiere el glutaraldehído al 1,5 % (1).			
<b>Concentración de uso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al 0,55 % y al 0,055 % (limitado a máquinas automáticas). A 0,55 % de concentración no presenta peligrosidad.</li> <li>- Inmersión manual: 0,55 %, 12 minutos en los Estados Unidos, y 5 minutos en Europa.</li> <li>- Desinfección automática: 0,055 %, 5 minutos a 50°C; 0,55 %, 5 minutos a 25°C (1).</li> </ul>			
<b>Usos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfección de instrumental quirúrgico.</li> <li>- Desinfección de instrumentos con alto riesgo biológico.</li> <li>- Desinfección de endoscopios.</li> </ul>			

<p><b>Ventajas (1-3)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplio espectro, actividad esporicida.</li> <li>- Es menos tóxico que el glutaraldehído.</li> <li>- No requiere monitorización de la exposición</li> <li>- Tiene un olor apenas perceptible y no requiere activación (1).</li> <li>- Tiene una excelente estabilidad en un amplio rango de pH (pH 3-9).</li> <li>- Tiene adecuada compatibilidad con los materiales (2).</li> <li>- No coagula la sangre ni fija los tejidos a las superficies.</li> <li>- Actividad micobactericida relativamente rápida.</li> </ul>
<p><b>Desventajas (1-3)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La exposición repetida puede provocar hipersensibilidad en algunos pacientes con cáncer de vejiga (1).</li> <li>- Es posible que tiña las proteínas de gris (incluida piel desprotegida, mucosas, ropa, superficies) y, por lo tanto, debe manipularse con precaución, usar guantes y enjuagar con abundante agua. Se deben seguir los protocolos institucionales y las recomendaciones del productor (2).</li> <li>- Es más costoso que el glutaraldehído.</li> <li>- Causa irritación ocular con el contacto.</li> <li>- Tiene actividad esporicida lenta.</li> </ul>

## Referencias

1. Sacristán A. Guía de uso de desinfectantes en el ámbito sanitario de la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (Internet). 2.ª ed. 2019 (Citado 15 Oct 2020). Disponible en: [https://elautoclave.files.wordpress.com/2020/01/guia-desinfectantes-2019-\\_281119.pdf](https://elautoclave.files.wordpress.com/2020/01/guia-desinfectantes-2019-_281119.pdf).
2. Rutala WA, Weber DJ. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2008. Updated May 2019. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. 2008. (Internet) (Consultado 22 Abr 2021). Disponible en: [https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection_Nov_2008.pdf).
3. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection, sterilization, and antisepsis: An overview. Am J Infect Control. 2019; 47S:A3-A9. doi: 10.1016/j.ajic.2019.01.018.

**Tabla 3.4. Asociación de Aldehídos más Amonio Cuaternario**

<b>Composición química</b>	Asociación de Aldehídos (Formaldehído (1,4) y Glutaraldehído (2,3,4) a concentraciones bajas y Amonio Cuaternario (5,6,8).			
<b>Mecanismo de acción</b>	Su acción sinérgica se basa en una acción conjunta de los compuestos cuaternarios que disuelven las membranas celulares de las bacterias y destruyen las cápsulas de protección de los virus (hidrofílicos y lipofílicos). Los tensoactivos alteran, rompen o rasgan la membrana de las bacterias, haciendo que su contenido citoplasmático salga al vacío; esto se debe a que producen despolimerización de las cadenas peptídicas (de la pared celular) y generan la destrucción física de la misma. Una vez logrado esto, la asociación de aldehídos penetra fácilmente al interior celular en donde reacciona con las proteínas citoplasmáticas generando polímeros insolubles, fenómeno conocido como densificación del citoplasma; estos efectos terminan por causar la lisis celular.			
<b>Nivel de desinfección</b>	Desinfectante de alto nivel			
<b>Espectro de actividad</b>	Esporas	+	Hongos	+
	Micobacterias	+	Bacterias	+
	Virus desnudos	+	Virus cubiertos	+
<b>Tiempo de contacto</b>	Con base en evaluación bajo Normas Europeas (UNE, AFNOR) demuestran actividad bactericida, viricida, micobactericida, fungicida y esporicida, en tiempo de contacto inferior o igual a 20 minutos para desinfección de superficies y equipos biomédicos, y esporicida en 30 minutos, para desinfección de mobiliario y superficies hospitalarias (9, 11).			
<b>Concentración de uso</b>	No se diluyen, requieren activación. Se utilizan a las concentraciones originales			
<b>Usos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfectante para mobiliario y superficies hospitalarias e industriales. (5,6).</li> <li>- Desinfectante de alto nivel para instrumental y superficies de equipos médicos (5,6)</li> </ul>			
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplio espectro</li> <li>- Adecuada compatibilidad con materiales.</li> </ul>			



<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es corrosivo para el metal y no daña superficies de caucho o plásticos.</li> <li>- Excelente compatibilidad con los diferentes materiales de mobiliario y superficies hospitalarias.</li> <li>- Biodegradable</li> <li>- Anticorrosivo</li> <li>- Poder residual</li> <li>- No mancha</li> <li>- Efectivo en presencia de materia orgánica</li> </ul>
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Podría producir bajo efecto irritante en espacios de baja ventilación y en altas concentraciones</li> <li>- Sensibilizante para piel</li> </ul>

## Referencias

1. Biocidal Products Committee (BPC) Opinion on the application for approval of the active substance: Formaldehyde Product type:2 ECHA/BPC/232/2019. European Chemicals Agency (ECHA) 10 de diciembre 2019.
2. Biocidal Products Committee (BPC) Opinion on the application for approval of the active substance: Glutaraldehyde Product type:2 ECHA/BPC/019/2014. European Chemicals Agency (ECHA) 1 de octubre 2014.
3. Biocidal Products Committee (BPC) Opinion on the application for approval of the active substance: Glutaraldehyde Product type:6 ECHA/BPC/022/2014. European Chemicals Agency (ECHA) 1 de octubre 2014.
4. Reglamento de Ejecución (Unión Europea) 2020/ 1763 de la Comisión de 25 de noviembre de 2020. Diario Oficial de la Unión Europea 2020.
5. NTP 506: Prevención de la exposición a glutaraldehído en hospitales. Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España.
6. Salles M., Codina C. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria, Societat Catalana de Farmacia Clínica, Associació Catalana d'infermeres de Control d'infecció (ACICI), Higiene y Antisepsia del Paciente. Limpieza, Desinfección y Esterilización en el Ámbito Hospitalario.
7. González L. Antisépticos y Desinfectantes. Ámbito Farmacéutico. Educación Sanitaria. 2003.
8. Sindeev A. Borda A., Nuevos Enfoques en la Desinfección Hospitalaria. Revista de Investigación de la Universidad Norbert Wiener, Pág 76 Volumen 2. 2013.
9. Silva E., Determinación de la Actividad Bactericida, Fungicida y Esporicida de Base y Bactericida con Interferentes. Universidad Nacional De Colombia. 2005.
10. Silva E., Evaluación de la Actividad Bactericida con Interferentes (Sobre la Base AFNOR T72-175) Para Desinfectantes Utilizados en el Área Médica. Universidad Nacional De Colombia. 2005.
11. Silva E., Método Cuantitativo para la Evaluación de la Actividad Bactericida y Levaduricida en Superficies no Porosas Empleando Acción Mecánica con Toallitas en el Área Médica. Cepas Multirresistentes como Modelo de Prueba. Universidad Nacional De Colombia. 2015.

### 3.1.2 Alcohol

**Tabla 3.5. Alcohol**

<p><b>Composición química</b></p>	<p>Existen dos tipos de alcoholes utilizados frecuentemente en el ambiente hospitalario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alcohol etílico (etanol)</li> <li>- Alcohol isopropílico, isopropanol, 2-propanol, o propan-2-ol</li> </ul>
<p><b>Mecanismo de acción</b></p>	<p>El mecanismo de acción se basa en la desnaturalización de las proteínas de los microorganismos; esta solo es posible cuando se está en presencia de agua. Por lo anterior, el alcohol absoluto presenta un poder bactericida mucho menor que las diluciones acuosas (1, 2).</p> <p>Estudios recientes que utilizan Escherichia coli sugieren que el alcohol etílico provoca la inhibición y el desacoplamiento del ARN mensajero y la síntesis de proteínas a través de los efectos directos sobre los ribosomas y la ARN polimerasa. Otros potenciales modos de acción incluyen la interferencia con el metabolismo celular, las alteraciones de la integridad de la membrana citoplasmática y la lisis celular (2).</p>
<p><b>Nivel de desinfección</b></p>	<p>El alcohol posee un nivel de desinfección intermedio debido a que produce destrucción de todas las formas vegetativas de los microorganismos exceptuando las esporas.</p> <p>Alcohol etílico o etanol</p> <p>Este alcohol es activo frente a bacterias Gram positivas y gram negativas, micobacterias y hongos. Posee una actividad suficiente frente a virus lipídicos y no lipídicos, dándole una actividad viricida superior comparada al alcohol isopropílico. No es esporicida.</p> <p>Alcohol isopropílico</p> <p>Este alcohol posee un átomo más de carbono, por lo tanto, presenta una lipofilia superior que hace que dé una mayor actividad frente a los virus con cubierta lipídica, pero no posee una actividad suficiente que permita eliminar los enterovirus no lipídicos. No es esporicida. Su actividad bactericida es ligeramente superior a la del etanol.</p> <p>Los alcoholes son de acción rápida y tienen poco efecto residual (3).</p>

<b>Espectro de actividad</b>	Esporas	-	Hongos	+
	Micobacterias	+	Bacterias	+
	Virus desnudos	+	Virus cubiertos	+
<b>Tiempo de contacto</b>	El tiempo de contacto con el alcohol debe ser de 10 segundos a 60 minutos, de acuerdo con la actividad que se quiera lograr (más corta contra Gram positivos y Gramnegativos) y más larga contra micobacterias (2,3).			
<b>Concentración de uso</b>	<p>Su concentración bactericida óptima es del 60 al 90% de las soluciones en agua (volumen/volumen). Su actividad disminuye drásticamente cuando se diluye por debajo del 50 %.</p> <p>Las concentraciones de alcohol se pueden expresar como porcentaje de volumen (%m/ml o v/v), o porcentaje de peso (%g/g o w/w), pero en el medio sanitario lo más frecuente es expresarlas en porcentaje de volumen (3).</p>			
<b>Usos</b>	<p>El alcohol etílico e isopropílico se utiliza de manera más frecuente como antiséptico previo a venopunciones periféricas, en conjunto con otros antisépticos como clorhexidina para la preparación de la piel a los procedimientos quirúrgicos y en la higiene de manos.</p> <p>Puede ser utilizado para desinfectar superficies a una concentración de 70-90% (4); ha sido eficaz como desinfectante de termómetros orales y rectales, tijeras, estetoscopios, áreas de preparación de medicamentos. No se debe utilizar para la desinfección de equipos críticos (3).</p>			
<b>Ventajas (3,5)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo rápido de acción después de la aplicación.</li> <li>- Antisépticos de limpieza y desinfección de heridas.</li> <li>- Actúa como un buen solvente de otros productos.</li> <li>- No corrosivo.</li> <li>- No mancha.</li> <li>- No tiene residuos tóxicos.</li> </ul>			

### Desventajas (3,5)

- No es útil para limpieza de superficies.
- Actividad microbicida afectada por materia orgánica.
- No debe utilizarse para desinfectar material quirúrgico por su nula actividad esporicida. Tampoco se recomienda para la desinfección de equipos críticos.
- Por ser inflamables se deben almacenar en un lugar fresco y bien ventilado (grandes cantidades requieren almacenamiento especial).
- Acción lenta contra virus no envueltos (por ejemplo, Norovirus).
- Se evapora rápidamente con lo cual dificulta el cumplimiento del tiempo de contacto.

## Referencias

1. <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/vigilanciasaludpublica/todo%20iih/007%20desinfectantes.pdf>> (Consultado 22 Abr 2021).
2. Rutala WA, Weber DJ. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2008. Updated May 2019. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. 2008. (Internet) (Consultado 26 Abr 2021). Disponible en: [https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection_Nov_2008.pdf).
3. Bischofberger C. Guía de uso de desinfectantes en el ámbito sanitario de la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene. 2ª edición, 2019 (Internet). 2019 (Citado 16 Abr 2021). Disponible en: [https://elautoclave.files.wordpress.com/2020/01/guia-desinfectantes-2019-\\_281119.pdf](https://elautoclave.files.wordpress.com/2020/01/guia-desinfectantes-2019-_281119.pdf).
4. WHO/2019-nCoV/Disinfection/2020.1 de las superficies del entorno inmediato en el marco de la COVID-19: orientaciones provisionales L y D. Orientaciones provisionales (Internet). Who.int. (Citado 27 Abr 2021). Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332168/WHO-2019-nCoV-Disinfection-2020.1-spa.pdf>.
5. Rutala WA, Weber DJ. Best practices for disinfection of noncritical environmental surfaces and equipment in health care facilities: A bundle approach. Am J Infect Control. 2019; 47S:A96-A105. doi: 10.1016/j.ajic.2019.01.014.

### 3.1.3 Ácido peracético

**Tabla 3.6. Ácido peracético**

#### Composición química

El ácido peracético (APA) o peroxiacético es un líquido incoloro que resulta de la reacción entre el ácido acético y el peróxido de hidrógeno.

<p><b>Composición química</b></p>	<p>No se comercializa puro, sino en solución de ácido peracético, con ácido acético, peróxido de hidrógeno y agua (1).</p>
<p><b>Mecanismo de acción</b></p>	<p>La actividad desinfectante del ácido peracético radica en su capacidad oxidante sobre la membrana externa de bacterias, endosporas y levaduras. El mecanismo de oxidación consiste en la transferencia de electrones de la forma oxidada del ácido a los microorganismos, provocando así su inactivación o incluso su muerte. Ejerce su actividad al descomponerse en ácido acético, peróxido de hidrógeno y oxígeno (productos no dañinos) (2).</p> <p>Su efectividad se basa en la capacidad para oxidar grupos sulfhídrico y enlaces sulfuros de proteínas, enzimas y otros metabolitos, de forma que altera la función de las lipoproteínas de la membrana, produciendo alteración de la permeabilidad de la pared celular. Su acción para desnaturalizar proteínas puede explicar su capacidad esporicida (1).</p> <p>La acción oxidativa se ejerce sobre las macromoléculas, desnaturalizando las proteínas, rompiendo la permeabilidad de las membranas lipídicas celulares y actuando sobre los ácidos nucleicos (ADN y ARN).</p> <p>Los peróxidos no se inactivan en presencia de materia orgánica y parece que reducen el riesgo de aparición de biopelículas sobre las superficies expuestas.</p> <p>Estos agentes químicos se pueden encontrar en estado gaseoso como el peróxido de hidrógeno (PH) o en forma líquida, tanto este último, como el ácido peracético (APA).</p> <p>Las soluciones líquidas de los peróxidos en concentraciones suficientemente altas pueden corroer algunos metales (cobre, latón, latón cromado, bronce, carburo de tungsteno, acero puro o niquelado, aluminio o hierro galvanizado) en inmersión prolongada. Por ello se añaden activadores que potencian o aceleran la acción y reducen el tiempo de inmersión, y correctores que evitan los efectos indeseables de incompatibilidad con el instrumental (1).</p>

<p><b>Nivel de desinfección</b></p>	<p><b><u>Nivel de actividad</u></b></p>			
	<p>A la concentración habitual de uso, una vez activado (0,2 %) tiene una acción rápida frente a todos los microorganismos, incluidas las micobacterias y las esporas bacterianas. Inactiva bacterias grampositivas y gramnegativas, hongos y levaduras en menos de 5 minutos con una concentración inferior a 100 ppm. Para que sea efectivo en presencia de materia orgánica o frente a virus, la concentración en la que se usa tiene que aumentar. Tiene acción viricida en 10 minutos y esporicida en 15 minutos, aunque debe considerarse el tiempo de acción especificado por cada fabricante. La solución líquida de APA llega a destruir completamente (nivel &gt; 6 log<sub>10</sub>) agentes como <i>Mycobacterium chelonae</i>, <i>Enterococcus faecalis</i> y esporas de <i>Bacillus atrophacus</i> (1).</p> <p>Es un desinfectante de alto nivel. En su mayoría, las formulaciones se pueden realizar de forma manual y en equipos de reprocesamiento automáticos.</p> <p>A una concentración del 0.2 % posee una acción rápida frente a todos los microorganismos, entre los que se incluyen esporas y micobacterias; del mismo modo, a esta concentración inactiva bacterias grampositivas y gramnegativas. En una concentración menor a 100 ppm inactiva hongos y levaduras en un tiempo menor a los 5 minutos. Es importante resaltar que para que este desinfectante sea efectivo en presencia de materia orgánica o frente a virus es necesario que la concentración del mismo se aumente.</p> <p>No fija tejidos a superficies y penetra en la materia orgánica (biopelícula). Esto hace que tenga poder desincrustante, lo que contribuye a eliminar restos de materia orgánica en el interior de los lúmenes. Las formas concentradas, previo a la activación (≥ 35 % de APA) tienen un pH de 2,5, pero al diluirlas a concentraciones habituales de uso, el pH aumenta a 6,5 (1).</p>			
	<p><b>Espectro de actividad</b></p>	<p>Esporas</p>	<p>+</p>	<p>Hongos</p>
	<p>Micobacterias</p>	<p>+</p>	<p>Bacterias</p>	<p>+</p>
	<p>Virus desnudos</p>	<p>+</p>	<p>Virus cubiertos</p>	<p>+</p>
<p><b>Tiempo de contacto</b></p>	<p>El tiempo de acción que posee este desinfectante es de 10 y 15 minutos para los virus y las esporas respectivamente. Se debe considerar el tiempo de acción estipulado por cada fabricante.</p>			

<p><b>Diluciones</b></p>	<p>Las soluciones de ácido peracético que están al 35 % se deben activar y diluir hasta el 0.2 %; en esta concentración, se emplean para la desinfección de materiales por inmersión. Es importante tener en cuenta las instrucciones que da el fabricante para cada caso (líquido o polvo).</p> <p>Cuando la dilución es preparada en polvo se debe disolver el producto en agua, teniendo siempre en cuenta la proporción que indica el fabricante. Cuando se realiza esta acción se forma una concentración de ácido peracético del 0.26 %, la cual debe utilizarse en un tiempo de 24 horas, que es su vida útil.</p> <p>Cuando la presentación del producto es líquida este requiere de un generador y un activador; la composición de ambos depende de los fabricantes. El tiempo de estabilidad del producto diluido oscila entre las 24 horas y 21 días. En cuanto mayor sea la concentración utilizada, mayor será el tiempo de estabilidad. Se recomienda disponer de tiras indicadoras para verificar que la solución utilizada mantiene una concentración de ácido peracético suficiente.</p>
<p><b>Concentración de uso</b></p>	<p>Ácido peracético (APA) al 0,2 % o superior (1).</p>
<p><b>Usos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicado para endoscopios y laparoscopios sumergibles.</li> <li>- Desinfectante de instrumental médico, respiradores y endoscopios.</li> <li>- Desinfectante de superficies de suelos y paredes (2).</li> </ul>
<p><b>Ventajas (4,5)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiene efecto bactericida, viricida, fungicida y micobactericida.</li> <li>- Es esporicida.</li> <li>- No deja residuos peligrosos y es seguro para el medio ambiente.</li> <li>- A una dilución de 0.2%, se descompone en productos no nocivos para el medio ambiente: ácido acético, agua, oxígeno, peróxido de hidrógeno.</li> <li>- Es compatible con material termosensible.</li> <li>- Sigue siendo eficaz en presencia de materia orgánica (4).</li> </ul>

### Desventajas (1,3-5)

- Puede ser corrosivo para superficies de cobre, bronce, latón, acero y metales galvanizados, pero estos efectos pueden reducirse mediante aditivos y modificaciones del pH (4).
- Tiene un fuerte olor.
- Falta de estabilidad.
- Los vapores pueden ser irritantes para nariz, orofaringe y pulmones. El contacto con el líquido puede causar quemaduras de piel y daño ocular (3).
- Es incompatible con el aluminio (1).
- Es más costoso que la mayoría de los desinfectantes.

## Referencias

1. Bischofberger C. Guía de uso de desinfectantes en el ámbito sanitario de la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene. 2ª edición, 2019 (Internet). 2019 (Citado 16 Abr 2021). Disponible en: [https://elautoclave.files.wordpress.com/2020/01/guia-desinfectantes-2019-\\_281119.pdf](https://elautoclave.files.wordpress.com/2020/01/guia-desinfectantes-2019-_281119.pdf).
2. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria. Desinfectantes de uso hospitalario (Internet) (Consultado 10 Mar 2021). Disponible en: <https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/antisepticos/4desinfectantes.pdf>
3. Paho.org. 2021. (online), (Consultado 22 Abr 2021). Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/ppt-Desinfeccion-de-alto-nivel-desafios-de-su-practica.pdf>.
4. Rutala WA, Weber DJ. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2008. Updated May 2019. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. 2008. (Internet) (Consultado 22 Abr 2021). Disponible en: [https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection_Nov_2008.pdf).
5. Rutala WA, Weber DJ. Best practices for disinfection of noncritical environmental surfaces and equipment in health care facilities: A bundle approach. Am J Infect Control. 2019; 47S:A96-A105. doi: 10.1016/j.ajic.2019.01.014.

### 3.1.4 Amonios cuaternarios

**Tabla 3.7. Amonios cuaternarios**

### Composición química

Los amonios cuaternarios son compuestos químicos clasificados dentro del grupo de los tensoactivos catiónicos. Su estructura general comprende una porción catiónica compuesta por un átomo de nitrógeno unido a cuatro cadenas alquílicas (parte funcional de la molécula) y un átomo halógeno (generalmente cloro) ( $\text{NH}_4$ ).



**Composición química**

Son compuestos de amonio orgánicamente sustituidos en los que el nitrógeno tiene una valencia de 5, cuatro de los radicales sustituyentes (R1-R4) son radicales alquilo o heterocíclicos según el tamaño o la longitud de la cadena, y el quinto (X-) es un haluro, sulfato o radical similar.

Algunos de los nombres químicos de los compuestos de amonio cuaternario utilizados en atención médica son cloruro de alquil dimetil bencil amonio, cloruro de alquil didecil dimetil amonio y cloruro de dialquil dimetil amonio. Los compuestos de amonio cuaternario más nuevos (es decir, cuarta generación), denominados cuaternarios de cadena gemela o dialquilo (por ejemplo, bromuro de didecil dimetil amonio y bromuro de dioctil dimetil amonio), permanecen activos en agua dura y son tolerantes a residuos aniónicos (1).

A través del tiempo se han desarrollado diferentes generaciones de desinfectantes de amonio cuaternario, las cuales se presentan a continuación (2).

Generación	Componente	Características
Primera	Cloruro de benzalconio, cadenas alquílicas, C12 a C18.	Generación con más baja actividad biocida, aunque se sigue utilizando ampliamente.
Segunda	Anillo aromático con un radical metil o etil. Cloruro de alquil dimetil etil bencil amonio.  Cloruro de alquil dimetil etil bencil amonio.	No existe ya comercialmente.
Tercera	Mezcla de las dos primeras generaciones de cuaternarios (cloruro de benzalconio (1. <sup>a</sup> generación) y cloruro de alquil dimetil etil bencil amonio (2. <sup>a</sup> generación).	Incremento de la actividad biocida, mayor detergencia y baja toxicidad.

	Generación	Componente		Características
	Cuarta	Dialquilmetilamonios de "cadena gemela".		Incremento de actividad biocida, baja espuma, baja toxicidad.
	Quinta	Combinación sinérgica de la cuarta generación con la segunda generación.		Incremento de la actividad germicida y uso seguro.
	Sexta	Amonios cuaternarios poliméricos		Tienen mayor estabilidad y estabilidad a menor concentración.
	Sèptima	Bis-Amonio cuaternario con amonios cuaternarios poliméricos		Menor toxicidad y mayor estabilidad.
<b>Mecanismo de acción</b>	<p>Son sustancias que lesionan la membrana celular debido a que desorganizan la disposición de las proteínas y los fosfolípidos, por lo que se liberan metabolitos desde la célula, interfiriendo con el metabolismo energético y el transporte activo. Su acción también se ha relacionado con la desnaturalización de proteínas celulares y la alteración de la membrana celular (2).</p>			
<b>Nivel de desinfección</b>	<p><b><u>Desinfección de bajo nivel</u></b></p> <p>Algunos amonios con adiciones de aminas terciarias, alcohol, cloramina, aldehídos u otros químicos pueden ampliar el espectro de acción y lograr actividad contra micobacterias e incluso contra esporulados. Se debe verificar con pruebas de eficacia microbiológica.</p>			
<b>Espectro de actividad de los amonios de primera generación</b>	Esporas	-	Hongos	+
	Micobacterias	-	Bacterias	+
	Virus desnudos	-	Virus cubiertos	+

<b>Espectro de actividad amonios de cuarta y quinta generación.</b>	Esporas	-	Hongos	+
	Micobacterias	+	Bacterias	+
	Virus desnudos	+	Virus cubiertos	+
<b>Tiempo de contacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de superficies duras, como pisos, mesones, paredes, teclados y ambientes en general (dejar actuar mínimo de 1 a 3 minutos).</li> <li>- Para inactivar residuos (dejar actuar mínimo 5 minutos).</li> <li>- Para desinfección de áreas críticas (dejar actuar por 5 minutos. Homogenizar y retirar el excedente con toalla desechable, compresa) (2).</li> </ul>			
<b>Concentración de uso</b>	<p>Los amonios cuaternarios que vienen en dilución dependiente de concentración se deben diluir en agua para obtener una concentración final de 200 ppm. En general, la concentración del amonio cuaternario debe realizarse según la recomendación del fabricante y la revisión de su actividad bactericida, viricida y micobactericida.</p>			
<b>Usos</b>	<p>Estos compuestos se emplean como desinfectantes de superficies hospitalarias o de equipos biomédicos no críticos cuya superficie sea compatible con el producto (revisar fichas técnicas de los equipos).</p>			
<b>Ventajas (3,4)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baja corrosividad</li> <li>- Poder residual</li> <li>- Efectividad incluso en presencia de materia orgánica.</li> <li>- Propiedades detergentes, por lo cual es útil para la limpieza</li> <li>- No mancha</li> <li>- Económico.</li> </ul>			
<b>Desventajas (1,3,4)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No esporicida.</li> <li>- Pueden producir irritación de piel y mucosas (incluyendo ojos) a altas concentraciones. En cambio, las soluciones diluidas no suelen producir irritación cutánea.</li> </ul>			

### Desventajas (1,3,4)

- En personas alérgicas pueden producir dermatitis atópica con irritación nasal o cuadros bronquiales obstructivos, y en personas en contacto prolongado con el desinfectante pueden ocasionar dermatitis de contacto. Algunos informes de casos han documentado asma ocupacional como resultado de la exposición al cloruro de benzalconio.
- La alta dureza del agua y el algodón/gasa puede afectar su actividad microbicida, especialmente en los productos de primera y tercera generación.
- Múltiples brotes atribuidos a cloruro de benzalconio contaminado.

## Referencias

1. Rutala WA, Weber DJ. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2008. Updated May 2019. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. 2008. (Internet) (Consultado 26 Abr 2021). Disponible en: [https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection_Nov_2008.pdf).
2. Bischofberger C. Guía de uso de desinfectantes en el ámbito sanitario de la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene. 2.ª edición, 2019 (Internet). 2019 (Citado el 16 Abr 2021). Disponible en: <https://elautoclave.files.wordpress.com/2020/01/guia-desinfectantes-201>.
3. Wessels S, Ingmer H. Modes of action of three disinfectant active substances: A review. Regul Toxicol Pharmacol. 2013; 67:456-67.
4. Rutala WA, Weber DJ. Best practices for disinfection of noncritical environmental surfaces and equipment in health care facilities: A bundle approach. Am J Infect Control. 2019; 47S:A96-A105. doi: 10.1016/j.ajic.2019.01.014. PMID: 31146858.

### 3.1.5 Clorados

**Tabla 3.8. Hipoclorito de sodio**

#### Composición química

**Fórmula: NaClO**

Al ser diluido en agua se descompone en ácido hipocloroso (HClO), que es el componente activo de todos los clorados. Sólo el 10 % se transforma en HClO y el resto en compuestos alcalinos que son responsables del efecto corrosivo (1).



<p><b>Composición química</b></p>	<p><b>Estabilidad:</b> esta es dependiente del pH, por eso la mayoría de las presentaciones comerciales son alcalinas y poseen una fecha de expiración, después de la producción, de aproximadamente 6 meses. La disponibilidad de cloro en concentraciones comerciales (5 %) disminuye hasta en un 37 % cuando se almacena a 37°C (2).</p> <p>Una dilución de hipoclorito con agua del grifo a pH 8.0, almacenada a 23°C en un recipiente de plástico opaco, pierde aproximadamente la mitad de la disponibilidad de cloro en 30 días (3).</p>								
<p><b>Mecanismo de acción</b></p>	<p>Oxidación de aminoácidos, disminución de síntesis proteica, disminución de la producción de ATP (adenosín trifosfato), degradación de fosfolípidos de membrana, ruptura de ADN (3).</p>								
<p><b>Nivel de desinfección</b></p>	<p>Dependiente de concentración. Desinfección de alto nivel (<math>\geq 5.000</math> ppm).</p> <p>Es bactericida, fungicida, viricida, micobactericida y esporicida (3).</p>								
<p><b>Espectro de actividad</b></p>	<p>Esporas</p>	<p>+ (5.000 ppm)</p>	<p>Hongos</p>	<p>+</p>					
<p></p>	<p>Micobacterias</p>	<p>+ (1.000 ppm)</p>	<p>Bacterias</p>	<p>+ (100 ppm)</p>					
<p></p>	<p>Virus desnudos</p>	<p>+</p>	<p>Virus cubiertos</p>	<p>+</p>					
<p><b>Tiempo de contacto</b></p>	<p>10 minutos</p>								
<p><b>Concentración de uso</b></p>	<p>Usualmente las concentraciones de los clorados se expresan en partes por millón (ppm) que tienen las siguientes equivalencias:</p> <p><b>1 ppm= 1 mg/l</b>  <b>1.000 ppm= 0,1%= 1 g/l</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Concentraciones usuales de hipoclorito según uso (4)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Área</th> <th style="width: 33%;">Partes por millón en desinfección recurrente</th> <th style="width: 33%;">Partes por millón en desinfección terminal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Críticas</td> <td>2.500 ppm</td> <td>5.000 ppm</td> </tr> </tbody> </table>			Área	Partes por millón en desinfección recurrente	Partes por millón en desinfección terminal	Críticas	2.500 ppm	5.000 ppm
Área	Partes por millón en desinfección recurrente	Partes por millón en desinfección terminal							
Críticas	2.500 ppm	5.000 ppm							

<b>Concentraciones usuales de hipoclorito según uso (4)</b>			
<b>Concentración de uso</b>	Semicríticas	2.500 ppm	5.000 ppm
	No críticas	2.000 ppm	2.000 ppm
	Manejo de derrame de fluidos	10.000 ppm	
<p>El hipoclorito, a concentraciones altas, asegura su espectro tuberculicida y esporicida, aunque se ha demostrado su eficacia sobre bacterias vegetativas a concentraciones tan bajas como 200 ppm. Una concentración de 0,1 % (1.000 ppm) es efectiva para el coronavirus si se aplica en 1 minuto (5).</p>			
<b>Diluciones</b>	<b>Agua para dilución</b>		
	<p>En 1993, Jhonson y Remeikis no encontraron diferencias en la capacidad de disolución y estabilidad de soluciones preparadas con agua de grifo y agua estéril aunque la muestra fue pequeña y no pudieron realizar pruebas estadísticas (6).</p>		
	<p>La concentración de hipoclorito no se afecta por la dilución con agua dura (7,8).</p>		
	<p>El CDC, en el documento “Mejores prácticas para la desinfección de superficies ambientales en instituciones de salud con recursos limitados”, menciona que el agua para la limpieza no tiene que ser necesariamente potable, pero sí libre de turbidez. Advierten que si el agua es alta en residuos de tipo orgánico, esto pudiera interferir con la acción de los clorados (9).</p>		
<p>Para realizar las diluciones de hipoclorito de sodio se debe utilizar la siguiente fórmula:</p>			

<p><b>Diluciones</b></p>	<p><math>V? = \frac{C_d \times V_d}{C_c}</math></p> <p><b>V?</b>= volumen de hipoclorito que se debe emplear para la dilución.  <b>Cd</b>= concentración deseada (Cd)  <b>Vd</b>= volumen de la solución de la concentración deseada a preparar  <b>Cc</b>= concentración conocida (Cc)</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <p><b>Se desea prepara un litro de hipoclorito de concentración de 5.000 ppm a partir de una concentración comercial de 5%</b></p> <p><b><math>V? = \frac{5.000 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{50.000 \text{ ppm}} = 100 \text{ ml}</math></b> de hipoclorito al 5 %</p> <p><b>Para llevar a un volumen de 1 l, adicionar 900 ml de agua.</b></p> <p>Se debe almacenar la dilución preparada en un recipiente de plástico opaco, protegido de la luz, a temperatura ambiente (aprox. <math>\leq 30^\circ\text{C}</math>) y rotular con la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del producto</li> <li>- Concentración del producto</li> <li>- Fecha y hora de preparación</li> <li>- Nombre de quien lo preparó</li> <li>- Nombre del servicio hospitalario</li> <li>- Indicaciones</li> </ul>
<p><b>Usos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfección de superficies hospitalarias.</li> <li>- Derrames de fluidos biológicos.</li> <li>- Desinfección de agua para consumo humano.</li> <li>- Control de Legionella sp. en tuberías hospitalarias.</li> <li>- Desinfección de conductos dentales en endodoncia.</li> </ul>

<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Amplio espectro (bactericida, fungicida, tuberculicida, esporicida).</li><li>- Soluble en agua y no se afecta por la dureza de ésta.</li><li>- Suficiente tiempo de estabilidad después de diluido (pérdida del 50 % de la concentración en un mes).</li><li>- Baja toxicidad.</li><li>- No inflamable.</li><li>- Bajo costo.</li><li>- Registro EPA (3).</li></ul>
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Irritante de mucosas y causante de quemaduras gástricas a concentraciones altas (5 %= 50.000 ppm)</li><li>- Corrosivo.</li><li>- Inactivación con material orgánico.</li><li>- Inestable en presencia de luz.</li><li>- Peligro de formación de compuestos tóxicos volátiles (cloramina, gas dicloro) cuando se mezcla con ácidos y amoniacos.</li><li>- Acción decolorante en telas (7).</li></ul>

## Referencias

1. Calderón J. Ácido hipocloroso (HOCl) "Una nueva alternativa en antisepsia y desinfección desarrollada en Colombia". *Laboratorio Actual*. 2010;26(42):27-31.
2. Frai S, Ng YL, Gulabivala K. Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. *Int Endod J*. 2001;34(3):206-15. doi: 10.1046/j.1365-2591.2001.00371.x
3. Rutala WA, Weber DJ. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2008. Updated May 2019. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. 2008. (Internet) (Consultado 22 Abr 2021). Disponible en:
4. [https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection_Nov_2008.pdf).
5. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA. Recomendaciones técnicas de preparación, uso y almacenamiento adecuado de hipoclorito de sodio en los prestadores de servicios de salud (Internet). 2012 (Consultado 08 May 2021). Disponible en: <http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Infecciones%20Asociadas%20a%20Atencin%20en%20Salud/Guias/118927%20-%20CARTILLA%20HIPOCLORITO%20FINAL.pdf>.
6. León Molina J, Abad-Corpa E. Disinfectants and antiseptics facing coronavirus: synthesis of evidence and recommendations. *Desinfectantes y antisépticos frente al coronavirus: Síntesis de evidencias y recomendaciones*. *Enfermería Clínica*. 2021;31Suppl 1:S84-S88. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.05.013>.
7. Johnson BR, Remeikis NA. Effective shelf-life of prepared sodium hypochlorite solution. *J Endod*. 1993;19(1):40-3. doi: 10.1016/S0099-2399(06)81040-X.



**Tabla 3.9. Dicloroisocianurato de sodio (NaDCC)**

<b>Composición química</b>	<b>Fórmula: <math>C_3Cl_2N_3NaO_3</math></b>			
	<p>Comercialmente se encuentra en forma de polvo o comprimidos efervescentes con diferentes concentraciones.</p> <p>Al ser diluido en agua libera ácido hipocloroso (HClO, forma activa de todos los clorados) y monoisocianurato de sodio (compuesto no tóxico, que es degradado por microorganismos ambientales). Esta reacción se mantiene en equilibrio para mantener la cantidad de cloro libre, lo cual es único del NaDCC (1).</p> <p><math>NaCl_2(NCO)_3 + 2H_2O \text{ ó } 2HOCl + NaH_2(NCO)_3</math></p>			
<b>Mecanismo de acción</b>	<p>La acción microbicida es mayor que las concentraciones equivalentes de hipoclorito de sodio, debido a que la solución diluida tiende a mantener en equilibrio mayores niveles de HClO (ácido hipocloroso, compuesto activo de clorados) (2).</p> <p>Conduce a la muerte celular por la acción oxidativa sobre enzimas con grupos sulfhidrilos y aminoácidos, disminución de la síntesis de ATP, ruptura del ADN y disrupción de las membranas bilipídicas (3).</p>			
	<p>Es un desinfectante de alto nivel por su capacidad esporicida (a concentraciones &gt; 4.000 ppm).</p>			
<b>Espectro de actividad</b>	Esporas (4.000 ppm)	+	Hongos	+
	Micobacterias (1.000 ppm)	+	Bacterias	+
	Virus desnudos	+	Virus cubiertos	+
<b>Tiempo de contacto</b>	1-10 minutos según el microorganismo y carga orgánica			
<b>Concentración de uso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La concentración requerida depende de la cantidad de materia orgánica y el microorganismo presente. Se dan concentraciones recomendadas presumiendo que la carga orgánica esté presente.</li> <li>- Preparar las soluciones con agua fría, en recipientes no metálicos.</li> </ul>			

	<b>Área/microorganismo</b>	<b>Concentración (6)</b>
<b>Concentración de uso</b>	Áreas no críticas	500 ppm
	Áreas críticas	1.000 ppm
	HIV/Hepatitis B	5.000 ppm
	SARS-CoV2 (4)	1.000 ppm
	Cándida auris (5)	4.000 ppm
	C. difficile	4.000 ppm
	Derrames	10.000 ppm
<b>Usos</b>	Desinfectante de superficies hospitalarias y equipos biomédicos. (presentaciones con registro)	
	Aprobado por EPA y WHO para el tratamiento del agua potable (1).	
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Más activo que el hipoclorito de sodio en presencia de materia orgánica (7).</li> <li>- La liberación de HClO es más estable en presencia de agua alcalina en comparación con hipoclorito (Clansen).</li> <li>- Libre de fenol y bencenos.</li> <li>- Biodegradable.</li> <li>- Facilidad de almacenaje.</li> <li>- Larga estabilidad del producto sin diluir (aproximadamente 2 años).</li> <li>- Facilidad de dilución (sin necesidad de fórmulas).</li> <li>- No corrosivo.</li> <li>- No destiñe telas.</li> <li>- Algunas presentaciones pueden venir combinadas con detergente para desinfección de un solo paso.</li> </ul>	
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corta estabilidad de las diluciones (24 horas).</li> <li>- No todas las presentaciones cuentan con registro para ser usado sobre equipos biomédicos.</li> <li>- Olor ("a piscina"), aunque es una percepción subjetiva.</li> </ul>	

## Referencias

1. Clasen T, Edmondson P. Sodium dichloroisocyanurate (NaDCC) tablets as an alternative to sodium hypochlorite for the routine treatment of drinking water at the household level. *Int J Hyg Environ Health*. 2006;209(2):173-81. doi: 10.1016/j.ijheh.2005.11.004.
2. Rutala WA, Weber DJ. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2008. Updated May 2019. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. 2008. (Internet) (Consultado 22 Abr 2021). Disponible en:
3. [https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection_Nov_2008.pdf).
4. Block MS, Rowan BG. Hypochlorous Acid: A Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2020;78(9):1461-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.06.029>.
5. WHO. Cleaning and disinfection of environmental surfaces in the context of COVID-19. Interim Guidance, May 2020. (Internet) (Consultado 10 May 2021). Disponible en:
6. <https://www.who.int/publications/i/item/cleaning-and-disinfection-of-environmental-surfaces-inthe-context-of-covid-19>.
7. Kumar JA, Cadnum JL, Jencson AL, Donskey CJ. Are reduced concentrations of chlorine-based disinfectants effective against *Candida auris*? *Am J Infect Control*. 2020;48(4):448-50. doi: 10.1016/j.ajic.2019.08.027.
8. Gallandat K, Kolus RC, Julian TR, Lantagne DS. A systematic review of chlorine-based surface disinfection efficacy to inform recommendations for low-resource outbreak settings. *Am J Infect Control*. 2021;49(1):90-103. doi: 10.1016/j.ajic.2020.05.014. Epub 2020 May 19.
10. Coates D. Comparison of sodium hypochlorite and sodium dichloroisocyanurate disinfectants: neutralization by serum. *J Hosp Infect*. 1988;11(1):60-7. doi: 10.1016/0195-6701(88)90040-0.

**Tabla 3.10. Ácido hipocloroso**

<p><b>Composición química</b></p>	<p>El ácido hipocloroso es un compuesto inorgánico cuya fórmula química es HClO.</p> <p>El HClO es un ion no dissociado del cloro dependiente del oxígeno, altamente inestable y reactivo. El ácido hipocloroso es el compuesto activo de todos los compuestos derivados del cloro (1) Puede ser producido por hidrólisis del cloro en gas, por acidificación del cloro o por electrólisis del agua con sal común (NaCl) (ver sección de Nuevas tecnologías) en condiciones de laboratorio, o por acción de la mieloperoxidasa sobre H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en la forma natural dentro de los leucocitos (1).</p>
-----------------------------------	---

<b>Mecanismo de acción</b>	El ácido hipocloroso es un oxidante natural que hace parte de las especies reactivas de oxígeno que se produce al interior de los leucocitos. Conduce a la muerte celular por la acción oxidativa sobre enzimas con grupos sulfhidrilos y aminoácidos, disminución de la síntesis de ATP, ruptura del ADN y disrupción de las membranas bilipídicas (2).			
<b>Nivel de desinfección</b>	Desinfectante de alto nivel.			
<b>Espectro de actividad</b>	Esporas	+	Hongos	+
	Micobacterias	+	Bacterias	+
	Virus desnudos	+	Virus cubiertos	+
<b>Tiempo de contacto</b>	El periodo de exposición debe ser de mínimo un minuto (ver sección Fundamentos de microbiología).			
<b>Concentración de uso</b>	<p>El ácido hipocloroso puede ser usado como antiséptico sobre heridas y mucosas para lo cual se dispone de presentaciones comerciales con estabilidad de aproximadamente 18 meses. Su acción como antiséptico se obtiene a concentraciones de aproximadamente 200 ppm (3).</p> <p>Como desinfectante de superficies se emplea a concentraciones de 50 a 250 ppm. A estas concentraciones ha resultado eficaz incluso para virus desnudos, como Norovirus (4).</p> <p>Hakim demostró su eficacia sobre un virus de Influenza aviar a tan solo 50 ppm en 5 segundos (5).</p>			
<b>Usos</b>	<p>Antiséptico tópico que puede ser usado sobre heridas, pie diabético, úlceras varicosas, lavados peritoneales, irrigación de canales radiculares y desinfectante de piel y mucosas (6).</p> <p>Desinfectante de superficies hospitalarias y de la industria de alimentos.</p>			

<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incoloro.</li> <li>- pH neutro.</li> <li>- No corrosivo.</li> <li>- Biodegradable.</li> <li>- No tóxico.</li> <li>- Mayor potencia bactericida que el hipoclorito (7).</li> <li>- Producción in situ (ver sección de Nuevas tecnologías)</li> </ul>
<b>Desventajas</b>	Estable por corto tiempo (2 semanas) sin estabilización

## Referencias

1. Calderón J. Ácido hipocloroso (HOCl) "Una nueva alternativa en antisepsia y desinfección desarrollada en Colombia". *Laboratorio Actual*. 2010;26(42):27-31.
2. Block MS, Rowan BG. Hypochlorous acid: a review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2020;78(9):1461-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.06.029>.
3. Del Rosso JQ, Bhatia N. Status report on topical hypochlorous acid: clinical relevance of specific formulations, potential modes of action, and study outcomes. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*. 2018;11(11):36-9.
4. Gallandat K, Kolus RC, Julian TR, Lantagne DS. A systematic review of chlorine-based surface disinfection efficacy to inform recommendations for low-resource outbreak settings. *Am J Infect Control*. 2021;49(1):90-103. doi: 10.1016/j.ajic.2020.05.014.
5. Hakim H, Thammakarn C, Suguro A, Ishida Y, Kawamura A, Tamura M, et al. Evaluation of sprayed hypochlorous acid solutions for their viricidal activity against avian influenza virus through in vitro experiments. *J Vet Med Sci*. 2015;77(2):211-5. doi: 10.1292/jvms.14-0413. Epub 2014 Nov 24.
6. Sakarya S, Gunay N, Karakulak M, Ozturk B, Ertugrul B. Hypochlorous acid: an ideal wound care agent with powerful microbicidal, antibiofilm, and wound healing potency. *Wounds*. 2014;26(12):342-50.
7. Horiuchi I, Kawata H, Nagao T, Imaohji H, Murakami K, Kino Y, et al. Antimicrobial activity and stability of weakly acidified chlorous acid water. *Biocontrol Sci*. 2015; 20:43-51.

### 3.1.6 Peróxido de Hidrógeno

**Tabla 3.11. Peróxido de hidrógeno**

<b>Composición química</b>	Peróxido de hidrógeno (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ), conocido también como agua oxigenada, es un líquido incoloro a temperatura ambiente (1). Es soluble en agua en todas las proporciones (2).
----------------------------	--

<p><b>Mecanismo de acción</b></p>	<p>Su acción bactericida se debe a dos motivos: producción de iones hidroxilo y radicales libres, que actúan oxidando componentes esenciales del microorganismo (lípidos, proteínas y ADN) y a la liberación de oxígeno por las catalasas tisulares, que actúa impidiendo la germinación de esporas de anaerobios. Además, el oxígeno liberado en su descomposición en forma de burbujas favorece la eliminación de detritus celulares, bacterias y tejidos desvitalizados, pero también puede afectar o dañar tejidos sanos. En el interior de la bacteria, por acción de la mieloperoxidasa sobre los cloruros y sobre el peróxido de hidrógeno, se forma hipoclorito (presenta poder oxidante y germicida) (1).</p> <p>Los microorganismos aerobios y anaerobios facultativos poseen sistemas citocromo que producen catalasas, y degradan así el peróxido de hidrógeno a agua y oxígeno y pueden proteger las células del peróxido de hidrógeno. Este mecanismo de defensa es totalmente superado por las concentraciones de peróxido de hidrógeno usadas en desinfección, de forma que no se deben utilizar concentraciones inferiores a las recomendadas para reducir la aparición de resistencias (2).</p>			
<p><b>Nivel de desinfección</b></p>	<p>Es un desinfectante de alto nivel. Su nivel de actividad depende de la concentración, el tiempo de exposición y los microorganismos a eliminar. Este desinfectante es más efectivo en organismos con baja actividad catalasa, por ejemplo (E. coli, Streptococcus sp).</p> <p>A una concentración del 3 % elimina bacterias vegetativas, algunos hongos y virus con envoltura. Es importante tener en cuenta que para que el desinfectante consiga actividad frente a esporas su concentración de pH debe ser al 7 %, con un tiempo de exposición de 6 horas.</p>			
<p><b>Espectro de actividad</b></p>	<p>Esporas</p>	<p>+</p>	<p>Hongos</p>	<p>+</p>
	<p>Micobacterias</p>	<p>+</p>	<p>Bacterias</p>	<p>+</p>
	<p>Virus desnudos</p>	<p>+</p>	<p>Virus cubiertos</p>	<p>+</p>
<p><b>Tiempo de contacto</b></p>	<p>Micobactericida en 5 a 25 minutos                  Fungicida en 5 a 20 minutos                  Bactericida y viricida en 1 a 5 minutos.</p>			
<p><b>Concentración de uso</b></p>	<p>Para uso hospitalario y desinfección de bajo nivel se maneja una concentración del 3 %, se recomienda monitorizar diariamente la concentración mínima efectiva mediante el uso de tiras reactivas.</p> <p>Para desinfección de alto nivel se utilizan concentraciones del 6 al 7.5 %.</p>			

## Usos

Por ser un desinfectante de alto espectro de actividad se ha promovido su empleo para desinfección de superficies y desinfección de material semicrítico.

### **a. Desinfección de bajo nivel**

Para la desinfección de dispositivos médicos que no son invasivos y para la desinfección de superficies se debe tener una concentración del 3 %.

### **b. Desinfección de alto nivel**

Para tener una desinfección del alto nivel se deben tener concentraciones entre el 6 % y el 7.5 %, esto durante 30 minutos.

Estas soluciones se pueden utilizar durante 21 días en ciclos, siempre y cuando se utilicen tiras indicadoras para asegurar el correcto funcionamiento del producto en cuanto a sus concentraciones.

### **c. Desinfección de superficies mediante contacto**

El tiempo de contacto que debe tener el desinfectante en spray con la superficie varía en función de la actividad que se requiera (bactericida, viricida o esporicida), de forma que el tiempo de acción debe ser menor al tiempo de secado del producto, que se conoce como el tiempo de "contacto húmedo" del desinfectante. Es decir, si el tiempo de acción viricida o esporicida es de 10-15 minutos, y el desinfectante se seca sobre la superficie en 2 minutos, no habrá alcanzado el nivel de actividad necesario y no será útil.

Se recomienda utilizar paños en poliéster, polipropileno o nylon, siempre y cuando mantengan suficiente absorción de líquido y capacidad de limpieza mecánica.

## Ventajas

- En general no daña superficies.
- Actividad bactericida, viricida, micobactericida, y fungicida.
- Seguro para los trabajadores.
- Adecuado para el medio ambiente.
- No inflamable.
- Es un producto muy estable cuando se almacena correctamente. La descomposición o pérdida de potencia en envases pequeños es inferior al 2 % anual a temperatura ambiente.

## Desventajas

- Puede producir irritación en los ojos, la garganta, las vías respiratorias y la piel (3).
- Puede ser más costoso que la mayoría de desinfectantes.
- No esporicida a bajas concentraciones.

## Referencias

1. Diomedi Alexis, Chacón Eiiiana, Delpiano Luis, Hervé Beatrice, Jemenao M. Irene, Medel Myriam et al. Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. Rev Chil Infectol. (Internet). 2017 Abr (citado 2021 Mar 30); 34(2): 156-174. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182017000200010&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182017000200010&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182017000200010>.
2. Bischofberger C. Guía de uso de desinfectantes en el ámbito sanitario de La Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene. 2ª Edición, 2019 (Internet). (Citado 16 Abr 2021). Disponible en: [https://elautoclave.files.wordpress.com/2020/01/guia-desinfectantes-2019-\\_281119.pdf](https://elautoclave.files.wordpress.com/2020/01/guia-desinfectantes-2019-_281119.pdf).
3. Rutala WA, Weber DJ. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2008. Updated May 2019. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. 2008. (Internet) (Consultado 22 Abr 2021). Disponible en: [https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection_Nov_2008.pdf).
4. Rutala WA, Weber DJ. Best practices for disinfection of noncritical environmental surfaces and equipment in health care facilities: A bundle approach. Am J Infect Control. 2019; 47S:A96-A105. doi: 10.1016/j.ajic.2019.01.014.

## 3.2 Nuevos métodos de desinfección

Adriana Jiménez R., MD., MSc.

### 3.2.1 Luz ultravioleta

La luz ultravioleta (LUV) es una forma de radiación electromagnética con una longitud de onda que va desde los 100 nm hasta los 400 nm. Se divide en UV-C (100–280 nm), UV-B (280–315 nm), y UV-A (315–400 nm). La luz UV-C se absorbe por el ozono de la atmósfera y no alcanza la tierra. Es el espectro que tiene propiedades germicidas y penetra poco a las capas profundas de la piel, aunque puede producir fotoqueratitis debido a que es un tejido no queratinizado; la luz UV-B se absorbe en un 90 % en el ozono y participa en la absorción de la vitamina D, pero, debido a que se absorbe profundo en las capas de la piel, aumenta el riesgo de transformación neoplásica y cataratas; la luz UV-A es conocida como luz negra y no se absorbe por el ozono, y es responsable del bronceado de la piel y del foto envejecimiento.

Por otra parte, la radiación ultravioleta se mide en  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  (corresponde a 0,000001 Watts de potencia por cada  $\text{cm}^2$ ). La dosis de LUV (*fluence*), que es la energía entregada por unidad de



área, se expresa en Joules/m<sup>2</sup>. Esta magnitud se emplea en dosimetría. A mayor distancia entre un objeto y la fuente de LUV, menor es la intensidad recibida y, por lo tanto, se disminuye la capacidad de reducción en log<sub>10</sub> de microorganismos. La ley del cuadrado inverso reza que, si se dobla la distancia, se debe cuadruplicar el tiempo de exposición. Otros factores que afectan la cantidad de LUV que llega a las superficies son la cantidad de radiación generada por la lámpara, la suciedad de las superficies, el ángulo de incidencia y la exposición indirecta a la luz. Los dosímetros que miden la dosis de LUV son costosos y en las instituciones de salud se prefieren otros métodos cualitativos, como tarjetas fotosensibles, que permiten verificar la exposición. La cantidad de dosis de LUV necesaria para alcanzar una reducción específica en log<sub>10</sub> de microorganismos no está determinada, debido, en parte, a que los estudios se han realizado con cantidades variables de LUV, inóculo y tipo de bacterias, materiales, carga orgánica, humedad, temperatura y método de recuperación de microorganismos (1). Por otro lado, la relación entre la exposición a LUV y el efecto germicida no es lineal, esto es que el aumento en el tiempo de exposición no implica una disminución proporcional en el número de microorganismos. Por ejemplo, si una exposición elimina el 90 % de una población bacteriana, si se dobla el tiempo de exposición o la intensidad, esto solo disminuirá el 90 % del 10 % residual (2).

**Fuentes de LUV.** Hay diferentes lámparas generadoras de LUV-C algunas generan también UV-B y ozono, que es irritante para la vía aérea. Usualmente, emiten también una luz azul dentro del espectro visible como indicador de su funcionamiento.

- » **Lámpara de mercurio de baja presión.** Ha sido la más empleada y emite una onda de luz de 254 nm que está cerca al pico germicida que se ubica entre 265-270 nm.
- » **Lámpara excimer o de Luz UV-C lejana.** Emite entre 207 a 222 nm y penetra menos las capas de la piel por lo tanto son más seguras.
- » **Lámpara de Xenón pulsada.** Emite pulsos de luz de alta intensidad en un espectro de LUV (200-320 nm), visible (380-700) e infrarrojo y algunas poseen filtros para emitir solo UVC y se emplean en hospitales, principalmente en salas de cirugía cuando no están ocupadas. Tiene la ventaja que no posee el riesgo derivado de la exposición al mercurio, el tiempo recomendado de cada ciclo es inferior al de las lámparas de mercurio y su efectividad se ve menos comprometida por la presencia de materia orgánica (3).
- » **Luz de emisión de diodos (LED).** Es común y emite en el espectro de 265 nm, 273 nm y 280 nm, y algunas en longitud de onda de UV-A (365 y 395). Tienen la ventaja que no contienen mercurio, aunque el área que pueden cubrir es más pequeña, requiere altas dosis y, por tanto, su efectividad germicida es menor.
- » **Lámpara portátil manual.** Este tipo de lámpara se ha comercializado en los últimos años; emplea mercurio o luz LED y promulga desinfectar objetos pasando la lámpara sobre ellos. Sin embargo, su potencia es baja, pues emite menos de 2 mW·cm<sup>2</sup>, lo que implica que para lograr una reducción de microorganismo se debería dejar por algún tiempo más prolongado que una simple pasada (5).

**Capacidad microbicida.** La LUV se absorbe en el ácido nucleico de los elementos infecciosos, hecho que conlleva diferentes efectos: 1) Fotohidratación (empuja moléculas de agua hacia el DNA), 2) fotoseparación (ruptura de DNA), 3) fotodimerización (formación de dímeros de pirimidina que ocasiona defectos en la replicación), 4) foto-entrecruzamiento (conlleva daño de la pared y muerte celular y, finalmente, la muerte) (5). En una revisión sistemática sobre la eficacia de la LUV-C en la desinfección ambiental en hospitales, Ramos *et al.* realizaron la búsqueda de la literatura de ensayos clínicos controlados y cuasiexperimentales publicados entre 2010 y 2020 y encontraron sólo 12 artículos. A pesar de la heterogeneidad del método de aplicación de UV-C y de los desenlaces, concluyen que este método de no contacto, en adición a la limpieza y desinfección usual, es efectivo como germicida (6).

Otros estudios han demostrado el efecto de UV-C en la reducción de los patógenos hospitalarios. En condiciones de laboratorio se ha encontrado una disminución mayor de 3 a 4- $\log_{10}$  en 15 a 20 minutos y de *C. difficile* de más de 1.7 a 4- $\log_{10}$  en 35 a 100 minutos (7,8).

Liscytsky (9) halló, en cuartos de pacientes con infección por *C. difficile*, que después de la desinfección con hipoclorito, 13 % de las superficies de alto contacto permanecían positivas, en contraste con solo 0,4 % después de emplear UV-C a 245 nm por 45 minutos. (9)

Wong *et al.* evaluaron la efectividad de la desinfección adicional con UV-C (lámpara de baja presión de mercurio) después de realizar desinfección manual en 360 superficies de 60 habitaciones de pacientes en un hospital de Canadá infectados con MRSA, *Enterococcus faecium* resistente a vancomicina y *C. difficile*. Encontraron la persistencia respectiva de contaminación en 27 %, 29,5 %, y 22,7 % de los sitios después del protocolo usual de desinfección, en contraposición a 3.3 %, 4.9 % y 0 % después de emplear UV-C, diferencia que alcanzó la significancia estadística. Las unidades formadoras de colonias de las superficies (sin incluir pisos) disminuyeron de 88 a 19, 6 con la desinfección rutinaria y a 1,6 después de emplear UV-C, diferencias que fueron estadísticamente significativas. No hubo diferencias en la efectividad entre los dos equipos comerciales evaluados; los tiempos y dosis de exposición con el equipo 1 fueron de 14 minutos a 46,000  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$  para bacterias vegetativas y esporulados, mientras que con el equipo 2 fueron de 35 minutos a 12.000  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$  para formas vegetativas y de 57 minutos a 22,000  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$  para esporulados. (10).

Por su parte, Anderson *et al.* (11) llevaron a cabo un estudio cruzado, aleatorizado, denominado BETR (Benefits of Enhanced Terminal Room Disinfection study) en 9 hospitales de Estados Unidos en los que estudiaron la efectividad de cuatro estrategias de desinfección terminal en la disminución de la incidencia y la infección o colonización por MRSA, *Enterococcus* resistente a vancomicina, *C. difficile* y *Acinetobacter sp.* Las estrategias fueron: 1) solo desinfectante (amonio cuaternario y en caso de *C. difficile*, hipoclorito), 2) amonio cuaternario más LUV-C y en caso de *C. difficile* hipoclorito más UV-C, 3) solo hipoclorito y 4) hipoclorito más LUV-C; cada estrategia fue empleada por 7 meses con periodos de no intervención por un mes. La incidencia de los microorganismos estudiados fue significativamente más baja después de adicionar LUV-C a la aplicación de desinfectante ( $n=76$ ; 33.9 casos por 10.000 días de exposición; riesgo relativo (RR) 0.70, 95% IC 0.50–0.98;  $p=0.036$ ). El desenlace no fue significativamente más bajo empleando como único desinfectante hipoclorito o hipoclorito más LUV-C. No se encontró variación en la incidencia de la infección por *C. difficile* con la adición de la LUV-C en adición a hipoclorito.

Otro estudio publicado de manera posterior a los anteriores, analizó el impacto del empleo de LUV-C como parte de la desinfección terminal de todos los cuartos de hospitalización de agudos (excepto maternidad y neonatos) en la incidencia de IAAS por MRSA, VRE, *A baumannii*, *K. pneumoniae* y *C difficile* en un hospital de California por medio de un estudio antes-después con un periodo de intervención de un año. En salas de cirugía y urgencias, la intervención se realizó una vez por semana. Documentaron 245 IAAS entre 13.177 pacientes hospitalizados, con una incidencia de 3.94 por 1,000 pacientes/día que fue 19,2 % más baja que en el periodo preintervención (4.87 vs. 3.94 por 1.000 pacientes-día; p 0.006). El ahorro directo generado por la diferencia entre la incidencia de IAAS esperado vs. la observada fue de \$1,219,878 dólares en un año (12).

**Efectividad de las lámparas de Xenón pulsadas (LUV-XP).** Hay menos estudios publicados sobre la efectividad de estas lámparas. Casini *et al.* (13) publicaron en 2019 un estudio realizado en un hospital de Italia donde evaluaron la efectividad de un dispositivo de Xenón pulsado en la desinfección complementaria aplicada a los cuartos de hospitalización general, Unidad de Cuidado Intensivo y salas de cirugía previamente ocupados por pacientes colonizados/infectados por bacterias consideradas como trazadoras. Después del protocolo usual, el 63 % de las muestras tomadas en diferentes superficies arrojaron un resultado positivo en comparación con solo un 18 % después de aplicar luz pulsada.

Dong (14) efectuó un metaanálisis sobre la efectividad de la LUV-XP en la incidencia de IAAS. La búsqueda que se realizó entre estudios publicados hasta febrero del 2020, en hospitales, de cualquier diseño y lenguaje, arrojó nueve resultados; excluyeron los estudios que emplearon UV-C. El análisis agrupado de 7 estudios con el diseño antes-después mostró una reducción estadísticamente significativa en la incidencia de *Clostridiodes difficile* con el uso de LUV-XP (incidence rate ratio —IRR—: 0.73, IC 95 % 0.57–0.94, I<sup>2</sup> = 72 %, p 0.01), y en cuatro estudios se evidenció una reducción del riesgo de infección por MRSA (IRR: 0.79, IC 95 % 0.64–0.98, I<sup>2</sup> = 35 %, p 0.03). En contraste, no se encontró una reducción en la incidencia de IAAS por VRE (IRR: 0.80, IC 95 % 0.63–1.01, I<sup>2</sup> = 60%, p 0.06) aunque los autores reconocen que la calidad de la evidencia no es alta.

Este tipo de estudios aporta a la evidencia sobre la efectividad del empleo de LUV por mecanismos diferentes a las lámparas de mercurio y apoya el uso de estas nuevas tecnologías en ausencia de suficientes estudios comparativos entre UV-C y LUV-XP.

**Seguridad de las lámparas UV-C.** La dosis segura de exposición diaria establecida para UV-C en humanos en 8 horas es de 6.0 mJ/cm<sup>2</sup>. En contraste, la exposición a la luz solar en un día de verano puede alcanzar esa dosis en tan solo diez minutos debido a que la LUV-A y la UV-B penetran más en la piel. En un estudio en el cual se monitorizó la exposición de trabajadores en salas donde se encontraban instalados dispositivos de desinfección de aire con UV-C (por norma deben dirigir la luz a una altura superior a 2.1 metros) encontró que la dosis diaria acumulada era apenas un tercio de la dosis diaria segura. Si se sobrepasa el límite de exposición, puede producir irritación de la piel semejante a una quemadura solar y fotoqueratitis, similar a lo que ocurre por exposición a la luz reflejada de la nieve, pero este efecto es transitorio y suele resolverse en 1 a 2 días debido al proceso de reepitelización de la córnea (2).

**Compatibilidad con materiales.** La LUV puede degradar la pintura, el plástico amarillo y las plantas.

**Limitantes.** Esta nueva tecnología, que corresponde a la categoría de "desinfección sin contacto" que es complementaria a la desinfección manual, resulta promisorio, principalmente para aumentar la eliminación de micobacterias y esporulados; sin embargo, tiene como limitantes para su implementación rutinaria el costo y el efecto de las zonas de sombra que pudieran impedir que los rayos UV lleguen a todas las áreas.

### 3.2.2 Peróxido de hidrógeno

El peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), conocido popularmente como agua oxigenada, es reconocido como potente oxidante, por lo que durante muchos años ha sido empleado como antiséptico ya que la generación de radicales libres ocasiona daño en los lípidos y en las proteínas, además de disrupción de las membranas celulares. Hace parte de los métodos de desinfección hospitalaria sin contacto (complementaria al proceso de desinfección manual) y se emplea en forma de vapor (más empleado en procesos de esterilización) y aerolizado.

**Peróxido de hidrógeno aerolizado.** Emplea peróxido de hidrógeno al 3-7 %, genera partículas de 2-12 $\mu$  y produce una disminución de microorganismos en el orden de 4  $\log_{10}$ . Hay pocos estudios que evalúan su efectividad. La acción sobre micobacterias y esporulados es menor, y requiere de ciclos más largos.

**Peróxido de hidrógeno en vapor (VPH).** Genera un gas vaporizado seco de peróxido de hidrógeno al 30 %. Produce una disminución de microorganismos de 6  $\log_{10}$ , pero requiere de ciclos largos (hasta 8 horas) que son difíciles de alcanzar en el ambiente hospitalario (15). Se dispone de algunos ensayos clínicos que han evaluado esta tecnología. Passaretti *et al.* (16) condujeron un ensayo en el Hospital Johns Hopkins en donde se eligieron 6 unidades especiales, 3 de ellas fueron intervenidas y las habitaciones de pacientes colonizados o infectados con microorganismos multirresistentes fueron desinfectadas con VPH (ciclos de 1,5-3 horas) después de la desinfección manual y las otras 3 unidades sirvieron como control y en ellas se siguió con el protocolo usual. Encontraron que los pacientes admitidos en cuartos que previamente fueron desinfectados con VPH tuvieron 64 % menos probabilidad de adquirir IAAS por multirresistentes (IRR, 0.36; IC 95 %: 0.19 - 0.70;  $p < 0.001$ ) y 80 % menos riesgo de adquirir un VRE (IRR, 0.20; IC 95 %: 0,08–0,52;  $p < 0.001$ ). El riesgo de adquirir *C. difficile* y MRSA y bacilos gramnegativos multirresistentes de manera aislada fue menor, aunque no alcanzó la significancia estadística. La proporción de cuartos contaminados con multirresistentes se redujo significativamente en el grupo de intervención (RR, 0.65,  $p < 0.03$ ), pero no en el grupo control.

Por otro lado, Manian *et al.* (17) evaluaron el impacto de implementar HPV para el control de *C. difficile* endémico en un estudio antes-después. La desinfección terminal de las habitaciones de los pacientes infectados con *C. difficile* fue hecha VPH previo a la aplicación de hipoclorito. La tasa de infección nosocomial por *C. difficile* disminuyó de 0.88 casos/1.000 pacientes-día a 0.55 casos/1.000 pacientes día (RR 0.63; IC 95 %: 0.50-0.79,  $p < 0.0001$ ).

Haviil *et al.* (18) llevaron a cabo un estudio prospectivo para comparar la efectividad microbicida de la LUV-C y el peróxido de hidrógeno en adición a la desinfección terminal con amonio cuaternario o clorado en habitaciones de hospitalización. Se tomaron muestras biológicas antes y después de la desinfección, de cinco sitios de alto contacto de cada habitación. Para medir la capacidad esporicida se ubicaron en las habitaciones discos contaminados con *C. difficile* y *Geobacillus stearothermophilus*. En la tabla 3.11 se exponen los resultados comparativos.

**Tabla 3.11. Comparación de VPH y UV-C (18)**

Método	Vapor de peróxido de hidrógeno (30 %)	Luz ultravioleta (254 nm; 22 $\mu$ W s/cm <sup>2</sup> )
Positividad de muestras después de desinfección	7 %	49 %
Esporicida	SI	SI
Indicador	<i>Geobacillus stearothermophilus</i>	UV radiómetro
Reducción de <i>C. difficile</i>	6 log <sub>10</sub>	1,7-3,0 log <sub>10</sub>
Reducción de <i>G. stearothermophilus</i> .	4 log <sub>10</sub> (100 % de los sitios)	4 log <sub>10</sub> (29 % de los sitios)
Tiempo promedio del proceso	153 minutos	73 minutos
Costo	Equipo: 56.000 dólares	Equipo: 125.000 dólares
	Desinfección: 120 dólares	

Ambas tecnologías ofrecen actividad esporicida y aunque el tiempo de VPH es mayor, su efectividad no se ve afectada por el ángulo de incidencia, lo que ocurre con UV-C. El costo de la desinfección con VPH es mayor que con UV-C.

### 3.2.3 Luz azul visible

La luz azul del espectro visible con onda de 405 nm (400-470 nm) tiene propiedades bactericidas sin los efectos deletéreos de la LUV. La inactivación fotodinámica bacteriana ocurre por fotoexcitación de las porfirinas por la luz azul que lleva a transferencia de energía y producción de especies reactivas de oxígeno (ERO) que son citotóxicas para la célula; esta luz no afecta a las hemoporfirinas que poseen hierro y, por lo tanto, no daña las células humanas. Este tipo de luz se emplea en los denominados sistemas de descontaminación ambiental que usan lámparas que

se instalan en los techos y emiten de forma continua luz que se puede emplear en habitaciones o salas de cirugía mientras están ocupadas por personas. Este tipo de lámparas puede emitir de forma simultánea la luz blanca requerida para realizar diferentes actividades como en una sala de cirugía (19).

La capacidad microbicida de este tipo de luz violeta-azul del espectro visible es menor que la LUV-C, de ahí que requiere mayores tiempos de exposición. Este tipo de luz ha demostrado su efectividad contra diferentes elementos infecciosos: Gram positivos, Gram negativos (incluyendo enterobacterias productoras de carbapenemasas), esporulados, biopelículas, levaduras, mohos y algunos virus como calicivirus (20,21). La acción viricida requiere una intensidad de luz mayor debido a que estos elementos infecciosos no poseen porfirina.

En un estudio realizado en cuartos de aislamiento de un hospital de Escocia, se encontró una reducción del 92 % de los niveles de contaminación por *S. aureus* cuando se empleó en cuartos desocupados, en tanto que en cuartos ocupados por pacientes con infección por MRSA la reducción fue del 65 % (22).

En otro estudio se instaló este tipo de lámparas en una sala de cirugía de ortopedia y se encontró una reducción del 81% de las unidades formadoras de colonias en la sala donde se instaló el dispositivo y del 49 % en la sala continua; el índice de infecciones del sitio operatorio disminuyó de 1.4 % en el periodo preintervención, a 0,4 % después de la intervención (23).

La desinfección complementaria empleando este tipo de luz azul visible de onda corta es promisoría ya que tiene espectro sobre una amplia variedad de elementos infecciosos y aunque la magnitud del efecto puede ser menor que con la LUV-C, es de menor costo, es más segura para los humanos y puede ser empleada en cuartos ocupados. Como ocurre con LUV, una de las limitantes son los objetos que están en zonas de sombra y no alcanzan a ser iluminados por la fuente de luz.

### 3.2.4 Agua electrolizada

El descubrimiento de la generación de agua electrolizada se realizó hace casi una centuria en Japón y ha sido muy empleado en la industria de alimentos. En las últimas décadas ha tomado más importancia su aplicación en el medio hospitalario.

El agua electrolizada se produce gracias a la mezcla de agua corriente y sal común, que son sometidas a un proceso de electrólisis con generación de ácido hipocloroso que posee la actividad de los clorados sin ser corrosivo. La mezcla de agua y sal (NaCl) pasa a través de una membrana intercambiadora de aniones, donde queda atrapado el catión  $\text{Na}^+$ . Como resultado se produce el ácido hipocloroso ( $\text{HClO}^-$ ) en una mezcla de agua acidificada. La concentración de ácido hipocloroso es baja (0,01peso/volumen), pero es suficiente para ejercer su acción microbicida (24). En el mercado se pueden conseguir dispositivos para generación de agua electrolizada con un costo variable según la capacidad de producción, que puede ir desde 3/L por minuto para una concentración de 800 ppm hasta 24/L por minuto con concentración de 100 ppm empleando

dispositivos de alto rendimiento. Con dispositivos caseros la producción de un litro a 200 ppm puede tardar 16 minutos. La solución es estable hasta por dos semanas (25).

Uno de los estudios publicados, comparó la efectividad del agua electrolizada con un desinfectante a base de amonio cuaternario como microbicida de superficies de contacto en un hogar de la tercera edad. La desinfección con agua electrolizada redujo las unidades formadoras de colonia por centímetro cuadrado de un promedio de 2,6 a 0,10 (media de reducción  $\log_{10}$  1.042, IC 95 % 0.79 a 1.30), mientras que la desinfección con amonio cuaternario se asoció con un incremento desde 0.9 a 93,3 (media de reducción en  $\log_{10}$  reduction -1.499, IC 95 % 1.87 -1.12,  $p < 0.0001$ ) (26).

El ácido hipocloroso es un microbicida natural que es generado por los neutrófilos como producto de la reacción entre el peróxido de hidrógeno y el ión  $\text{Cl}^-$  catalizada por la mieloperoxidasa. En condiciones de laboratorio se ha establecido que  $10^6$  neutrófilos activados pueden producir  $0.1 \mu\text{M}$  HClO, cantidad que puede matar  $1,5 \times 10^7$  *Escherichia coli* en menos de 5 minutos. Actualmente, hay fórmulas patentadas que permiten la estabilidad del ácido hipocloroso y que se venden como antisépticos que pueden ser aplicados en piel y mucosas (27,28).

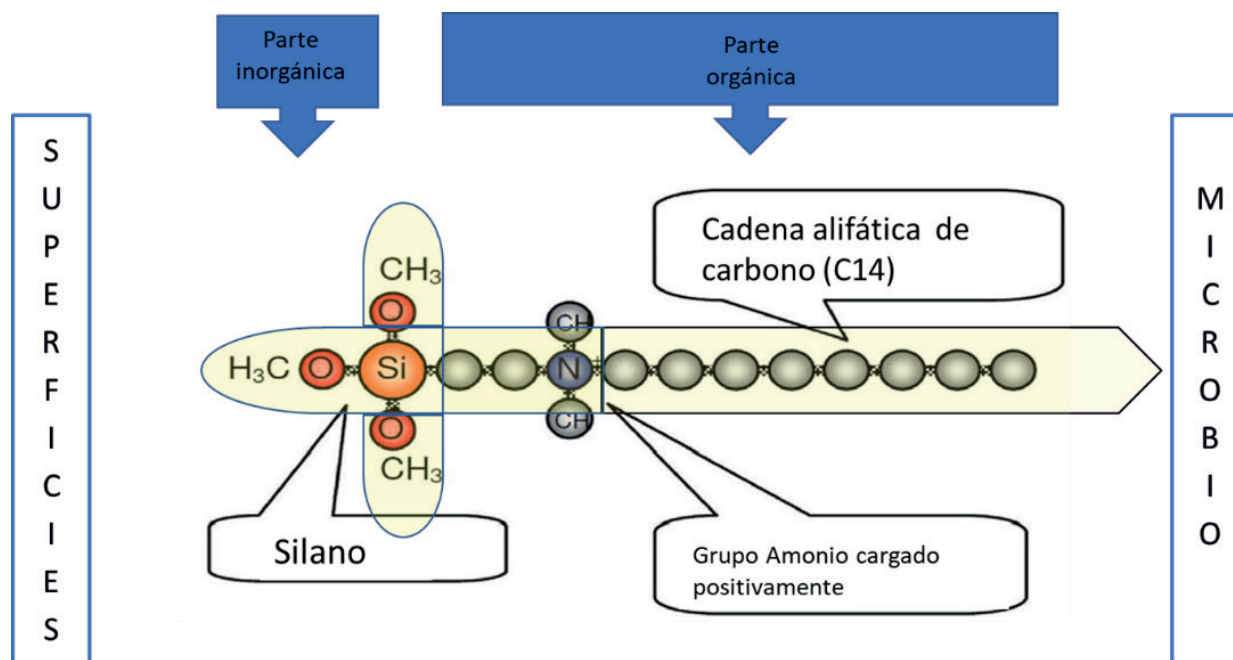
Este desinfectante tiene acción sobre bacterias, esporulados, hongos y virus y recientemente Takeda *et al.*, en Japón, demostraron su eficacia en condiciones de laboratorio para la eliminación de SARS-CoV-2 empleando agua ácida (pH 2,5) electrolizada con alta concentración de cloro libre (74 ppm) (29). Está incluido en el listado de EPA de los agentes efectivos contra este virus emergente.

Adicional a que el ácido hipocloroso es seguro para los humanos, que puede ser empleado como antiséptico y que tiene las propiedades microbicidas del cloro sin el efecto corrosivo sobre metales o blanqueado sobre telas, la generación del agua electrolizada se logra por medio de dispositivos que pueden ser instalados en las instituciones de salud con un bajo costo ya que el insumo es agua corriente más sal de mesa. La principal utilidad de la producción *in situ* del agua electrolizada, estaría en el uso sobre superficies ambientales y no sobre equipos biomédicos ya que para su empleo en estos últimos se requeriría del registro sanitario.

### 3.2.5 Desinfectantes de acción sostenida

Esta nueva generación de desinfectantes emplea amonios cuaternarios unidos a un compuesto organosilano, lo que les confiere la propiedad de permanecer durante tiempos prolongados (meses) sobre las superficies ambientales ejerciendo la acción microbicida. Los compuestos organosilanos están formados por la unión de un silano (hidruro de silicio  $\text{SiH}_4$ ) a un grupo orgánico, por un extremo, y a uno inorgánico, por el otro. La parte inorgánica se fija a las superficies inertes como vidrio y metal y en el otro extremo se encuentra unido a un amonio cuaternario, que, a su vez, se une a una cadena larga de carbonos que actúan como una "espada" que ocasiona el daño de la membrana celular de los microorganismos (30-32).

**Figura 3.1.**



Fuente: Adaptada de Rozman et al. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.68830>.

La duración del efecto microbicida del organosilano depende del tipo de desinfectante y el nivel de abrasión durante su aplicación como parte de la desinfección de rutina (33).

Los estudios que han evaluado la efectividad de estos compuestos evidencian resultados no concluyentes acerca de la capacidad microbicida prolongada.

En un estudio prospectivo realizado por Boyce et al. (34) en un hospital de Estados Unidos, se evaluó la duración de la acción microbicida de dos compuestos organosilados que fueron aplicados una única vez después de la desinfección usual con amonio cuaternario, seguido de la desinfección diaria usual con amonio cuaternario. No se encontró diferencia en el recuento de colonias aerobias de muestras tomadas en los cuartos intervenidos y en los que sirvieron como control. Los autores cuestionan si la aplicación del producto con paños de microfibra pudiera afectar la distribución del mismo y que quizá la técnica de aplicación por aspersión pudiera ser más efectiva.

En otro estudio más reciente, Edmiston et al. (35) analizaron la efectividad de un compuesto organosilano con amonio cuaternario y alcohol para reducir la contaminación microbiana en una unidad de cuidado intensivo. Para medir la efectividad se empleó la técnica de bioluminiscencia, empleando como punto de corte de Unidades Formadoras de Luz (UFL) el valor de 45. El rango de UFL en el periodo preintervención fue de 201,6-870,3; el 97,5 % de las superficies fueron clasificadas como "sucias". A las 6 semanas, el rango de UFL en las superficies intervenidas fue de 31,7 a 51,5, mientras que en las superficies control fue de 643,7 a 717,3 ( $p < 0.001$ ).



También se ha evaluado el impacto de la aplicación de estos desinfectantes en la incidencia de IAAS. Ejerhed (33) llevó a cabo un estudio en Suecia en salas de hospitalización de ortopedia, que fue publicado en 2020. En una sala se aplicó el organosilano y la otra sirvió como control. Las superficies de alto toque en las dos salas fueron desinfectadas rutinariamente con alcohol. El organosilano fue aplicado una vez por semana debido al efecto de barrido que hace el frote con el alcohol. En el periodo preintervención, la incidencia de IAAS en las dos salas fue de 22,7 % y 20 %. En la medición postintervención, la incidencia fue de 25 % en la sala no tratada y de 12,5 % en la tratada (p 0,0001).

Con la metodología de ensayo clínico aleatorizado Warren *et al.* (36) diseñaron un estudio de tres brazos, patrocinado por los CDC, que fue aplicado en una clínica ambulatoria. Una sala se intervino con luz continua de 405 nm, en otra sala se aplicó el organosilano y la otra sirvió de control. En las tres salas se realizó la desinfección usual con paños con peróxido de hidrógeno o hipoclorito en los cuartos de pacientes con fibrosis quística o documentación de bacterias multirresistentes con la desinfección usual. El desenlace se midió mediante la realización de cultivos y cuantificación de unidades formadoras de colonia. Los cultivos se tomaron antes del primer paciente y después del último previo a realizar la desinfección terminal. No se encontraron diferencias en la contaminación de las dos salas intervenidas en comparación con la de control.

Se requieren más estudios para concluir la efectividad de estos desinfectantes. Su aplicación sobre superficies que no son sometidas a desinfección rutinaria, como paredes y armarios de pacientes, pudiese impactar en la biocarga acumulada. En las superficies de alto toque que deban ser intervenidas con desinfección rutinaria y desinfectantes de alto nivel como clorados su utilidad pudiese ser menor debido a que el desinfectante de rutina puede eliminar la capa del organosilano.

## Referencias

1. Boyce JM, Donskey CJ. Understanding ultraviolet light surface decontamination in hospital rooms: A primer. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2019;40(9):1030-5. doi: 10.1017/ice.2019.161. Epub 2019 Jun 18.
2. Illuminating Engineering Society Photobiology Committee. Germicidal Ultraviolet (GUV) – Frequently Asked Questions (Internet) (Consultado 3 Abr 2021) Disponible en: <https://media.ies.org/docs/standards/IES-CR-2-20-V1-6d.pdf>.
3. Otaki M, Okuda A, Tajima K, Iwasaki T, Kinoshita S, Ohgaki S et al. Inactivation differences of microorganisms by low pressure UV and pulsed xenon lamps. *Water Science and Technology.* 2003; 47:185-90.
4. FDA. UV Lights and Lamps: Ultraviolet-C Radiation, Disinfection, and Coronavirus (Internet) (Consultado 3 Abr 2021) Disponible en: <https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-covid-19-and-medical-devices/uv-lights-and-lamps-ultraviolet-c-radiation-disinfection-and-coronavirus>.
5. Kovach CR, Taneli Y, Neiman T, Dyer EM, Arzaga AJ, Kelber ST, et al. Evaluation of an ultraviolet room disinfection protocol to decrease nursing home microbial burden, infection and hospitalization rates. *BMC Infectious Diseases.* 2017;17(186).
6. Ramos CCR, Roque JLA, Sarmiento DB, Suárez LEG, Sunio JTP, Tabungar KIB, et al. Use of ultraviolet-C in environmental sterilization in hospitals: A systematic review on efficacy and safety. *Int J Health Sci (Qassim).* 2020;14(6):52-65.

7. Boyce JM, Havill NL, Moore BA. Terminal decontamination of patient rooms using an automated mobile UV light unit. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011; 32:743-7.
8. Nerandzic MM, Cadnum JL, Pultz MJ, Donskey CJ. Evaluation of an automated ultraviolet radiation device for decontamination of *Clostridium difficile* and other healthcare-associated pathogens in hospital rooms. *BMC Infect Dis.* 2010; 10:197.
9. Liscynsky C, Hines LP, Smyer J, Hanrahan M, Orellana RC, Mangino JE. The Effect of ultraviolet light on *Clostridium difficile* spore recovery versus bleach alone. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2017;38(9):1116-7. doi: 10.1017/ice.2017.126.
10. Wong T, Woznow T, Petrie M, Murzello E, Muniak A, Kadora A, Bryce E. Postdischarge decontamination of MRSA, VRE, and *Clostridium difficile* isolation rooms using 2 commercially available automated ultraviolet-C-emitting devices. *Am J Infect Control.* 2016;44(4):416-20. doi: 10.1016/j.ajic.2015.10.016.
11. Anderson DJ, Chen LF, Weber DJ, Moehring RW, Lewis SS, Triplett PF, et al. CDC Prevention Epicenters Program. Enhanced terminal room disinfection and acquisition and infection caused by multidrug-resistant organisms and *Clostridium difficile* (the Benefits of Enhanced Terminal Room Disinfection study): a cluster-randomised, multicentre, crossover study. *Lancet.* 2017;389(10071):805-14. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31588-4.
12. Raggi R, Archulet K, Haag CW, Tang W. Clinical, operational, and financial impact of an ultraviolet-C terminal disinfection intervention at a community hospital. *Am J Infect Control.* 2018;46(11):1224-9. doi: 10.1016/j.ajic.2018.05.012
13. Casini B, Tuvo B, Cristina ML, Spagnolo AM, Totaro M, Baggiani A, et al. Evaluation of an ultraviolet C (UVC) light-emitting device for disinfection of high touch surfaces in hospital critical areas. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(19):3572. doi: 10.3390/ijerph16193572
14. Dong Z, Zhou N, Liu G, Zhao L. Role of pulsed-xenon ultraviolet light in reducing healthcare-associated infections: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiol Infect.* 2020;148:e165. doi: 10.1017/S095026882000148X
15. Weber DJ, Rutala WA, Anderson DJ, Chen LF, Sickbert-Bennett EE, Boyce JM. Effectiveness of ultraviolet devices and hydrogen peroxide systems for terminal room decontamination: Focus on clinical trials. *Am J Infect Control.* 2016;44(5 Suppl):e77-84. doi: 10.1016/j.ajic.2015.11.015
16. Passaretti CL, Otter JA, Reich NG, Myers J, Shepard J, Ross T, et al. An evaluation of environmental decontamination with hydrogen peroxide vapor for reducing the risk of patient acquisition of multidrug-resistant organisms. *Clin Infect Dis.* 2013;56(1):27-35. doi: 10.1093/cid/cis839.
17. Manian FA, Griesnauer S, Bryant A. Implementation of hospital-wide enhanced terminal cleaning of targeted patient rooms and its impact on endemic *Clostridium difficile* infection rates. *Am J Infect Control.* 2013;41(6):537-41. doi: 10.1016/j.ajic.2012.06.014.
18. Havill NL, Moore BA, Boyce JM. Comparison of the microbiological efficacy of hydrogen peroxide vapor and ultraviolet light processes for room decontamination. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2012;33(5):507-12. doi: 10.1086/665326.
19. Maclean M, McKenzie K, Anderson JG, Gettinby G, MacGregor SJ. 405 nm light technology for the inactivation of pathogens and its potential role for environmental disinfection and infection control. *J Hosp Infect.* 2014; 88:1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2014.06.004>.
20. Tomb RM, Maclean M, Coia JE et al. Assessment of the potential for resistance to antimicrobial violet-blue light in *Staphylococcus aureus*. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2017;6(100). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13756-017-0261-5>.
21. Halstead FD, Ahmed Z, Bishop JRB, et al. The potential of visible blue light (405nm) as a novel decontamination strategy for carbapenemase-producing enterobacteriaceae (CPE). *Antimicrob Resist Infect Control.* 2019;8(14). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0470-1>.

22. Maclean M, Macgregor SJ, Anderson JG, Woolsey GA, Coia JE, Hamilton K, et al. Environmental decontamination of a hospital isolation room using high-intensity narrow-spectrum light. *J Hosp Infect.* 2010; 76:247-51.
23. Murrell LJ, Hamilton EK, Johnson HB, Spencer M. Influence of a visible-light continuous environmental disinfection system on microbial contamination and surgical site infections in an orthopedic operating room. *Am J Infect Control.* 2019;47(7):804-10. doi: 10.1016/j.ajic.2018.12.002.
24. Deza MA, Araujo M, Garrido MJ. Inactivation of *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* on stainless steel and glass surfaces by neutral electrolysed water. *Lett Appl Microbiol.* 2005;40(5):341-6. doi: 10.1111/j.1472-765X.2005.01679. x.
25. Block MS, Rowan BG. Hypochlorous acid: a review. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons.* 2020;78(9):1461-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.06.029>.
26. Meakin NS, Bowman C, Lewis MR, Dancer SJ. Comparison of cleaning efficacy between in-use disinfectant and electrolysed water in an English residential care home. *J Hosp Infect.* 2012;80(2):122-7. doi: 10.1016/j.jhin.2011.10.015.
27. Wang L, Bassiri M, Najafi R, Najafi K, Yang J, Khosrovi B, et al. Hypochlorous acid as a potential wound care agent: part I. Stabilized hypochlorous acid: a component of the inorganic armamentarium of innate immunity. *J Burns Wounds.* 2007;6:e5.
28. Gold MH, Andriessen A, Bhatia AC, Bitter P Jr, Chilukuri S, Cohen JL, Robb CW. Topical stabilized hypochlorous acid: The future gold standard for wound care and scar management in dermatologic and plastic surgery procedures. *J Cosmet Dermatol.* 2020;19(2):270-7. doi: 10.1111/jocd.13280.
29. Takeda Y, Uchiumi H, Matsuda S, Ogawa H. Acidic electrolyzed water potently inactivates SARS-CoV-2 depending on the amount of free available chlorine contacting with the virus. *Biochem Biophys Res Commun.* 2020;530(1):1-3. doi: 10.1016/j.bbrc.2020.07.029.
30. Gkana EN, Doulgeraki AI, Chorianopoulos NG, Nychas GE. Anti-adhesion and anti-biofilm potential of organosilane nanoparticles against foodborne pathogens. *front microbiol.* 2017; 8:1295. doi: 10.3389/fmicb.2017.01295.
31. EPA. EPA authorizes emergency exemptions for residual antiviral surface coating for Oklahoma and Arkansas. January 20, 2021. (Citado 4 Abr 2021) Disponible en: <https://www.epa.gov/pesticides/epa-authorizes-emergency-exemptions-residual-antiviral-surface-coating-oklahoma-and>. Consultado 4/04/21.
32. Rozman U, Zavec Pavlinić, Pal E, Gönc V, Šostar Turk S. Efficiency of medical workers' uniforms with antimicrobial activity. *InTechOpen*, Published on: 2017-09-20. (Consultado 3 Abr 2021). Disponible en: <https://cdn.intechopen.com/pdfs/55317.pdf>.
33. Ejerhed L, Roshani L, Andersson AE. Antimicrobial coating is associated with significantly lower aerobic colony counts in high-touch areas in an orthopedic ward environment. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2020;19(1):62. doi: 10.1186/s12941-020-00406-7
34. Boyce JM, Havill NL, Guercia KA, Schweon SJ, Moore BA. Evaluation of two organosilane products for sustained antimicrobial activity on high-touch surfaces in patient rooms. *Am J Infect Control.* 2014;42(3):326-8. doi: 10.1016/j.ajic.2013.09.009.
35. Edmiston CE Jr, Spencer M, Lewis BD, Rossi PJ, Brown KR, Malinowski M, et al. Assessment of a novel antimicrobial surface disinfectant on inert surfaces in the intensive care unit environment using ATP-bioluminescence assay. *Am J Infect Control.* 2020 02;48(2):143-146
36. Warren B, Turner N, Smith B, Addison R, Marden S, Weber D, et al. CDC Epicenters Program, Measuring the Impact of Continuous Disinfection Strategies on Environmental Burden in Outpatient Settings: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Open Forum Infectious Diseases.* 2020;7(10):431. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa431>.

### 3.3 Normatividad relacionada con desinfectantes

Sandra Yaneth Cárdenas Pinzón, QF.  
Adriana Jiménez Rojas, MD.

Por ser los productos desinfectantes considerados de importancia para la salud pública, deben cumplir con diversas exigencias establecidas en normatividad nacional e internacional, las cuales reglamentan desde métodos de fabricación, forma de uso, eficacia del producto, rotulados, disposición final, manejo de residuos, hasta programas de seguimiento al uso de los mismos. La regulación de productos desinfectantes busca estandarizar lineamientos de uso y aplicación que garanticen la desinfección, pero de manera controlada y rigurosa, para que sean empleados según indicaciones de etiquetas del fabricante y evitar que se presenten riesgos de intoxicaciones o daños al ambiente por mal uso o abuso. La normatividad puede variar de un país a otro, incluso aún hay países que no tienen reglamento de uso de desinfectantes porque no hay organismos reguladores establecidos o se pueden encontrar principios activos que son autorizados como desinfectantes por un país, pero no por otros, lo cual tiene un impacto importante en el uso que se le atribuye al producto.

Debido a la diversidad normativa, es necesario tener en cuenta que un mismo producto, de acuerdo con su naturaleza química, puede tener diferente definición y clasificación según el país donde se registre; normalmente, los desinfectantes están catalogados como biocidas, productos sanitarios, dispositivos médicos, plaguicidas antimicrobianos, entre otros.

#### **Siglas**

**AOAC:** Association of Official Analytical Collaboration International. (Asociación de químicos analíticos oficiales).

**ASTM:** Sociedad americana para pruebas y materiales.

**BPR:** Regulación para productos biocidas.

**CCAA:** Certificado de capacidad de almacenamiento y acondicionamiento de dispositivos médicos.

**DM:** Dispositivo médico.

**ECHA:** Agencia Europea de sustancias y mezclas químicas

**EPA:** Agencia de protección ambiental de Estados Unidos

**FDA:** Food and Drug Administration. USA

**FIFRA:** Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act. Ley federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas de Estados Unidos

**INVIMA:** Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos

**NSOH:** Notificación Sanitaria Obligatoria de Higiene.

**VAH:** Asociación para la Higiene Aplicada en Alemania.

### 3.3.1 Definiciones contempladas en la normatividad colombiana

**Desinfectante:** es un agente que elimina la mayoría de los microorganismos patógenos, pero no necesariamente todas las formas microbianas esporuladas en objetos y superficies inanimados (1).

**Etiqueta:** es toda información impresa escrita o gráfica adherida, que acompañe el dispositivo médico (2).

**Fabricante:** es la persona natural o jurídica responsable del diseño, la fabricación, el empaque, el acondicionamiento y el etiquetado de un dispositivo médico (2).

**Inserto:** es cualquier material impreso, digitalizado o gráfico que contiene instrucciones para su almacenamiento, utilización o consumo seguro del dispositivo médico (2).

**Producto de higiene doméstica:** según la decisión 706 de la Comisión de la Comunidad Andina, un producto de higiene doméstica se define como aquella formulación cuya función principal es remover la suciedad, desinfectar, aromatizar el ambiente y propender el cuidado de utensilios, objetos, ropas o áreas que posteriormente estarán en contacto con el ser humano independiente de su presentación comercial. Esta definición no incluye aquellos productos cuya formulación tiene por función principal remover la suciedad, desinfectar y propender por el cuidado de la maquinaria y las instalaciones industriales y comerciales, los centros educativos y hospitalarios, la salud pública y otros de uso en procesos industriales (1).

Para los efectos de la Decisión 706 de la Comisión de la Comunidad Andina, se considerarán los siguientes grupos de productos de higiene doméstica y productos absorbentes de higiene personal:

- a) Jabones y detergentes.
- b) Productos lavavajillas y pulidores de cocina.
- c) Suavizantes y productos para prelavado y preplanchado de ropa.
- d) Ambientadores.

- e) Blanqueadores y quitamanchas.
- f) Productos de higiene doméstica con propiedad desinfectante.
- g) Limpiadores de superficies.
- h) Productos absorbentes de higiene personal (toallas higiénicas, pañales desechables, tampones, protectores de flujos íntimos, pañitos húmedos) siempre y cuando no declaren propiedades cosméticas ni indicaciones terapéuticas.

Los productos de higiene doméstica con propiedad desinfectante que se mencionan en la Decisión 706 requieren para su comercialización o importación, o ambas, la Notificación Sanitaria Obligatoria (NSO) presentada ante la Autoridad Nacional Competente del primer País Miembro de comercialización (1).

**Dispositivo médico para uso humano:** se entiende por dispositivo médico para uso humano, cualquier instrumento, aparato, máquina, *software*, equipo biomédico u otro artículo similar o relacionado, utilizado sólo o en combinación, incluyendo sus componentes, partes, accesorios y programas informáticos que intervengan en su correcta aplicación, propuesta por el fabricante, para su uso en diagnóstico, prevención, tratamiento, alivio de una enfermedad o compensación de una lesión o de una deficiencia; investigación, sustitución, modificación o soporte de la estructura anatómica o de un proceso fisiológico; cuidado durante el embarazo, el nacimiento o después del mismo, incluyendo el cuidado del recién nacido; y productos para desinfección o esterilización de dispositivos médicos (2).

### 3.3.2 Clasificación del riesgo de los dispositivos médicos

**Clase I:** son aquellos dispositivos médicos de bajo riesgo, sujetos a controles generales, no destinados para proteger o mantener la vida o para un uso de importancia especial en la prevención del deterioro de la salud humana y que no representan un riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión.

**Clase IIA:** son los dispositivos médicos de riesgo moderado, sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad. Todos los productos que se destinen a la desinfección de equipos biomédicos, caen bajo esta categoría.

**Clase IIb:** son los dispositivos médicos de riesgo alto, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.

**Clase III:** son los dispositivos médicos de muy alto riesgo sujetos a controles especiales, destinados a proteger o mantener la vida o para un uso de importancia sustancial en la prevención del deterioro de la salud humana, o si su uso presenta un riesgo potencial de enfermedad o lesión (2).

## Definiciones que aplican en otros países

En el ámbito internacional, en Estados Unidos, el término más empleado por la EPA es el de "pesticida", que se define como cualquier sustancia o mezcla de sustancias cuyo objetivo es: 1) prevenir, destruir, repeler o controlar una plaga, 2) utilizar como regulador de crecimiento de plantas, defoliante o desecante, 3) usarlo como estabilizador de nitrógeno. Entre los pesticidas están incluidos los desinfectantes (4).

En Europa, el término "biocida" es el más empleado y está bajo la regulación de productos biocidas. En el Grupo 1 de los biocidas están los desinfectantes, que incluyen los antisépticos para higiene de manos, desinfectantes de uso hospitalario, veterinario, de la industria de alimentos y purificación del agua (5).

En España también se aplica el término biocidas para aludir a sustancias o mezclas que están compuestas por, o generan, una o más sustancias activas (incluidos los microorganismos) cuyo objetivo es destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control de otro tipo sobre cualquier organismo nocivo por cualquier medio que no sea una mera acción física o mecánica. Un artículo tratado que tenga una función biocida primaria se considerará un biocida (6).

Si bien las agencias regulatorias de Europa no aceptan que un mismo producto esté registrado en dos categorías diferentes, son posibles las declaraciones de uso mixto siempre y cuando existan los protocolos de prueba que así lo confirmen. Esto significa que los desinfectantes de superficies pueden clasificarse como biocidas y como productos sanitarios al mismo tiempo. Los productos destinados a desinfectar superficies de productos sanitarios y sus accesorios deben registrarse como productos sanitarios si su aplicación se reivindica explícitamente para un producto sanitario específico. Por tanto, en la práctica, un desinfectante con doble registro se puede utilizar para superficies como suelos, así como para la desinfección de dispositivos médicos (5).

### 3.3.3 Tipos de autorización expedidos por el INVIMA para desinfectantes en Colombia

**Registro sanitario:** es el documento público expedido por el INVIMA, previo cumplimiento de los requisitos técnicos, legales y sanitarios establecidos en el Decreto 4725 de 2005, el cual faculta a una persona natural o jurídica para producir, comercializar, importar, exportar, envasar, procesar, expendir o almacenar un dispositivo médico (2).

**Registro sanitario automático como dispositivo médico clasificación de riesgo I y IIA:** está regulado por el Decreto 4725 de 2005 y aplica para los productos para desinfección o esterilización de dispositivos médicos que se encuentran en contacto con el ser humano. Para obtener un registro sanitario como dispositivo médico, se requiere previamente la certificación de almacenamiento y acondicionamiento de dispositivos médicos expedida por el INVIMA (8). Este tipo de registro, cuyas iniciales son DM, es el que debe tener un desinfectante que va a ser usado sobre equipos biomédicos. No se requiere para desinfectantes que van a ser usados sobre superficies hospitalarias. No hay ninguna objeción por normatividad que contraindique que un

desinfectante con registro DM pueda ser empleado sobre superficies ambientales ya que para este último uso solo se requeriría una certificación de NO requiere.

**Notificación sanitaria obligatoria (NSO):** es la comunicación mediante la cual se informa a las autoridades nacionales competentes, mediante declaración jurada, que un producto regulado por la Decisión 706 de 2008 de la Comunidad Andina de Naciones será comercializado por el interesado. Aplica para los productos de limpieza doméstica cuya función principal es remover la suciedad, desinfectar, aromatizar el ambiente y propender por el cuidado de utensilios, objetos o superficies inanimadas, ropas o áreas que posteriormente estarán en contacto con el ser humano independientemente de su presentación comercial. Este registro debe ser expedido para los desinfectantes que se distribuyen de forma masiva de uso comercial, como los desinfectantes y desengrasantes de uso doméstico, baños y cocinas. En general, no aplica para los desinfectantes de superficies ambientales de uso hospitalario, aunque algunas marcas de hipoclorito que se distribuyen masivamente en el comercio cuentan con este registro (NSO) (8). Un desinfectante con este tipo de registro puede ser empleado en las cocinas, incluso en las de hospitales.

**Certificación de no obligatoriedad de registro:** consiste en un documento expedido por la autoridad sanitaria que certifica la obligatoriedad o no de un producto para obtener registro sanitario, entendiéndose por no obligatoriedad aquella solicitud que se eleva frente a un producto que es de competencia del INVIMA por su naturaleza, pero la normatividad actual no le exige un registro sanitario, haciendo la suficiente claridad que esto obedece a la normatividad vigente en el momento de la expedición de la correspondiente certificación y que se mantendrá esta situación hasta tanto el Ministerio de Salud y de la Protección Social no expida reglamentación pertinente para tal fin y está sujeto a los conceptos que emita la Sala Especializada de Dispositivos Médicos y Reactivos de Diagnóstico del INVIMA. En esta categoría se encuentran productos como detergentes y desinfectantes en un solo paso destinados a la limpieza y desinfección de superficies extensas, como puertas, vidrios, pisos, paredes y techos, de áreas del sector salud y otras similares que NO van a estar en contacto con pacientes; se presentan normalmente en soluciones concentradas o formas sólidas para diluir (8).

**Registro para un desinfectante de equipos biomédicos importado:** para los Equipos Biomédicos Riesgo IIa (incluye los desinfectantes que se emplean sobre equipos biomédicos) aplicaría lo contemplado en el Decreto 4725 de 2005 (8).

**Normatividad europea:** en Europa los biocidas están reglamentados por la Regulación de Productos Biocidas (BPR) contemplados en la norma de la Unión Europea (EU) 528/2012, que requiere para el registro un proceso de dos pasos: en uno se aprueba la sustancia activa y en el otro el producto biocida (la forma comercial). La Agencia Europea de Mezclas Químicas (ECHA) es la autoridad encargada de implementar la legislación sobre biocidas; su misión es equivalente a la de EPA en Estados Unidos. Toda sustancia activa que esté aprobada debe aparecer en la lista de ECHA, en la que además se informa del país de origen y del proveedor. De forma adicional, cada uno de los países miembros tiene su propia agencia regulatoria que verifica el cumplimiento de la norma. Para la aprobación se requiere el cumplimiento de los estándares para las pruebas de eficacia europeas o, en su defecto, de pruebas avaladas por AOAC, ASTM o EPA. En Europa, los productos empleados en la limpieza, desinfección o esterilización de equipos médicos están regulados por



otra norma MDR 2017/745 (5,9,10). Adicional a las pruebas de eficacia microbicida se exigen pruebas de toxicidad y de las características físico-químicas.

**Normatividad en Estados Unidos:** en dicho país los pesticidas están regulados por EPA, que, a su vez, está bajo la regulación de FIFRA. Los desinfectantes pueden ser registrados para uso comercial por el público general o como desinfectantes hospitalarios que tienen espectro más amplio. Para el registro se requiere que se presenten las pruebas de efectividad microbicidas (establecidas por AOAC o ASTM) y pruebas de seguridad. Por normatividad de FIFRA, todos los desinfectantes deben tener en su etiqueta la siguiente advertencia: "Usar este producto de manera diferente con la etiqueta se considera una violación a las normas federales", esto quiere decir, que se debe cumplir, entre otros requisitos, con los elementos de protección personal, las diluciones y el tiempo de contacto. La EPA cuenta con una página donde aparecen todos los desinfectantes aprobados según su espectro microbiano (por ejemplo, esporicidas, viricidas, SARS-CoV2, *Cándida auris*) (11). Los desinfectantes que se emplean sobre equipos biomédicos requieren aprobación de la FDA.

**Métodos de prueba para valorar la eficacia microbicida de un desinfectante:** la capacidad microbicida que tenga un producto desinfectante debe ser demostrada para valorar su eficacia. En Estados Unidos y Europa, cada producto para obtener el registro debe presentar una serie de pruebas microbiológicas que demuestren la eficacia contra bacterias, esporulados, micobacterias, hongos y virus.

**Regulación de las pruebas microbiológicas:** las pruebas para valorar la eficacia de un desinfectante se dividen en dos categorías (12):

- » Pruebas de suspensión.
- » Pruebas de superficie.

Cada tipo de prueba tiene un fin específico; por consiguiente, las variables de inóculos, recuentos microbianos, carga orgánica, reducciones logarítmicas y tiempos de contacto varían.

En las tablas 3.12, 3.13 y 3.14 se exponen las principales pruebas de efectividad microbicida que aplican en Europa y Estados Unidos con el fin de facilitar al lector la interpretación de las pruebas cuando se vaya a evaluar un desinfectante importado.

**Tabla 3.12. Pruebas de suspensión aprobadas por la Normatividad Europea (12)**

Norma	Descripción
UNE-EN 1276:2020	Antisépticos y desinfectantes químicos. Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad bactericida de los antisépticos y desinfectantes químicos utilizados en el área alimentaria, industrial, doméstica e institucional. Método de ensayo y requisitos (fase 2, etapa 1).

UNE-EN 13624:2014	Antisépticos y desinfectantes químicos. Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad fungicida o levaduricida en medicina. Método de ensayo y requisitos (fase 2, etapa1).
EN 13704	Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad esporicida de los desinfectantes químicos utilizados en las áreas alimentaria, industrial, doméstica e institucional.
EN 1040:	Ensayo cuantitativo en suspensión para la evaluación de la actividad bactericida básica de los antisépticos y desinfectantes químicos.
EN 13610:	Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad viricida contra bacteriófagos de desinfectantes químicos utilizados en áreas alimentarias e industriales.
EN 1656:2020	Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad bactericida de los antisépticos y desinfectantes químicos utilizados en el área veterinaria.
EN 13623:	Ensayo cuantitativo en suspensión para la evaluación de la actividad bactericida frente a Legionella spp. de desinfectantes químicos para sistemas acuosos.
UNE-EN1657:2016	Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad fungicida o levaduricida de los antisépticos y desinfectantes químicos utilizados en el área veterinaria.
UNE-EN 14204:2013	Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad micobactericida de los antisépticos y desinfectantes químicos utilizados en veterinaria.
PNE-EN 17126	Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad esporicida de desinfectantes químicos en el área médica.
UNE-EN 14675:2015	Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad viricida de los antisépticos y desinfectantes químicos utilizados en el área veterinaria.
UNE-EN 13727:2012+A2:2015	Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad bactericida en el área médica. Método de ensayo y requisitos.
UNE-EN 1650:2020 (Versión corregida en fecha 2020-09-09)	Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad fungicida o levaduricida de los antisépticos y desinfectantes químicos utilizados en el área alimentaria, industrial, doméstica e institucional.
EN 14476:2014+ + A2:2020	Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad viricida en el área médica - Método de ensayo y requisitos.

**Tabla 3.13. Pruebas de superficie aprobadas por la Normatividad Europea (12)**

Norma	Descripción
UNE-EN 16437:2014	Antisépticos y desinfectantes químicos. Ensayo cuantitativo de superficie para la evaluación de la actividad bactericida de los antisépticos y desinfectantes químicos utilizados en el área veterinaria en superficies porosas sin acción mecánica. Métodos de ensayo y requisitos (fase 2, etapa 2).
NF-T72-281:2014:	Métodos de desinfección de superficies por vía aérea - Determinación de la actividad bactericida, fungicida, levadura, micobactericida, tuberculicida, esporicida y viricida, incluidos los bacteriófagos.
UNE-EN 17122:2020	Antisépticos y desinfectantes químicos. Ensayo cuantitativo de superficie no porosa para la evaluación de la actividad viricida de desinfectantes y antisépticos químicos utilizados en el área veterinaria. Método y requisitos de ensayo (fase 2, etapa 2).
U N E - E N 13697:2015+A1:2020	Ensayo cuantitativo de superficie no porosa para la evaluación de la actividad bactericida o fungicida de los desinfectantes químicos utilizados en productos alimenticios, en la industria, en el hogar y en colectividad. Método de ensayo sin acción mecánica y requisitos (fase 2, etapa 2).
EN 16438: 2014	Ensayo cuantitativo de superficie para la evaluación de la actividad fungicida o levaduricida de desinfectantes químicos y antisépticos utilizados en el área veterinaria en superficies no porosas sin acción mecánica.
PNE-prEN 17387	Ensayo cuantitativo de superficie no porosa para la evaluación de la actividad bactericida y/o levaduricida y/o fungicida de los desinfectantes químicos utilizados en el área médica. Método de ensayo y requisitos sin acción mecánica (fase 2, paso 2)
UNE-EN 21530:2004	ISO Odontología. Materiales utilizados para las superficies del material dental. Determinación de la resistencia a los desinfectantes químicos (ISO 21530:2004)

Norma	Descripción
UNE-EN 16615:2015	Método de ensayo cuantitativo para la evaluación de la actividad bactericida y levaduricida en superficies no porosas empleando acción mecánica con toallitas en el área médica. La norma europea EN16615 para desinfectantes químicos y antisépticos (prueba de 4 campos) está diseñada para representar la eficacia de las toallitas en entorno real y evalúa la actividad bactericida y fungicida en superficies no porosas. Debe actuar sobre cuatro campos de prueba consecutivos (el primer campo inoculado con una carga microbiana conocida) en dirección del primero al cuarto y regreso del cuarto al primero campo sin transferencia de microorganismos. El objetivo es demostrar eficacia germicida y ausencia de contaminación cruzada.
PNE-EN 16777	Ensayo cuantitativo de superficie no porosa sin acción mecánica para la evaluación de la actividad viricida de los desinfectantes químicos utilizados en el área médica.

**Tabla 3.14. Pruebas de eficacia microbiológica aprobadas en Estados Unidos (12-16)**

Normatividad	Descripción
AOAC 960.09	Actividad germicida y detergente de los desinfectantes limpiadores.
AOAC 961.02	Para productos germicidas en spray como desinfectantes.
Pruebas de dilución AOAC	<p>AOAC 955.14 probado contra <i>Salmonella</i> entérica (bacteria gramnegativa).</p> <p>AOAC 955.17 probado contra <i>Trichophyton mentagrophytes</i> (hongos).</p> <p>AOAC 955.15 probado contra <i>Staphylococcus aureus</i> (bacterias Gram positivas).</p> <p>AOAC 964.02 probado contra <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (bacteria Gram negativa).</p>

Normatividad	Descripción
ASTM Standards E2111	Método de prueba de portador cuantitativo estándar para evaluar las potencias bactericidas, fungicida, micobactericida y esporicida de microbicidas químicos líquidos.
EPA FR-2000-08-25/ html/00-21784	Protocolos para probar la eficacia de los desinfectantes contra el virus de la hepatitis B (VHB).
EPA-PEST 2000 08-25	Pruebas de eficacia viricida con Calicivirus felino como sustituto del Norovirus.
(EPA 712-C-17-002)	Guía de prueba de rendimiento del producto, OCSPP 810.2000, Consideraciones generales para probar plaguicidas antimicrobianos de salud pública, Guía para pruebas de eficacia.
(EPA 712-C-07-091)	Directrices de prueba de rendimiento del producto: Desinfectantes OCSPP 810.2300 para uso en superficies duras - Recomendaciones de datos de eficacia.
(EPA 730-C-11-003)	Directrices de prueba de rendimiento del producto OCSPP 810.2500: Recomendaciones de datos de eficacia de desinfectantes de aire.
(EPA MB-19/ MB-20)	Eficacia contra biopelículas de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .

## Comparación entre las diferentes normatividades

Según lo descrito antes, existen diferencias entre los requisitos que deben cumplir los desinfectantes para su aprobación por las diferentes agencias regulatorias de Europa, Estados Unidos y Colombia. En la tabla 3.15 se comparan las diferentes normas.

**Tabla 3.15. Comparación entre la normatividad sobre desinfectantes en Colombia, Estados Unidos y Europa.**

Descripción del requisito normativo	Colombia	Estados Unidos	Europa
Nombre	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dispositivo médico (DM)</li> <li>2. Producto de aseo, higiene y limpieza (NSOH)</li> <li>3. Certificación de NO obligatoriedad de registro</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pesticida antimicrobiano uso en salud pública.</li> <li>2. Pesticida antimicrobiano uso en salud no pública.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Productos sanitarios.</li> <li>2. Biocidas</li> </ol>
Autoridad sanitaria que emite la autorización	INVIMA	EPA/FDA	ECHA
Normas que rigen para el registro	Decreto 4525 de 2005 Decisión 706 CAN	FIFRA, por la Sección 17 de FIFRA rige la importación de pesticidas y dispositivos y la exportación de pesticidas y dispositivos de los Estados Unidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento de productos biocidas (UE) N° 528/2012</li> <li>- Directiva 93/42/CEE</li> <li>- Directiva 2007/47/CE</li> <li>- Real Decreto 1591/2009.</li> <li>- MDR 2017/745</li> </ul>

Descripción del requisito normativo	Colombia	Estados Unidos	Europa
Exigencia de pruebas de eficacia	<p>Para obtener la NSOH debe presentarse la información de las propiedades desinfectantes y/o bactericidas del producto, de acuerdo con las propiedades especiales conferidas al mismo (revisión bibliográfica)</p> <p>Los productos de higiene doméstica con propiedad desinfectante que se mencionan en la presente Decisión, deberán cumplir con el Reglamento Técnico que para tal fin emita la Comisión de la Comunidad Andina, de conformidad con lo establecido (1).</p>	<p>Las pruebas de eficacia se exigen para los pesticidas antimicrobianos de uso en salud pública. Para los de uso en salud NO pública, deben generar los datos de eficacia, pero no es obligatorio presentarlos para el registro a menos que la EPA lo requiera.</p>	<p>El fabricante aporta la documentación relativa a la eficacia biocida que el producto reivindica (bactericida, fungicida, levaduricida, viricida) de acuerdo con los ensayos de eficacia correspondiente según las normas UNE-EN y con los microorganismos correspondientes aceptados por la norma.</p> <p>Es obligatorio que los ensayos sean realizados en un laboratorio acreditado por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) o bien que cumpla las Normas de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) (5,6).</p>

Descripción del requisito normativo	Colombia	Estados Unidos	Europa
Exigencia de pruebas de eficacia	<p>En la página del INVIMA, sección preguntas frecuentes: ¿Es obligatorio realizar análisis microbiológico a los productos de higiene doméstica?</p> <p>Según lo establecido en la Decisión 706 de 2008 se debe acatar lo siguiente:</p> <p>“Que los productos de higiene doméstica y los productos absorbentes de higiene personal son considerados de bajo riesgo sanitario, y que el fabricante o importador es el responsable de la seguridad del producto” lo cual indica que, por el contenido cuali-cuantitativo de los componentes del propio producto, es menos probable una contaminación microbiana, por lo tanto es necesario realizar únicamente análisis fisicoquímicos según especificaciones establecidas, el fabricante o responsable de la comercialización es quien conoce su producto y en tal medida, es quien debe definir de acuerdo con la naturaleza del producto si éste lo requiere o no (17).</p>		



Descripción del requisito normativo	Colombia	Estados Unidos	Europa
Exigencia de pruebas de eficacia	<p>Para los desinfectantes catalogados como dispositivos médicos el formulario de solicitud de registro automático no solicita pruebas de eficacia para obtener el registro sanitario INVIMA.</p> <p>Se solicita la revisión de la eficacia del principio activo en la literatura.</p>		
Clasificación por riesgo			<p>La norma establece para los desinfectantes de productos sanitarios la siguiente clasificación:</p> <p><b>Desinfectantes Clase IIIa:</b> destinados a la desinfección de productos sanitarios no invasivos</p> <p><b>Desinfectantes Clase Iribú:</b> destinados a la desinfección de productos sanitarios invasivos.</p>

Descripción del requisito normativo	Colombia	Estados Unidos	Europa
Clasificación por riesgo	<p>Clase I: alcoholes, toallas de desinfección impregnadas con alcohol.</p> <p>Clase IIA: desinfectantes de amplio espectro.</p>	<p>Los desinfectantes incluyen: productos en contacto con alimentos, enjuagues y desinfectantes que no entran en contacto con los alimentos.</p>	<p>El Grupo de “Desinfectantes y biocidas generales” se divide en tipos de productos (TP):</p> <p><b>TP 1</b> Higiene humana.</p> <p><b>TP 2</b> Desinfectantes y alguicidas no destinados a la aplicación directa a personas o animales, empleados para la desinfección de superficies.</p> <p><b>TP 3</b> Higiene veterinaria.</p> <p><b>TP 4</b> Alimentos y piensos.</p> <p><b>TP 5</b> Agua potable.</p>

### 3.3.4 Normatividad sobre desinfectantes biodegradables

En el empleo de sustancias desinfectantes, las instituciones hospitalarias deben propender por el cuidado y la prevención, en cuyo caso los compuestos y sustancias que puedan contribuir a la aparición de enfermedades sean evitados. A través de la adopción de una política de compras verdes/sostenibles, los establecimientos de salud se deben comprometer a adquirir productos o contratar servicios que cumplan con los mismos estándares de calidad y seguridad, pero que tengan, a su vez, un menor impacto sobre la salud humana y el ambiente. La puesta en marcha de estas acciones contribuye a que los hospitales se conviertan en referentes de consumo responsable y colaboren en el crecimiento de los mercados de materiales y tecnologías más amigables y seguras.

En general, los productos que priorizan el cuidado ambiental son menos tóxicos y contaminantes, hacen un uso más eficiente de la energía, son más seguros y saludables para los pacientes y el personal, poseen mayor contenido de materiales reciclados, menos embalajes y no contienen fragancias o alérgenos (18).

Los desinfectantes "ecológicos" promueven ser más seguros para el personal que los manipula y para el medio ambiente, pero debe tenerse en cuenta que el hecho que el envase diga "ecológico" no significa que el producto químico sea seguro. Como todo producto químico puede presentar riesgos se debe tener como objetivo elegir los que sean más amigables con el medio ambiente y más seguros para el personal que los manipula. Los desinfectantes ecoamigables deben ser evaluados a través de la información de sus hojas de seguridad.

**Etiquetas ecológicas.** Alrededor del mundo se promueve que dentro del proceso de producción se empleen procesos y sustancias que minimicen los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente. Diferentes organizaciones confieren certificaciones o etiquetas que permiten al consumidor identificar que un producto cumple estándares adicionales que lo hacen más seguro y que es amigable con el medio ambiente. Este proceso de certificación es voluntario y se evalúan aspectos adicionales a los de seguridad, eficacia y calidad que deben acreditar todas las sustancias. Contar con esta etiqueta, es un diferencial y un valor agregado de un desinfectante que debe ser considerado como parte de su evaluación. Se debe aclarar que este tipo de certificaciones aplica para diferentes productos y no solo para limpiadores o desinfectantes.

En Colombia la Resolución 1555 del 20 de octubre del 2005 del Ministerio de Ambiente, regula el uso del SAC (sello ambiental colombiano) indicando que la implementación de dicho sello contribuye al crecimiento y aumento de la competitividad al promover la calidad, seguridad y protección del medio ambiente. Este sello puede ser aplicado a 24 diferentes categorías de productos, entre ellos los catalogados como detergentes de limpieza. Hay diferentes certificadoras autorizadas por el Ministerio del Medio Ambiente para realizar la evaluación y autorizar la certificación (19).

La siguiente es la información que debe figurar en el sello ambiental:

- » Contribuye a disminuir la contaminación del agua.
- » Ayuda a reducir el uso de sustancias peligrosas.
- » Instrucciones claras sobre modo de empleo.
- » Contribuye a reducir el consumo de recursos.

En el ámbito internacional, en Europa, existe la denominada "etiqueta ecológica" que se otorga a productos (no solo desinfectantes) y servicios que cumplen con altos estándares ambientales a lo largo de su ciclo de vida, desde el origen y la extracción de materias primas

hasta la producción, distribución y eliminación. La etiqueta ecológica invita a los productores a generar menos residuos y emisiones durante el proceso de fabricación a través de la utilización de energías renovables, evitar las sustancias corrosivas o irritantes, desarrollar productos que incluyan fórmulas concentradas, de fácil dilución, baja toxicidad, entregadas a granel, perdurables en el tiempo, fáciles de reciclar, con materiales de embalaje libres de metales pesados; minimizar el desperdicio de envases para reducir el impacto ambiental y garantizar la fácil biodegradabilidad en un ambiente acuático aerobio.

La obtención de una etiqueta ecológica supone el control y cuidado del personal y del medio ambiente debido a que ciertos ingredientes de los productos de limpieza pueden presentar riesgos para las personas o animales: irritación en piel y ojos, así como toxicidad para las especies acuáticas en aguas que reciben desechos tratados de manera inadecuada generando daños adversos al hábitat expuesto a aguas contaminadas o de difícil degradación que atentan contra la vida acuática. Esta etiqueta ecológica es reconocida en toda Europa y si bien no es un requisito obligatorio para comercializar un producto, sí le confiere una mejor presentación y puede ayudar a definir la decisión de los compradores (20).

En Estados Unidos, la EPA tiene el Programa Safer Choice que confiere a algunos desinfectantes la etiqueta del mismo nombre "Safer Choice" con el fin de ayudar a los consumidores, empresas y compradores a encontrar productos que, en adición a los estándares de calidad, contengan ingredientes más seguros para la salud humana y el medio ambiente. Esta etiqueta aplica para desinfectantes de uso doméstico, comercial o industrial. De forma complementaria, la EPA provee un listado de las "sustancias químicas más seguras" que han pasado por evaluación del Programa Safer Choice y que se consideran más seguras que las sustancias químicas tradicionales. Para que una sustancia química sea incluida en esta lista deben evaluarse primero riesgos tóxicos, como carcinógenos, mutágenos, agentes desencadenantes de asma, bioacumulación, efecto tóxico sistémico, actividad endocrina. También se revisan las sustancias inertes presentes. Los productos poseedores de esta etiqueta pueden ser consultados en la página *web* de la EPA de acuerdo con su nombre comercial (21,22).

La EPA también posee el Programa de Diseño para el medio ambiente (DfE) que aplica para antimicrobianos (como los desinfectantes) y que confiere una etiqueta del mismo nombre que permite identificar productos que cumplen en de forma superior los requisitos de calidad sumado a los estándares para la preservación del medio ambiente. En la página *web* de la EPA se pueden consultar los desinfectantes de uso hospitalario o antisépticos a los que se les ha conferido esta etiqueta (23). (tabla 3.16).

**Tabla 3.16 Ejemplos de etiquetas ecológicas**

Logo	Organización
	<p>Sello Ambiental Colombiano, Ministerio del Medio Ambiente Certificadora Externa (19)</p>
	<p>EPA Etiqueta del programa "Diseño para el medio ambiente" (21)</p>
	<p>EPA Etiqueta del programa "Elección Segura" (23)</p>
	<p>Comité de Etiqueta Ecológica de la UE, Etiqueta Ecológica (20)</p>

**Pruebas de biodegradabilidad.** La biodegradabilidad es la propiedad de las sustancias químicas que determina su persistencia ambiental. La biodegradación es el proceso por el cual los microorganismos transforman compuestos orgánicos en productos menos tóxicos que los originales. La biodegradación puede ser "primaria" y conducir a simples alteraciones estructurales del compuesto, o bien implicar su conversión a productos inorgánicos de bajo peso molecular y constituyentes celulares, en cuyo caso se denomina "biodegradación última" o "mineralización". Existen métodos que permiten cuantificar de forma objetiva y estandarizada, la persistencia de determinada sustancia en el medio ambiente (24).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) es una entidad internacional, cuya misión es diseñar mejores políticas para una vida mejor. Colombia hace parte de los países miembros de la OCDE. Esta Organización tiene entre sus iniciativas luchar contra

la elusión fiscal internacional y promover la educación, elaboración de normas y estándares internacionales, entre ellos los de seguridad de sustancias químicas, biocidas y pesticidas.

Para certificar que los productos se consideren “biodegradables” se deben aportar las pruebas que evidencien dicha afirmación. Estos aspectos están normalizados por parte de la OCDE. De estas normas, se derivan las que emplea la EPA, la Oficina Europea de Sustancias Químicas (ECB), la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la American Society for testing and material (ASTM) (25).

## Referencias

1. Comunidad Andina de Naciones. Artículo 2, Decisión 706 de 2008. Armonización de Legislaciones en Materia de Productos de Higiene Doméstica y Productos Absorbentes de Higiene Personal. (Citado 12 Abr 2021). Disponible en: <http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/DocOf/DEC706.pdf>.
2. Ministerio de la Protección Social. Decreto 4725 de 2005 “Por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permisos de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano”. (Citado 17 Abr 2021). Disponible en: [https://www.who.int/medical\\_devices/survey\\_resources/health\\_technology\\_national\\_policy\\_colombia.pdf](https://www.who.int/medical_devices/survey_resources/health_technology_national_policy_colombia.pdf).
3. Environmental Protective Agency. What are Antimicrobial Pesticides? (Citado 12 Abr 2021). Disponible en: <https://www.epa.gov/pesticide-registration/what-are-antimicrobial-pesticides>.
4. EPA. Información básica sobre pesticidas. (Citado 17 Abr 2021) Disponible en: <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-pesticidas>.
5. European Parliament; Council of the European Union. Biocidal Products Regulation (BPR). Regulation (EU) No. 528/2012 of the European Parliament and of the Council of 22 May 2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products. Official Journal of the European Union. (Citado 17 Abr 2021). Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012R0528>.
6. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico de España. BIOCIDAS. (Citado 15 Abr 2021). Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/biocidas>.
7. INVIMA. Requisitos Trámites. (Citado 17 Abr 2021). Disponible en: <https://www.INVIMA.gov.co/web/guest/requisitos-tramites>.
8. INVIMA. Dispositivos médicos y equipos biomédicos. (Citado 17 Abr 2021). Disponible en: <https://www.INVIMA.gov.co/dispositivos-medicos-y-equipos-biomedicos>.
9. Exner M, Bhattacharya S, Gebel J, Goroncy-Bermes P, Hartemann P, Heeg P, et al. Chemical disinfection in healthcare settings: critical aspects for the development of global strategies. *GMS Hyg Infect Control*. 2020;15:36. doi: 10.3205/dgkh000371.
10. Regulation EU 2017/745 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on medical devices, amending Directive 2001/83/EC, Regulation (EC) No 178/2002 and Regulation (EC) No 1223/2009 and repealing Council Directives 90/385/EEC and 93/42/EEC. Official Journal of the European Union. 2017 May 5 (Citado 17 Abr 2021). Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32017R0745>.
11. EPA. Selected EPA-Registered Disinfectants. (Citado 17 Abr 2021). Disponible en: <https://www.epa.gov/pesticide-registration/selected-epa-registered-disinfectants>.
12. Instituto Valenciano de Microbiología. Actividades biocidas con desinfectantes (124 pruebas acreditadas). (Citado 17 Abr 2021). Disponible en: <https://www.ivami.com/es/actividades-biocidas-con-desinfectantes-124-pruebas-acreditadas>.

13. ASTM. Standard quantitative carrier test method to evaluate the bactericidal, fungicidal, mycobactericidal, and sporicidal potencies of liquid chemicals. (Citado 17 Abr 2021). Disponible: <https://www.astm.org/Standards/E2111.htm>.
14. EPA. Protocols for Testing the Efficacy of Disinfectants Against Hepatitis B Virus (HBV) | US EPA (Internet). (Citado 17 Abr 2021). Disponible en: <https://www.epa.gov/pesticide-registration/protocols-testing-efficacy-disinfectants-against-hepatitis-b-virus-hbv>.
15. EPA. Viricidal Effectiveness Testing Using Feline Calicivirus as Surrogate for Norovirus. (citado 17 Abr 2021). Disponible en: <https://www.epa.gov/pesticide-registration/viricidal-effectiveness-testing-using-feline-calicivirus-surrogate-norovirus>.
16. EPA. Product Performance Test Guidelines (citado 17 Abr 2021). Disponible en:
17. <https://www.epa.gov/test-guidelines-pesticides-and-toxic-substances/series-810-product-performance-test-guidelines>.
18. INVIMA. Preguntas Aseo y Limpieza. (Citado 17 Abr 2021). Disponible en: <https://www.INVIMA.gov.co/preguntas-aseo-y-limpieza>.
19. Health Care Without Harm. Guía para la sustitución de químicos peligrosos en el sector salud. (Internet) (Consultado 26 May 2021). Disponible en: <https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/2755/guia-quimicos-julio-2014.pdf>.
20. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 1555 del 20 de Octubre del 2005 por medio de la cual se reglamenta el uso del Sello Ambiental Colombiano. (Internet) (Consultado 28 May 2021). Disponible en: [https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello\\_ambiental\\_colombiano/Resoluci%C3%B3n\\_1555\\_de\\_2005\\_de\\_los\\_Ministerios\\_de\\_Ambiente\\_Vivienda\\_y\\_Desarrollo\\_territorial\\_y\\_de\\_Comercio\\_Industria\\_y\\_Turismo.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/Resoluci%C3%B3n_1555_de_2005_de_los_Ministerios_de_Ambiente_Vivienda_y_Desarrollo_territorial_y_de_Comercio_Industria_y_Turismo.pdf).
21. Euro Lex. Reglamento (ce) no 66/2010 del parlamento europeo y del consejo del 25 de noviembre de 2009 relativo a la etiqueta ecológica de la UE. (Internet) (Consultado 28 May 2021). Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1413973280722&uri=CELEX:32010R0066>.
22. Environmental Protection Agency. Safer Choice. (Internet) (Consultado 28 May 2021). Disponible en: <https://espanol.epa.gov/saferchoice>.
23. Environmental Protection Agency. EPA's Safer Choice Standard (Internet) (Consultado 28 May 2021). Disponible en: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2013-12/documents/standard-for-safer-products.pdf>.
24. Environmental Protection Agency. Design for the Environment for Pesticides
25. (Internet) (consultado 28 de Mayo 2021). Disponible en: <https://www.epa.gov/saferchoice/design-environment-pesticides>.
26. Vázquez-Rodríguez GA, Beltrán-Hernández RI. Pruebas normalizadas para la evaluación de la biodegradabilidad de sustancias químicas. una revisión. INCI (Internet). 2004 (citado 2021 May 28); 29(10):568-73. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442004001000005&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442004001000005&lng=es).
27. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Chemical Safety and biosafety. (Internet) (Consultado 28 May 2021). Disponible en: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/>.

### 3.4 Criterios de selección de un desinfectante

Adriana Jiménez MD., MSc.

La selección de un desinfectante es un tema mayor en una institución, la escogencia del desinfectante no adecuado, que no cumpla con las normas de control de calidad o que no pueda demostrar su actividad microbicida constituye un riesgo para la institución debido a que aumenta la biocarga ambiental, la probabilidad de transmisión cruzada de agentes infecciosos y de IAAS. Es por esto que la selección de un desinfectante debe ser realizada por el equipo de control de infecciones institucional y no puede delegarse en el departamento de compras o a los servicios de limpieza tercerizados.

Como ocurre con los antimicrobianos, el desinfectante ideal no existe, pero las siguientes son las características que debería reunir el desinfectante ideal (1):

- » Espectro de actividad amplio incluyendo bacterias esporuladas, virus desnudos, micobacterias y *Cándida auris*.
- » Capacidad microbicida en corto tiempo de contacto.
- » Activo en biopelículas.
- » Tiempo de secado lento (garantiza la acción del desinfectante).
- » Que pueda ser empleado en superficies ambientales y equipos biomédicos.
- » Compatible con diversos materiales como metal, plástico, vidrio, jabones.
- » Activo en presencia de materia orgánica.
- » No tóxico, no corrosivo, no irritante.
- » Vida media larga.
- » Biodegradable.
- » Baja liberación de fenoles.
- » Seguro para almacenar y transportar.
- » Diluciones fáciles de realizar.
- » Costo-efectivo.



En la planeación de la compra del desinfectante se deben tener claros los siguientes puntos:

- » Áreas en las que se va aplicar el desinfectante ¿Se requiere un desinfectante para superficies ambientales y mobiliario o para equipos biomédicos o para ambos?.
- » Materiales sobre los que se va aplicar: metal, plástico, etc.; tener en cuenta para no seleccionar un corrosivo o un desinfectante que cristalice o produzca opacidad del plástico.
- » Nivel de desinfección que se requiere.
- » Microorganismos sobre los que tiene acción. Recuerde que los pacientes pueden estar colonizados o infectados con esporulados previo al diagnóstico y que la levadura *Cándida auris* puede ser clasificada de manera errónea.
- » Política ambiental de la institución. Tener en cuenta el aprovechamiento de recursos naturales, como el agua y el control de la contaminación, debido a los impactos generados (espumas, fenoles) (2).

### 3.4.1 Evaluación del desinfectante

1. Para seleccionar un desinfectante se debe evaluar primero toda la información técnica del mismo, y con este fin, solicitar al proveedor los siguientes documentos:
2. Ficha técnica del producto: contener, mínimo, composición (ingrediente activo, concentración), descripción del producto, presentación, indicaciones, espectro microbiológico, forma de uso, estabilidad y compatibilidad con superficies.
3. Hoja de seguridad: contener la clasificación de peligro, composición, identificación del riesgo, medidas de primeros auxilios, medidas contra fuego, medidas para controlar derrames y fugas, almacenamiento, elementos de protección personal requeridos, propiedades fisicoquímicas, estabilidad y reactividad, información toxicológica, información ecológica, disposición final y condiciones de transporte.
4. Pruebas microbiológicas: en la ficha técnica del producto se puede encontrar el listado de microorganismos sobre los cuales tiene acción el desinfectante; sin embargo, esta información no debería ser genérica, es decir que el espectro sea aplicable a todos los desinfectantes de acuerdo con su composición. En consideración al control de calidad, es importante que el proveedor pueda demostrar que su producto, con su marca registrada, sí tiene la acción microbicida demostrada por medio de pruebas microbiológicas que incluyan el tiempo de acción.
5. Registro de importación para los productos elaborados fuera del país.
6. Registro sanitario INVIMA para los desinfectantes que se aplican sobre equipos biomédicos.

### 3.4.2 Definición de características del desinfectante (2)

1. Ingrediente activo-concentración: característica que permite conocer el nombre genérico del producto —principio activo— y su contenido en el producto. De esta forma se establece una comparación entre valores reportados por la casa comercial y la evidencia científica en relación con la acción antimicrobiana del producto y otras características, como su acción residual.
2. Descripción del producto: permite evaluar las características físicas —color, olor, aspecto, solubilidad, homogeneidad—, presentación —cantidad de producto por unidad de envase— y sus indicaciones de uso.
3. Presentación: forma y cantidad en que se vende el producto —líquido, polvo, tabletas, espuma—.
4. Indicaciones: objetos sobre los cuales se puede aplicar (superficies ambientales y/o equipos biomédicos) y el modo de empleo.
5. Actividad antimicrobiana: capacidad que tiene el producto para eliminar microorganismos. En este ítem deben considerarse los niveles de desinfección esperados —alto, intermedio, bajo—.
6. Forma de uso: instrucciones e insumos de aplicación.
7. Estabilidad: tiempo de vigencia durante el cual el producto permanece activo en su forma concentrada original y diluido. Los cambios que sufra la sustancia en almacenamiento deben ser mínimos, con el fin de que no pierda su acción.
8. Compatibilidad con las superficies: se relaciona con los efectos adversos que pueda tener el producto sobre los materiales en los que se aplica o que entran en contacto con el mismo.
9. Datos de seguridad: está relacionados con los factores de riesgo que se generan durante el manejo del producto, tales como:
  - » Identificación de la sustancia activa o del preparado.
    - Composición o información sobre los componentes.
    - Biodegradabilidad: inocuidad del producto frente al medio ambiente. Se define como el porcentaje de degradación del producto en la unidad de tiempo.
    - Identificación de peligros.
    - Primeros auxilios.
    - Medidas de lucha contra incendios.
    - Medidas a tomar en caso de vertimiento accidental.

- Manipulación y almacenamiento.
- Controles de exposición y protección personal.
- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Información toxicológica: toxicidad aguda, subaguda, crónica.
- Información ecológica: biodegradabilidad, efectos ecotóxicos y biológicos.
- Forma de eliminación.
- Forma de transporte.
- Información reglamentaria: etiquetado, pictograma.
- Identificación de la sociedad o empresa que lo produzca o lo distribuya.
- Otras informaciones.

10. Tiempo de acción: tiempo de exposición requerido para que el producto cumpla con el objetivo.

### 3.4.3 Bases de evaluación de las características

1. **Ingrediente activo-concentración:** cuando se evalúan los productos en términos del ingrediente activo debe considerarse si existen activos únicos, asociaciones de activos, activos en concentraciones diferentes a las reportadas en la literatura o moléculas nuevas. Es necesario revisar la información suministrada por el proveedor en conjunto con la documentación que soporte su actividad —estudios realizados, literatura científica— y, en el caso de aquellos productos oficiales en las farmacopeas (USP, BP, Codex Francés) o que tienen activos, verificar el nivel de actividad de cada sustancia y las concentraciones recomendadas de acuerdo con el uso para el cual está destinado el producto y la flora microbiana que se pretende controlar.
2. **Descripción del producto:** evaluar la información suministrada por el proveedor, incluida la ficha técnica del producto. Analizar aspectos tales como forma farmacéutica —sólido, líquido, crema, semisólido, gel, aerosol—, acción descrita —antibacteriana, bacteriostática, bactericida, antimicótica, viricida, etcétera—, presentación —facilidad de dispensar el contenido, dispensador, recipiente de medida, tamaño del envase—, propiedades organolépticas —color, olor, homogeneidad— y solubilidad.
3. **Forma de aplicación:** evaluar el tipo de recipiente requerido para la aplicación del producto -dispensador, baldes para dilución, cubetas, atomizador u otra forma de aplicación - y sus implicaciones en la manipulación del producto, agilidad, efectividad del procedimiento y costos (2).
4. **Actividad antimicrobiana:** de preferencia, el fabricante debe proveer las pruebas microbiológicas realizadas a su producto en laboratorio en condiciones simuladas de superficie limpia y contaminada con carga orgánica y el tiempo de contacto requerido para disminuir la concentración de los elementos infecciosos (cuantificados en unidades logarítmicas).

En Europa y Estados Unidos, por normatividad, los fabricantes de desinfectantes deben proveer las pruebas de eficacia microbiológica para poder obtener el registro. El Reglamento UE528/2012 del Parlamento Europeo regula el uso y la comercialización de biocidas en ese continente. En Estados Unidos, los desinfectantes para uso sobre superficies están bajo regulación de la EPA y los que se emplean en equipos biomédicos por la FDA. Los estándares de las pruebas microbiológicas para desinfectantes están definidos por la AOAC (3,4).

Mínimo se debe evaluar la eficacia frente a bacterias pero debido a la emergencia de microorganismos como *Clostridioides difficile*, *Cándida auris*, *Mycobacterium sp.*, Coronavirus y Norovirus, y teniendo en consideración que los pacientes pueden estar colonizados o infectados antes de realizar el diagnóstico, emplear de forma rutinaria un desinfectante con acción sobre estos puede ser efectivo para el control oportuno de estos patógenos, así que se deberían solicitar también las pruebas microbiológicas frente a estos agentes.

Las pruebas microbiológicas emplean diferentes elementos infecciosos y simulan la carga orgánica con diferentes concentraciones de albúmina bovina. Deben presentar, además, el tiempo de contacto empleado, la temperatura y la concentración del desinfectante.

A continuación, se mencionan algunas de las pruebas microbiológicas que se realizan en Europa y Estados Unidos.

- Pruebas microbiológicas frente a bacterias: emplean usualmente *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella sp.* entérica (Norma europea EN 1276, 13727, 13697; AOAC MB 05-16, MB 06-09).
- Pruebas microbiológicas frente a hongos: usualmente se realizan con *Aspergillus niger* y *Cándida albicans*. Debido a la emergencia de *Cándida auris* y su resistencia a varios desinfectantes, algunos fabricantes proveen la información de la prueba específica frente a este microorganismo (Norma Europea 1650).
- Pruebas microbiológicas frente a micobacterias: la norma europea emplea como indicador subrogado *Mycobacterium terreum* y *Mycobacterium bovis* en Estados Unidos. Un desinfectante que demuestra actividad frente a estas micobacterias tiene implícita su potencia y asegura actividad frente a microorganismos menos resistentes (Norma europea 14348; AOAC MB 07-09 y MB 16-03).
- Pruebas microbiológicas frente a virus: usualmente emplean virus desnudos (poliovirus, adenovirus, norovirus). Conviene recordar que los virus desnudos son más resistentes a los desinfectantes y que un desinfectante que es activo frente a un virus desnudo será efectivo frente a un virus cubierto. En Estados Unidos, la norma pide, de manera adicional, pruebas frente a VIH, hepatitis A, hepatitis B humana (emplea hepatitis B de pato como marcador subrogado) y hepatitis C

(emplea como marcador subrogado el virus BVDV-virus de diarrea viral bovina) (Norma Europea 14476 y Estándar ASTM-USA E-10-50 20/ E 2721-16).

- Pruebas microbiológicas frente a esporulados: emplean *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Clostridium sporogenes* y *Clostridiodes difficile* (antes *Clostridium difficile*). Un desinfectante con esporicida comprobado puede ser considerado como de alto nivel (Norma europea 13704, 1434; ASTM-USA- E2 111 y E2 197; AOAC MB-15-03 y MB 15-04).
- Pruebas microbiológicas de eficacia de desinfectantes sobre biopelícula: EPA MB 19 y MB 20.
- Pruebas microbiológicas para desinfectantes en *spray*: AOAC MB 06-09, MB 24-04.
- Pruebas microbiológicas para toallas prehumedecidas con desinfectante: AOAC MB 09-07, MB 23-04 (3,4).

5. **Tiempo de acción:** en las pruebas microbiológicas debe aparecer el tiempo de contacto con el desinfectante requerido para alcanzar la acción microbicida. Se ha tenido como concepto que pocos desinfectantes tienen acción residual después del secado y que, por tanto, el efecto en la reducción de microorganismos se da mientras permanezca húmedo sobre la superficie. Teniendo en cuenta que el tiempo de secado usual es de 1 a 4 minutos, un desinfectante que tenga un tiempo de acción de 10 minutos no sería efectivo en las condiciones en que se realiza la desinfección hospitalaria (1). Sin embargo, algunos estudios recientes han aportado evidencia acerca de que el tiempo que permanece húmedo un desinfectante después de su aplicación, no sería el único indicador del tiempo de acción de este, ya que las pruebas de laboratorio actuales no se realizan en tubos con adición del desinfectante líquido, sino en discos inertes de acero o vidrio sobre los cuales se aplica el desinfectante que claramente permanecerá húmedo menos tiempo. Algunos desinfectantes líquidos aprobados por la EPA (a pesar de estar etiquetados con tiempo de acción de 10 minutos), han demostrado ser efectivos contra bacterias vegetativas, como *Listeria*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, VRE, MRSA; levaduras, como *Cándida*, *Mycobacterium tuberculosis*; y virus, como poliovirus, con tiempo de exposición de 30—60 segundos. Por lo anterior, el uso de desinfectantes aprobados por la EPA, usados de manera correcta, para equipos y superficies no críticas por un minuto o más, se considera aceptable (1). Las pruebas estipuladas por la EPA para evaluar la eficacia de un desinfectante para *Cándida auris* y *Clostridiodes difficile* sí requieren que haya humedad continua (5). El tiempo que el desinfectante permanece húmedo parece ser menos importante en el caso de los que se aplican con toallas prehumedecidas y en *spray*, para los cuales se adiciona un tiempo denominado “tiempo sin interrupciones”, que es un tiempo corto, en que el desinfectante podría seguir siendo efectivo si las superficies sobre las que se aplicó permanecen sin otros contactos (6). Se recomienda, entonces, que el desinfectante sea aplicado en cantidad suficiente para que permanezca húmedo por lo menos durante un minuto.

6. **Valoración por autoridad competente:** verificar los registros y documentación legal, y corroborar que el producto está indicado para el uso que se requiere y que si es fabricado en un país diferente a Colombia tenga el registro de importación.
7. **Estabilidad:** evaluar la información suministrada por el proveedor respecto al tiempo de duración del producto en anaquel, que permite establecer la rotación del mismo en el almacén y el tiempo de duración una vez iniciado su uso.
8. **Biodegradabilidad:** evaluar la información suministrada por el proveedor —certificado de biodegradabilidad— y corroborar con la ficha de seguridad, la información científica y la normativa vigente.
9. **Compatibilidad con las superficies:** evaluar la información suministrada por el proveedor. Tener en cuenta que algunos son corrosivos con el metal y que otros pueden cristalizar membranas plastificadas de los equipos biomédicos u opacar el plástico.
10. **Datos de seguridad:** evaluar la información de la hoja de seguridad del producto suministrada por el fabricante, considerando los aspectos relacionados con riesgos, elementos de protección personal para su manipulación, medidas de control e informaciones ecológicas. Cuando no se suministre la hoja de seguridad del producto, puede evaluarse la hoja de seguridad del ingrediente activo y que se considere más tóxico.
11. **Aspectos económicos:** estudia las ofertas presentadas en términos de uso del producto frente al costo por unidad de medida. Recuerde unificar las unidades de medida.
12. **Valor agregado:** evaluar otros aspectos que ofrece la casa comercial y que le agreguen valor al consumo del producto —dispensadores, capacitación, entrenamiento, desarrollo de estudios, material de divulgación, soporte postventa— (2).

#### 3.4.4 Lista comparativa para la selección de desinfectantes

A continuación, se expone una herramienta que permite evaluar de manera objetiva los desinfectantes que una institución planea adquirir. La tabla 3.17 está actualizada respecto a la versión anterior (2011) del documento de Limpieza y Desinfección de la Secretaría Distrital de Salud y se incluyen nuevas variables que se deben evaluar.

**Objetivo:** establecer el cumplimiento de las características de los desinfectantes evaluados con los criterios definidos en la presente guía de acuerdo con el uso requerido (2).

Para aplicar esta tabla, el desinfectante que se está evaluando para ser empleado sobre equipos biomédicos, debe, como requisito mínimo, presentar el registro sanitario para dispositivo médico (DM). Los desinfectantes que se emplearán sobre superficies y mobiliario no requieren este registro e INVIMA expide una certificación de no requiere, aunque algunos —los que se venden comercialmente al público— pueden presentar el registro NSO. Los desinfectantes importados

deben presentar el registro de importación (ver sección de Normatividad). Si estos requisitos no se cumplen, no aplique esta herramienta hasta no contar con la documentación completa.

## Instructivo

- » Evalúe cada una de las características según la información entregada por el proveedor.
- » Evalúe los aspectos técnicos y económicos asignándoles un puntaje de 1 a 10 en números enteros, teniendo en cuenta la siguiente escala:
  - 1 – 5: el producto NO CUMPLE con las condiciones del ítem.
  - 6 – 8: el producto CUMPLE PARCIALMENTE con las condiciones del ítem.
  - 9 – 10: el producto CUMPLE satisfactoriamente con las condiciones del ítem.
- » Realice la sumatoria de cada columna y compare con los puntajes de aceptación para emitir el concepto.

## PUNTAJES DE ACEPTACIÓN

- » **Aceptable:** puntaje mayor que 130. Significa que el producto cumple con los requerimientos técnicos y económicos.
- » **Aceptable con restricciones:** puntaje entre 90 y 129. Significa que el producto cumple parcialmente con los requerimientos técnicos y económicos.
- » **Rechazado:** puntaje menor que 89. Significa que el producto no cumple ni con los requerimientos técnicos ni con los económicos.

**Tabla 3.17. Herramienta de evaluación comparativa de desinfectantes**

INSTITUCIÓN: \_\_\_\_\_

EVALUADOR: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

APLICACIÓN EN: Área \_\_\_\_\_  
 Equipos biomédicos \_\_\_\_\_ Superficies y mobiliario \_\_\_\_\_

CLASIFICACIÓN: Crítico \_\_\_\_\_ Semicrítico \_\_\_\_\_ No crítico \_\_\_\_\_

PRODUCTO	PRODUCTO 1	PRODUCTO 2
PUNTAJE	Marque de 1 a 10, siendo 1 lo mínimo y 10 lo máximo	
ASPECTOS TÉCNICOS		
1) Ingrediente activo-concentración requerida		
2) Se describen las características físicas		
3) Facilidad de dilución y aplicación		
4) Facilidad de almacenamiento		
5) Limpieza y desinfección en un solo paso		
6) Nivel de actividad		
7) Presenta pruebas microbiológicas propias (incluidos virus, micobacterias y esporas)		
8) Tiempo de contacto		
9) Tiempo de vencimiento del producto sin abrir		
10) Tiempo de vencimiento después de activar o iniciar su uso		
11) Seguridad para el operario		
12) Biodegradabilidad		
13) Compatibilidad con superficies		
ASPECTOS ECONÓMICOS		
14) Costo por unidad de medida		
15) Tiempo de financiación		
16) Valor agregado		
TOTAL		

CONCEPTO (Producto(s) aprobado(s)) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Referencias

1. Rutala WA, Weber DJ. Best practices for disinfection of noncritical environmental surfaces and equipment in health care facilities: A bundle approach. *Am J Infect Control*. 2019; 47S:A96-A105. doi: 10.1016/j.ajic.2019.01.014.
2. Secretaría Distrital de Salud. Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud; 2011.
3. United States Environmental Protection Agency. Antimicrobial Testing Methods & Procedures Developed by EPA's Microbiology Laboratory. (Consultado 2 Abr 2021)
4. Disponible en: <https://www.epa.gov/pesticide-analytical-methods/antimicrobial-testing-methods-procedures-developed-epas-microbiology>.
5. United States Environmental Protection Agency. Efficacy Requirements for Antimicrobial Pesticides. (Consultado 2 Abr 2021). Disponible en:
6. <https://www.epa.gov/pesticide-registration/efficacy-requirements-antimicrobial-pesticides>.
7. Teska PJ, Li X, Gauthier J. Wet contact time directly impacts antimicrobial efficacy of Environmental Protection Agency-registered disinfectants. *Am J Infect Control*. 2019;47(4):474-476. doi: 10.1016/j.ajic.2018.10.005.
8. Rutala WA, Weber DJ. Surface disinfection: treatment time (wipes and sprays) versus contact time (liquids). *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2018;39(3):329-31. doi: 10.1017/ice.2017.288.

### 3.5 Rotación de desinfectantes

Adriana Jiménez R., MD., MSc.

La rotación de desinfectantes consiste en usar un tipo de compuesto por un tiempo determinado y luego de este, cambiar el principio activo y usarlo por otro tiempo.

La práctica de realizar rotación de desinfectantes para la desinfección de superficies ambientales hospitalarias y equipos biomédicos, con el fin de disminuir el riesgo de generar resistencia bacteriana, no se encuentra entre las recomendaciones de ninguna de las Guías de Limpieza y Desinfección revisadas como parte de la elaboración de esta obra (1-3).

De manera complementaria a la revisión de las recomendaciones de las guías, se realizó una búsqueda de la evidencia actual que pudiera avalar esta recomendación, para lo cual se realizó una búsqueda en PubMed con los siguientes términos: "disinfectants"(MeSH Terms) OR

“Biocide” (MeSH Terms) AND Rotation (Texto libre) AND “Infection Control (MeSH Terms). La búsqueda realizada el 10 de abril del 2021 arrojó 150 resultados publicados entre enero del 2021 y febrero de 1945. En la revisión de los resúmenes se encontraron 4 artículos relacionados con el tema, los cuales se revisan a continuación.

En el 2006, en Francia, Rouillon (4) evaluó la sensibilidad de bacterias recuperadas del ambiente hospitalario al desinfectante-detergente de marca Surfanios (amonio cuaternario), después de 10 años de uso. Encontraron que bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa negativa* y *Acinetobacter sp.* fueron sensibles al desinfectante, incluso a diluciones inferiores a las recomendadas por el fabricante. *Pseudomonas aeruginosa* permaneció sensible a concentraciones superiores. Como limitante, en este estudio no se estableció la sensibilidad de las bacterias del hospital al desinfectante cuando se inició su uso y, por ende, no se pueden hacer comparaciones o hablar de un fenómeno de adaptación bacteriana.

El artículo de revisión de Murtough (5), publicado en 2001, expone la evidencia para ese momento en favor y en contra de la rotación de desinfectantes en el ámbito de la producción farmacéutica. No hay una definición estandarizada sobre resistencia a biocidas y los métodos de laboratorio no están unificados. Se ha descrito más el fenómeno de adaptación a antisépticos que a desinfectantes a cargo de no fermentadores, como *Pseudomonas spp.*, favorecido, en parte, por la práctica del reenvaso de estos productos en contenedores que no son esterilizados. Sin embargo, un estudio describió la resistencia de *Pseudomonas sp.* a amonios cuaternarios en condiciones de exposición repetida en laboratorio. La formación de biopelículas, particularmente sobre catéteres, también puede comprometer la efectividad de los biocidas. El autor arguye que el número de bacterias presentes en superficies ambientales (<1 UFC/ml) es mucho menor que el que se puede encontrar en un medio de cultivo y que, por consiguiente, la probabilidad de mutación que conlleve resistencia también es menor. Concluye que, a pesar de la posibilidad teórica de que se genere resistencia, no hay evidencia que fundamente la rotación de desinfectantes y que, a diferencia de los antibióticos, los biocidas tienen más de un mecanismo de acción y, en consecuencia, la generación de resistencia es menos probable.

El mismo Murtough (6) condujo una encuesta en Farmacias del Reino Unido con áreas de trabajo aséptico sobre la rotación de los desinfectantes. El 70 % respondió que realizaba rotación de desinfectantes, pero no había unanimidad sobre la frecuencia con que la realizaban. En el Reino Unido, la Agencia de Control de Medicamentos recomienda que se debe usar más de un desinfectante, pero no establece el tipo de desinfectantes ni los intervalos de uso.

Finalmente, en una publicación más reciente, Meyer (7) propone definiciones para adaptación al desinfectante (la resistencia se revierte al eliminar el desinfectante) y resistencia. También revisa los reportes de algunas bacterias con resistencia a desinfectantes en los que no es claro si el fenómeno es reversible o si es producto de exposición a concentraciones subóptimas del desinfectante o exceso de materia orgánica. Concluye que el riesgo para la prestación de servicios de salud derivado de la resistencia a desinfectantes es bajo y que se requieren más investigaciones. Con base en la revisión de las Guías de limpieza y desinfección y con la revisión actualizada de la literatura, se concluye, que no hay evidencia que avale la rotación de desinfectantes para la desinfección de ninguna superficie ni área hospitalaria con la excepción de lo contemplado en

las Buenas Prácticas de Manufactura para las áreas asépticas de farmacia, como, por ejemplo, las centrales de mezclas y de gases medicinales.

A pesar de que la rotación de desinfectantes no está recomendada como parte del proceso de limpieza y desinfección de las superficies ambientales hospitalarias, esta práctica es usual como parte de las Buenas Prácticas de Manufactura de la industria farmacéutica, aunque la forma exacta de cómo debe ser aplicada es motivo de controversia mundial.

La FDA, en su Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para la producción de productos estériles, menciona que se debe incluir un desinfectante esporicida de acuerdo con un calendario establecido (8). La European Medicines Agency (EMA) contempla que se debe usar más de un tipo de desinfectante (9). Por su parte, la farmacopea de Estados Unidos establece que se debe usar, de manera adicional al desinfectante usual, un desinfectante con capacidad esporicida de acuerdo con un calendario (semanal o mensual) y que otros esquemas de rotación deberán ser establecidos de acuerdo con la monitorización ambiental, lo que incluye pruebas de susceptibilidad a los desinfectantes (10). Finalmente, la Parenteral Drug Association (PDA) recomienda la rotación con un esporicida y la vigilancia ambiental (11).

El experto en ciencias de la industria farmacéutica Walid El Azab opina que, a pesar de toda la normatividad existente, la frecuencia exacta con la que se debe realizar la rotación de los desinfectantes en la industria farmacéutica, no está establecida y propone que se haga con base en una evaluación de riesgo donde se contemple el análisis de los resultados del monitorización ambiental que debe incluir no sólo la realización de cultivos ambientales para establecer el tipo de microorganismos circulantes, sino la supervisión al cumplimiento del proceso de limpieza y desinfección (12).

Es probable que la recomendación de rotación de desinfectantes como parte de las Buenas Prácticas de Manufactura para la industria farmacéutica, y la aplicación periódica de un esporicida hayan surgido en la época en que solo había disponible desinfectantes de alto nivel con efecto corrosivo; en la actualidad, con la disponibilidad de desinfectantes con efecto esporicida no corrosivos y compatibilidad con equipos biomédicos, y con la evidencia acerca de la baja probabilidad de desarrollar resistencia a los desinfectantes, esta recomendación merecería una revisión por parte de las agencias regulatorias. No obstante, con el fin de aumentar la generación de conocimiento, se requieren métodos de laboratorio estandarizados, de baja complejidad técnica, que puedan ser realizados no solo por laboratorios de referencia y que permitan monitorizar la sensibilidad a los desinfectantes de cepas de bacterias multirresistentes a antibióticos, aisladas de ambientes hospitalarios, y no solo disponer de pruebas normativas que demuestran la sensibilidad frente a cepas ATCC (American Type Culture Collection).

## Referencias

1. Rutala WA, Weber DJ. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2008. Updated May 2019. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare

- facilities. 2008. (Internet) (Consultado 22 Abr 2021). Disponible en: [https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection_Nov_2008.pdf).
2. CDC and ICAN. Best Practices for Environmental Cleaning in Healthcare Facilities in Resource-Limited Settings. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; Cape Town, South Africa: Infection Control Africa Network; 2019. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/environmental-cleaning.html> and <http://www.icanetwork.co.za/icanguideline2019/>.
  3. Ontario Agency for Health Protection and Promotion (Public Health Ontario), Provincial Infectious Diseases Advisory Committee. Best practices for environmental cleaning for prevention and control of infections in all health care settings. 3rd. ed. Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario; 2018.
  4. Rouillon S, Ourdanabia S, Jamart S, Hernandez C, Meunier O. Etude de l'efficacité d'un produit détergent désinfectant pour sols et surfaces sur les souches bactériennes isolées à partir de l'environnement hospitalier (Susceptibility of the hospital environmental bacterial strains to a detergent and disinfectant product for surfaces). *Pathol Biol (Paris)*. 2006;54(6):325-30. doi: 10.1016/j.patbio.2006.01.011.
  5. Murtough SM, Hiom SJ, Palmer M, Russell AD. Biocide rotation in the healthcare setting: is there a case for policy implementation? *J Hosp Infect*. 2001;48(1):1-6. doi: 10.1053/jhin.2001.0950.
  6. Murtough SM, Hiom SJ, Palmer M, Russell AD. A survey of rotational use of biocides in hospital pharmacy aseptic units. *J Hosp Infect*. 2002;50(3):228-31. doi: 10.1053/jhin.2001.1155.
  7. Meyer B, Cookson B. Does microbial resistance or adaptation to biocides create a hazard in infection prevention and control? *J Hosp Infect*. 2010;76(3):200-5. doi: 10.1016/j.jhin.2010.05.020.
  8. United States Department of Health and Human Services Food and Drug Administration, Guidance for Industry Sterile Drug Products Produced by Aseptic Processing — Current Good Manufacturing Practice, 2004. (Internet) (Consultado 10 May 2021). Disponible en: <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/sterile-drug-products-produced-aseptic-processing-current-good-manufacturing-practice>.
  9. European Commission, Good Manufacturing Practice Medicinal Products for Human and Veterinary Use – Annex 1, Manufacture of Sterile Medicinal Products. (Internet) (Consultado 10 May 2021). Disponible en: [https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/files/gmp/2017\\_12\\_pc\\_annex1\\_consultation\\_document.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/files/gmp/2017_12_pc_annex1_consultation_document.pdf).
  10. USP <1072> Disinfectants and antiseptics. (Internet) (Consultado 10 May 2021) Disponible en: <https://www.drugfuture.com/pharmacopoeia/usp35/PDF/0619-0622%20%5B1072%5D%20DISINFECTANTS%20AND%20ANTISEPTICS.pdf>.

11. Parenteral Drug Association. Technical Report No. 70 Fundamentals of Cleaning and Disinfection Programs for Aseptic Manufacturing Facilities. (Internet) (Consultado 10 May 2021). Disponible en: [https://store.pda.org/TableOfContents/TR70\\_TOC.pdf](https://store.pda.org/TableOfContents/TR70_TOC.pdf).
12. Association for Clean and Parenteral Products. Cleaning and disinfection program part of the lifecycle approach: a risk based rather arbitrarily imposed approach. (Internet) (Consultado 10 May 2021). Disponible en: <https://www.a3p.org/es/cleaning-and-disinfection-program-part-of-the-lifecycle-approach-a-risk-based-rather-arbitrarily-imposed-approach/>.

## **4. PRINCIPIOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

Zenaida Montañez, Lic.

## 4.1 Gestión del programa de limpieza y desinfección de áreas y superficies hospitalarias

Los procesos de limpieza y desinfección hospitalaria deben ser enmarcados dentro de la rigurosidad de un programa que incluya objetivos, acciones, responsables, metas y verificadores. Este capítulo es una adaptación de la guía de CDC "Mejores prácticas para la limpieza ambiental en instituciones con recursos limitados" (1) y da los lineamientos de estructuración de un Programa de Limpieza y Desinfección hospitalaria.

### Objetivos

#### Objetivo General

Gestionar programas de limpieza y desinfección de áreas y superficies en los servicios de salud, con acciones sencillas y eficaces para el control en la transmisión cruzada de infecciones y el mantenimiento de entornos seguros.

#### Objetivos Específicos

- a) Garantizar a los usuarios la permanencia en un lugar limpio y en un ambiente con la menor carga de contaminación posible, contribuyendo en la reducción de transmisión de infecciones provenientes de fuentes inanimadas.
- b) Presentar los lineamientos para la implementación y desarrollo del programa de limpieza y desinfección en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, con procesos estandarizados, dando cumplimiento a los requerimientos normativos locales y nacionales.
- c) Estandarizar los procesos de limpieza y desinfección hospitalaria, con el acompañamiento del comité de infecciones Institucional.
- d) Orientar a las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud para la elección de detergentes y desinfectantes adecuados para la limpieza y desinfección de equipos biomédicos, áreas y superficies, los cuales deben ser aprobados por el comité de infecciones institucional bajo el cumplimiento de la normatividad vigente.
- e) Definir los métodos para el monitoreo, seguimiento y evaluación de los procesos de limpieza y desinfección en las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, teniendo en cuenta las diversas metodologías existentes en la actualidad y que incluyen entre otras: observación directa o métodos cuantificables, como luminometrías o marcadores fluorescentes.

## Alcance

Será para conocimiento de todos los funcionarios, pacientes y familiares y debe incluir todas las áreas de salud de la institución.

### 4.2 Desarrollo del programa de limpieza y desinfección

Entre los componentes de prevención y control de infecciones, se debe incluir un programa de los procesos de limpieza y desinfección que involucre la planeación, los recursos, la participación de las partes interesadas (administración gerencia de recursos físicos y económicos, prevención y control de infecciones, higiene y gestión de instalaciones, ambiente físico, seguridad del paciente) y sus responsabilidades, las metas y los planes de mejora. Se requiere, además, un enfoque estandarizado y multimodal, así como una gestión y supervisión sólidas, para ser implementado de manera efectiva.

El alcance del programa de limpieza ambiental y su implementación pueden variar según el tipo de contratación (por ejemplo, administración interna *versus* contrato externo), según el tamaño de la instalación y el nivel de servicios prestados.

A continuación, se exponen los componentes clave para implementar programas efectivos de limpieza ambiental de acuerdo con lo establecido en la Guía de los CDC de 2019 "Las mejores prácticas para Limpieza del medio ambiente en los centros sanitarios: en entornos con recursos limitados" (1).

Los siguientes son los componentes básicos:

- » Organización / administración.
- » Personal y formación. Infraestructura y suministros.
- » Políticas y procedimientos (1).
- » Monitorización, retroalimentación y auditoría (ver detalle en capítulo 5).

#### 4.2.1 Organización /administración

El apoyo organizacional a nivel de las instalaciones, es un elemento clave para la implementación del programa de limpieza y desinfección ambiental y el logro de resultados eficientes y eficaces. Las principales áreas de soporte incluyen:

- » Apoyo administrativo y de liderazgo.



- » Procesos de comunicación formalizados e integración del programa de limpieza y prevención y control de infecciones.
- » Estructura de gestión definida.

El apoyo administrativo debe contar con un líder para gestionar el programa de limpieza y desinfección para el desarrollo de las políticas y programas de limpieza ambiental, desarrollo y aplicación del manual de procedimientos operativos y estandarizado para toda la institución, interrelación y comunicación con otros comités, representante de control de infecciones, ambiente físico, seguridad del paciente, entre otros, de acuerdo con la estructura organizacional de la institución.

En la gestión administrativa también se incluye la planeación del presupuesto. Un presupuesto anual es esencial para un programa de limpieza ambiental eficaz. Los elementos principales de un presupuesto incluyen:

- » Personal (salario y beneficios para el personal de limpieza, supervisores y un director general del programa).
- » Formación del personal (al menos antes del servicio y actualización anual, o cuando se realicen cambios de personal y proveedores).
- » Suministros y equipos de limpieza ambiental, incluido el equipo de protección personal para el personal de limpieza.
- » Equipo para el seguimiento del programa (por ejemplo, marcadores fluorescentes, luces ultravioleta).
- » Costos administrativos.
- » Costos de producción e impresión de listas de verificación, registros y otras ayudas para el trabajo.
- » Costos de infraestructura / servicios, como el apoyo a los servicios de agua y aguas residuales, según corresponda.

También se requiere una estructura de gestión organizativa. En ese sentido, se debe contar con líneas organizativas, jerárquicas y de supervisión *in situ*, por ejemplo, supervisoras; el personal debe conocer a quien dirigirse, y generar los indicadores e informes para presentar en los diferentes comités y a las directivas de la institución.

Es esencial contar con gestión y estructura definida. Todos los elementos estándar del programa se deben describir explícitamente en el acuerdo de nivel de servicio con la empresa externa o en el manual de funciones interno para garantizar la rendición de cuentas (1).

## 4.2.2 Personal y formación

Las instituciones deberán definir el número de personal requerido para desarrollar las acciones, el tipo de vinculación (personal de limpieza interno o empresa externa), niveles de delegación y programa de capacitación continua.

La cantidad requerida de personal de limpieza depende de varios factores, que incluyen:

- » Número de camas de pacientes.
- » Nivel de ocupación.
- » Tipo de limpieza (rutinaria o terminal).
- » Tipos de áreas de atención al paciente (áreas de atención especializada como UCI y quirófanos).

Los niveles de personal deben incluir la consideración de una duración razonable del turno y la necesidad de descansos, así como personal adicional para contingencias, como brotes y otras emergencias.

Hay varios métodos para estimar las necesidades de personal, que van desde estudios de tiempo, hasta *software* de carga de trabajo, pero no existe un único método de mejores prácticas. Las instituciones deben consultar la experiencia disponible para determinar los recursos (por ejemplo, *software* de carga de trabajo) y los datos existentes (por ejemplo, de otras instalaciones similares) para estimar las necesidades de su personal de limpieza. En ausencia de datos existentes, los niveles de personal deben estimarse de manera empírica, con base en realizar la limpieza de acuerdo con la política de la institución y ajustarse con el tiempo.

Un programa de limpieza ambiental eficaz requiere una sólida comunicación y colaboración en varios niveles de la instalación, tanto en las etapas de desarrollo como en las de implementación del programa. Los sistemas de comunicación sólidos también mejoran la comprensión de la importancia de la limpieza ambiental para la prevención y el control de infecciones y la seguridad del paciente entre todo el personal clínico. Las principales estructuras de comunicación a establecer incluyen:

- » Comité de planificación multidisciplinario.
- » Reuniones de rutina con el líder de prevención y control de infecciones.

En general, los componentes del acuerdo de nivel de servicio deben ser similares a la política de limpieza de las instalaciones y como mínimo, deben incluir:

- » Un organigrama para todos los empleados contratados, incluidas las líneas jerárquicas funcionales y las responsabilidades.

- » El plan de dotación de personal para cada área de atención al paciente, incluidos los planes de contingencia para el personal adicional.
- » El contenido y la frecuencia de la formación para los empleados contratados.
- » Un resumen de los horarios y métodos de limpieza para cada área de atención al paciente, de acuerdo con la política de la instalación.
- » Los métodos para el seguimiento y la retroalimentación de rutina.
- » Los suministros y equipos que se utilizarán (1).

La capacitación del personal de limpieza debe basarse en las directrices y políticas de limpieza ambiental nacionales o de las instituciones.

Programas contratados externamente: Los programas de limpieza ambiental son implementados cada vez más por empresas externas a través de un contrato o acuerdo de nivel de servicio. El personal contratado, incluido el personal de limpieza y los supervisores de limpieza, debe trabajar en estrecha colaboración con la persona focal del programa de limpieza ambiental y el personal de prevención y control de infecciones en la institución de salud para garantizar que la limpieza ambiental se realice de acuerdo con las mejores prácticas y la política de la entidad.

Un programa de capacitación del personal de limpieza hospitalaria debe cumplir con las siguientes características:

- » Debe ser obligatorio, estructurado, focalizado y entregado en el estilo correcto (por ejemplo, participativo) y debe realizarse antes de que el personal pueda trabajar de forma independiente dentro del establecimiento de salud.
- » El contenido de la formación debe incluir, como mínimo:
  - Introducción general a los principios de prevención y control de infecciones: transmisión de patógenos, el papel clave que desempeña el personal de limpieza para mantener seguros a los pacientes, el personal y los visitantes, y cómo puede el personal de limpieza protegerse de los patógenos. Adicional al desarrollo del contenido de capacitación, son específicos para el personal que se desempeñará en áreas especializadas para pacientes, particularmente áreas de alto riesgo o críticas, como unidades de cuidado intensivo, quirófanos y unidades de maternidad.
  - Revisión detallada de las tareas específicas de limpieza ambiental de las que son responsables, incluida la revisión de los procedimientos operativos estándar, listas de verificación y otras ayudas de trabajo.

- Cuándo y cómo preparar y usar de manera segura diferentes detergentes, desinfectantes y soluciones de limpieza
  - Cómo preparar, usar, reprocesar y almacenar los suministros y equipos de limpieza (incluido el EPP)
  - Métodos de capacitación participativa, componente práctico con demostración y práctica de recordatorios visuales fáciles de usar que muestren los procedimientos de limpieza —es decir, sin la necesidad de leer mucho—.
  - Orientación al diseño de la instalación y áreas clave críticas, semicríticas y no críticas para el programa de limpieza, además de otros aspectos de salud y seguridad, según corresponda.
- » Desarrollar el programa de formación de acuerdo con la audiencia prevista, en términos de educación y nivel de educación.
  - » Mantener registros de capacitación, incluidas las fechas, el contenido de la capacitación y los nombres de los capacitadores y asistentes.
  - » Seleccionar los capacitadores apropiados y calificados a nivel de institución o proveedores; generalmente, el personal con capacitación en prevención y control de infecciones que ha estado involucrado en el desarrollo de la política de limpieza ambiental está mejor calificado. Pueden ser miembros de los comités de higiene o de prevención y control de infecciones existentes.
  - » Llevar a cabo evaluaciones de competencia periódicas y capacitaciones de actualización según sea necesario (por ejemplo, al menos una vez al año, antes de la introducción de nuevos suministros o equipos de limpieza ambiental).
    - Enfocar las capacitaciones de actualización en las brechas identificadas durante las evaluaciones de competencia y la rutina y en las actividades de seguimiento.

Si se contratan servicios de limpieza, los requisitos y el contenido de la capacitación deben especificarse en el acuerdo de nivel de servicio. Aborde de inmediato las necesidades de capacitación suplementaria identificadas por el personal de la institución (por ejemplo, el gerente del programa de limpieza) dentro del alcance del contrato.

**Manual de funciones.** El personal de limpieza debe contar con funciones definidas consignadas en un manual de funciones, el cual debe reunir los siguientes aspectos:

- » Contar con reglamento interno de trabajo, definición de las funciones o descripciones de trabajo escritas o términos de referencia de acuerdo con el cargo y competencias, estándares de desempeño y perfiles definidos para el área de servicios generales.

- » De acuerdo con las mejores prácticas, el personal de limpieza debe estar familiarizado con las descripciones de sus funciones y los estándares de desempeño, realizar tareas solo para las que fueron capacitados y entrenados (por ejemplo, no se debe pedir al personal de limpieza que limpie las salas de alto riesgo o críticas, como los quirófanos), a menos que hayan recibido formación específica para esa área de atención al paciente; conocer los riesgos y peligros de los productos químicos a los que podrían estar expuestos en el lugar de trabajo, recibir capacitación apropiada en el uso de elementos de protección personal definidos de acuerdo con el riesgo de exposición para realizar sus funciones, tener turnos de trabajo consecuentes con las normas legales del reglamento interno de trabajo (1).

### 4.2.3 Infraestructura y suministros

Un programa de limpieza y desinfección debe tener definidas las necesidades en cuanto a áreas requeridas para el almacenaje de insumos, la preparación de desinfectantes y los suministros de agua.

- » Espacio físico designado: debe incluir áreas administrativas, casilleros y baños con ducha para el personal, postura y retiro de uniformes, área de bienestar, bodega, área de preparación y dilución de detergentes y desinfectantes, sistemas adecuados de agua y aguas residuales, sistemas para adquirir y gestionar suministros y equipos de limpieza ambiental, selección adecuada de acabados, mobiliario y equipos definidos por la institución.
- » Acceso a servicios / sistemas adecuados de agua y aguas residuales: la limpieza ambiental requiere grandes cantidades de agua y produce casi la misma cantidad de aguas residuales, que deben eliminarse de manera segura y adecuada para evitar la contaminación del medio ambiente y la comunidad circundante.
- » Sistemas para adquirir y gestionar suministros y equipos de limpieza ambiental (2). Las mejores prácticas para la gestión de suministros y equipos para programas gestionados internamente son las siguientes:
  - Una lista maestra de los suministros y equipos (es decir, especificaciones detalladas e información del proveedor) y cantidades requeridas (por ejemplo, anual) desarrollada por el gerente del programa de limpieza, el equipo de adquisiciones de la instalación y el Comité de Infecciones de la instalación o el comité de infecciones.
  - Los resultados de las inspecciones de rutina y las actividades de mantenimiento deben determinar las cantidades necesarias de suministros y equipos.
  - Los inventarios e inspecciones regulares (por ejemplo, mensuales) de suministros y equipos: evitar desabastecimientos y anticipar las necesidades de suministro y asegurar la disponibilidad de materiales adicionales para contingencias como brotes.
- » Las instalaciones grandes pueden tener un almacén central que recibe suministros y equipos después de los informes de inventario y los distribuye a las áreas designadas para servicios de limpieza ambiental en toda la instalación de manera regular.

- » Seleccionar, de forma adecuada, acabados, mobiliario y equipo de atención al paciente: es importante asegurarse de que todos los acabados, muebles y equipos de atención al paciente se puedan limpiar de manera eficaz y sean compatibles con los desinfectantes definidos.

El equipo de adquisiciones de la instalación, el gerente del programa de limpieza y el líder de prevención y control de las infecciones o el comité de seguridad deben desarrollar, en colaboración, un proceso de toma de decisiones y una política para guiar la selección y adquisición de acabados (por ejemplo, pisos para nuevas construcciones de áreas de atención al paciente) (tabla 4.1) (3).

**Tabla 4.1. Características ideales de acabados, muebles y otras superficies**

Característica	Orientación de selección
Lavable	Evitar artículos con características difíciles de limpiar (por ejemplo, grietas).  No utilizar alfombras en las áreas de atención al paciente. Seleccionar un material que pueda soportar una limpieza repetida.
Fácil de mantener y reparar	Evitar los materiales que son propensos a agrietarse, rayarse o astillarse, y busque que se puedan preparar rápidamente ante algún daño.  Seleccionar materiales que sean duraderos o fáciles de reparar.
Resistente al crecimiento microbiano	Evitar los materiales que retienen la humedad, como la madera o la tela, porque facilitan el crecimiento microbiano. Seleccionar metales y plásticos duros.
No poroso	Evitar artículos con superficies porosas, como algodón, madera y nailon.  Evitar los plásticos porosos, como el polipropileno, en las áreas de atención al paciente.
Sin costura	Evitar los artículos con costuras.  Evitar los muebles tapizados en las áreas de atención al paciente.

Fuente: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/cleaning-programs>.

#### 4.2.4 Políticas y elementos de procedimiento

La política de limpieza ambiental específica de cada institución, debe proporcionar el estándar que se ajuste para cumplir con las mejores prácticas y permitir una comprensión entre el personal, sobre los elementos requeridos del programa; siempre debe incluir los siguientes elementos:

- » Líneas definidas de responsabilidad y relaciones jerárquicas funcionales y responsabilidades para todo el personal implicado.
- » Cronogramas y horarios de limpieza para cada área de atención al paciente y equipo de atención al paciente no crítico, especificando la frecuencia, el método y el personal responsable.
- » Planes de contingencia y procedimientos de limpieza necesarios para organismos resistentes al medio ambiente y para la gestión de brotes.
- » Requisitos de formación y normas de desempeño para el personal de limpieza.
- » Métodos de monitoreo y seguimiento, frecuencia y personal responsable.
- » Lista de productos, suministros y equipos de limpieza aprobados y cualquier especificación requerida sobre su uso.
- » Lista de EPP necesarios y cuándo se recomienda la acción de higiene de manos para el personal y la seguridad del paciente.

Es una buena práctica consultar las políticas gubernamentales nacionales (por ejemplo, locales) durante el desarrollo de las políticas de las instituciones, para garantizar que los estándares gubernamentales para la limpieza ambiental de la atención médica se incorporen en el documento. Por ejemplo, los organismos gubernamentales, como el INVIMA, publican listas de productos de limpieza ambiental que están aprobados para su uso en el cuidado de la salud en el país. También es importante tener en cuenta que se requiere el registro INVIMA en los usos de los desinfectantes, los cuales se profundizan en el capítulo de desinfectantes.

**Cronograma de Limpieza:** debe proporcionar detalles sobre los requisitos técnicos clave para la limpieza ambiental:

- » Horario y frecuencia del procedimiento.
- » Método (producto, proceso).
- » Personal responsable de tareas específicas de limpieza.

Estos requisitos afectan las necesidades de personal y programación, supervisión y monitorización, y tienen implicaciones para las necesidades de suministro y equipo (particularmente materiales consumibles).

- » Utilizar evaluaciones de riesgo específicas de la institución para elaborar los cronogramas de limpieza.
- » Utilizar los resultados de las evaluaciones de riesgos en las primeras etapas del desarrollo del programa de limpieza, para priorizar el desarrollo de procedimientos operativos estándar y otras ayudas laborales para las áreas de mayor riesgo.
- » Los procedimientos de limpieza y desinfección ambiental son importantes para los cronogramas de limpieza

**Procedimientos de limpieza ambiental.** Los procedimientos operativos estándar específicos de la institución de salud para cada tarea de limpieza ambiental son esenciales para guiar las prácticas de limpieza, deben estar fácilmente disponibles para el personal de limpieza, los supervisores de limpieza y otro personal de la sala según sea necesario como referencia.

Si una empresa externa gestiona el programa de limpieza, la instalación debe proporcionar sus Procedimientos operativos estándar a la empresa contratante o, como mínimo, validar internamente los Procedimientos de la empresa para asegurarse de que se ajustan a la política de la institución.

Los procedimientos operativos estándar de limpieza ambiental siempre deben incluir los siguientes elementos:

- » Suministros y equipos específicos necesarios para la sesión de limpieza; referirse a suministros de limpieza ambiental y equipos o máquinas.
- » Pasos preparatorios, incluida la higiene de manos y la sesión de EPP requerida; referirse a equipo de protección personal para limpieza ambiental.
- » Instrucciones paso a paso sobre el proceso de limpieza, en el orden en que deben realizarse; referirse a técnicas generales de limpieza ambiental.
- » Pasos finales, incluida la recogida de productos de limpieza sucios para su reprocesamiento o eliminación, extracción segura de EPP e higiene de manos; referirse a cuidado y almacenamiento de suministros, y equipo de protección personal.

Utilizar las instrucciones del fabricante para desarrollar procedimientos operativos estándar e incluir:

- » Preparación de productos de limpieza ambiental. Verifique dilución y características físicas, como cambios en el color si corresponde.
- » Reprocesamiento de suministros de limpieza reutilizables, equipo y equipo de protección personal.



- » Reprocesamiento (es decir, limpieza y desinfección) de equipos no críticos de atención al paciente.

Estas son las mejores prácticas adicionales para procedimientos operativos estándar:

- » Siempre desarrollar procedimientos operativos estándar y otras ayudas de trabajo escritas o pictóricas con una cuidadosa consideración de los niveles de alfabetización y el idioma preferido del personal de limpieza.
  - Utilizar infografías para presentar un mensaje claro.
- » El responsable o líder del programa de limpieza debe disponer de un manual con todos los procedimientos operativos estándar de la institución.
- » Los procedimientos operativos estándar individuales también deben estar disponibles en una ubicación central dentro de cada área o servicio, lo más cerca posible de donde se necesitan.

#### 4.2.5 Monitorización, retroalimentación y auditoría

Los programas de monitorización estructurados aseguran que la limpieza ambiental se lleve a cabo de acuerdo con las mejores prácticas. Debe haber apoyo organizacional y recursos para abordar las deficiencias identificadas durante las actividades de monitorización. Se debe utilizar una metodología estandarizada para el monitoreo y seguimiento, aplicarla de forma rutinaria y proporcionar retroalimentación y sugerencias oportunas al personal de limpieza y al líder del programa.

Todos los procesos deben quedar documentados con los soportes de verificación, y estar disponibles para las visitas de auditoría de Empresas Administradoras de Planes de Beneficio (EAPB) y autoridades competentes.

Si una empresa externa administra el programa de limpieza, el personal de la institución, como el líder del programa de limpieza o la persona focal o un miembro del comité de prevención y control de infecciones, debe realizar actividades de monitorización periódicamente.

**Frecuencia del seguimiento.** Sin importar el método de monitoreo y seguimiento seleccionado, es conveniente que cada institución cuente con una programación de la frecuencia con que se llevará a cabo, los responsables y la meta definida, así como el porcentaje de cumplimiento.

En la tabla 4.2 se presentan ejemplos del método de seguimiento seleccionado, los responsables y la frecuencia.

**Tabla 4.2. Ejemplo de planeación al seguimiento (1)**

Método de monitoreo y seguimiento	Responsable	Frecuencia del monitoreo y seguimiento
Aplicación de listas de verificación de los elementos limpiados en una habitación	Servicios generales Auxiliar de enfermería	Al menos cada semana. Podría ser más frecuente con el personal de limpieza nuevo y eventualmente reducir su frecuencia después de que se haya alcanzado un tiempo definido o una puntuación objetivo.
Evaluaciones visuales de limpieza	Supervisores de limpieza Responsable del programa de limpieza o persona de enlace Personal de prevención y control de infecciones o comité de higiene	Desarrollado a nivel de instalación, basado en la política y el contexto locales (por ejemplo, recursos). Puede ser semanal
Marcadores fluorescentes	Supervisores de limpieza Responsable del programa de limpieza o persona de enlace Personal de prevención y control de infecciones o comité de higiene	Desarrollado a nivel de instalación, basado en la política y el contexto locales (por ejemplo, recursos) Puede ser, uno mensual por área específica de la institución
Luminometría	Supervisores de limpieza Responsable del programa de limpieza o persona de enlace Personal de prevención y control de infecciones o comité de higiene	Desarrollado a nivel de instalación, basado en la política y el contexto locales (por ejemplo, recursos) Puede ser, uno mensual por área específica de la institución
Cultivos	Empresa con especialidad y aprobación técnica para cultivos de líquidos y superficies (no son válidas las de laboratorios hospitalarios)	En algunas instituciones no aplican luminometría y pueden realizar controles con estudios microbiológicos directos

## Ejemplos de monitorización de rutina

- » Al menos el 5% de las camas (para hospitales  $\geq 150$  camas) o un mínimo de 15 camas/áreas de atención al paciente (para hospitales con menos de 150 camas); para instalaciones con menos de 15 camas, se puede aumentar al 25 %.

- » Si los recursos lo permiten, se debe monitorizar el 10 al 15 % de las camas cada semana, durante el primer año del programa de monitorización.

Es importante que la frecuencia acordada (por ejemplo, semanal) se pueda mantener de manera constante para establecer puntos de referencia y realizar un seguimiento de los cambios en la práctica y el desempeño a lo largo del tiempo.

En el ámbito ambulatorio, es una buena práctica monitorizar al menos el 10 al 15 % de las áreas de examen o de procedimiento semanalmente. Si los recursos lo permiten, esto se puede aumentar al 25 % semanalmente, lo que permite que cada examen o área de procedimiento sea monitorizada mensualmente.

Se deben establecer procesos para que el personal externo al programa de limpieza ambiental lleve a cabo actividades de seguimiento periódicas para validar los hallazgos. Por ejemplo, el personal del comité de higiene que no esté directamente involucrado en la supervisión y gestión diarias del programa de limpieza debe realizar un seguimiento periódico para validar los resultados generados internamente por los supervisores de limpieza.

## Listas de verificación

- » Las listas de verificación de limpieza son una herramienta interactiva que puede ayudar a garantizar que se completen todos los pasos de un procedimiento. Por ejemplo, una lista de verificación con las superficies individuales de alto contacto puede complementar un procedimiento operativo estándar para la limpieza de rutina en un área específica de atención al paciente.
- » Los registros de las labores de limpieza y desinfección son ayudas para el trabajo, que pueden guiar el flujo de trabajo diario del personal responsable de la limpieza y convertirse en datos para generar indicadores. Especifican la ubicación (es decir, habitación, sala), sesión de limpieza (limpieza de rutina, limpieza terminal), objetos o equipos que deben ser limpiados, fecha y nombre / firma del personal de limpieza. Por lo general, se desarrollan utilizando registros de ocupación, en los que el personal clínico (por ejemplo, a cargo de la sala) registra las camas / áreas ocupadas (ver capítulo Proceso de Limpieza y Desinfección por Áreas y Anexo 1, Lista de Verificación de Limpieza).
- » Colocar las planillas en ubicaciones centrales o donde se lleve a cabo la tarea de limpieza para que el personal de supervisión pueda revisarlos a diario, junto con el personal (por ejemplo, la persona del programa de prevención y control de infecciones) responsable de las actividades de monitorización periódica.
- » También se deben elaborar formatos para el registro para las tareas de limpieza periódicas o programadas requeridas (por ejemplo, semanal, mensual), como el reemplazo de las cubiertas de las ventanas (por ejemplo, cortinas).

- » Ayudas para el trabajo de limpieza: incluyen carteles, guías ilustradas y otros recordatorios visuales para tareas de limpieza clave.

Para monitorizar equipos y suministros de limpieza ambiental:

- » Utilice listas de verificación y registros con el fin de facilitar la inspección y el mantenimiento de rutina de estos elementos.
- » Mantenga listas de verificación y registros en el armario de servicios de limpieza ambiental designado para evitar desabastecimientos. El líder del programa de limpieza debe revisarlos periódicamente (por ejemplo, cada semana, o cada mes) para informar al personal de adquisiciones o a la empresa contratante de las necesidades de suministro.
- » Coloque las ayudas para el trabajo (por ejemplo, guías ilustradas) en el armario de servicios de limpieza ambiental designado para la preparación de productos, suministros y equipos de limpieza ambiental (por ejemplo, carrito de limpieza, si corresponde).

## Métodos de monitorización

Es una buena práctica realizar evaluaciones de rutina y estandarizadas de limpieza ambiental (prácticas, nivel de limpieza) con el fin de:

- a) Asegurar que los procedimientos de limpieza ambiental se realicen de acuerdo con las mejores prácticas y la política de la instalación.
- b) Utilizar los resultados para informar la mejora del programa (por ejemplo, capacitación, asignación de recursos).

Se recomienda establecer métodos directos e indirectos para monitorizar el cumplimiento y la efectividad del proceso de limpieza y desinfección:

- » Métodos directos: observación directa por un supervisor de cómo se ejecuta la tarea.
- » Método directo cualitativo: marcación fluorescente oculta.
- » Método directo cuantitativo: bioluminiscencia de ATP.
- » Cultivos.

En la tabla 4.3 se incluye una descripción general de los métodos de monitorización y supervisión disponibles, así como sus ventajas y desventajas. Para mayor detalle ver sección 5 Supervisión y control de limpieza y desinfección.

**Tabla 4.3. Ventajas y desventajas de los métodos de monitorización para evaluar las prácticas de limpieza**

Método	Ventajas	Desventajas
<p><b>Observaciones de desempeño:</b> Un supervisor realiza, observaciones estructuradas mediante listas de verificación para áreas de atención de pacientes específicas. El objetivo es evaluar la efectividad del personal de limpieza y el cumplimiento de los procedimientos operativos estándar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede usarse para áreas grandes (unidades, salas)</li> <li>- Fácil de implementar</li> <li>- La evaluación comparativa es posible</li> <li>- Sencillo y económico</li> <li>- Permite proporcionar sugerencias inmediatas y directas a cada miembro del personal.</li> <li>- Fomenta el compromiso y la participación del personal de limpieza.</li> <li>- Identifica las deficiencias de la capacitación del personal/ para mejorar las ayudas de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subjetivo: dificultad para estandarizar metodología y evaluación entre observadores.</li> <li>- Laborioso</li> <li>- Los resultados se ven afectados por el sesgo de Hawthorne (es decir, más una evaluación del conocimiento que una práctica real).</li> <li>- No evalúa ni se correlaciona con la carga biológica</li> </ul>
<p><b>Evaluación visual de la limpieza:</b> después de limpiar un área, los observadores verifican la limpieza de los artículos. Por ejemplo, con una mano enguantada, limpie las superficies para inspeccionar si hay polvo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se puede aplicar a la institución o a unidades/ salas específicas</li> <li>- Fácil de implementar</li> <li>- Es posible la evaluación comparativa</li> <li>- Es económico</li> <li>- Permite retroalimentación inmediata y directa al personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La retroalimentación al personal puede demorarse dependiendo del método utilizado para compilar los resultados.</li> <li>- Subjetivo: basado en determinaciones individuales de niveles de polvo / escombros.</li> <li>- No evalúa ni se correlaciona con la carga biológica.</li> </ul>

<p><b>Marcadores fluorescentes (por ejemplo, UV visible):</b> un agente de rastreo (material fluorescente, marcador químico) marca elementos y superficies predeterminados antes de la limpieza. Después de la limpieza, un observador capacitado usa un agente de detección (luz ultravioleta, detector enzimático) para determinar si queda algún agente de rastreo. El observador cuenta los elementos que aún muestran agente de rastreo y otorga una puntuación basada en cuántos se limpiaron completamente, parcialmente o no se limpiaron</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rápido</li> <li>- Proporciona retroalimentación inmediata sobre el desempeño.</li> <li>- Se requiere entrenamiento mínimo para realizar</li> <li>- Es una valoración objetiva</li> <li>- La evaluación comparativa es posible</li> <li>- Relativamente económico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No evalúa ni se correlaciona con la carga biológica</li> <li>- Requiere mucha mano de obra, ya que las superficies deben marcarse antes de la limpieza y revisarse después de la misma.</li> <li>- Algunas dificultades documentadas en términos de eliminación de marcadores de superficies porosas o rugosas (por ejemplo, correas de lona)</li> <li>- Tiempo intensivo</li> <li>- Necesidad de variar la frecuencia y los objetos para evitar que se conozca el sistema de monitorización.</li> </ul>
<p><b>Bioluminiscencia de ATP:</b> la detección de ATP indica que hay material orgánico (microbiano o biológico) presente en un objeto o superficie. Los objetos se prueban antes y después de la limpieza para determinar la eficacia de un procedimiento de limpieza. Se puede generar una puntuación numérica basada en la proporción de superficies / objetos marcados que estaban por debajo del umbral predeterminado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rápido</li> <li>- Proporciona retroalimentación inmediata</li> <li>- Se requiere capacitación mínima para realizarlo.</li> <li>- Objetivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costoso</li> <li>- Baja sensibilidad y especificidad.</li> <li>- Carece de un umbral o punto de referencia estandarizado para determinar el nivel o estado de limpieza (es decir, niveles de ATP "seguros" después de la limpieza) para superficies específicas o áreas de atención al paciente.</li> <li>- Puntos de referencia variables.</li> <li>- La tecnología cambia constantemente.</li> <li>- Interferencia de productos de limpieza, suministros y, en algunos casos, superficies que pueden reducir o aumentar los niveles de ATP (p. ej., lejía, microfibra, acero inoxidable)</li> </ul>

<p>Cultivos ambientales: es la única medida directa de los niveles de contaminación microbiana después de la limpieza. En este proceso, los cultivos se toman (frotando o usando RODAC o placas de agar de contacto) después de limpiar un artículo. El frotis puede indicar la presencia de una bacteria específica en una superficie. Las placas de agar de contacto pueden mostrar el nivel de contaminación bacteriana en un área de una superficie grande y plana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta sensibilidad y especificidad.</li> <li>- Proporciona una indicación directa de la presencia de patógenos específicos (cultivos directos con hisopo).</li> <li>- Puede ser útil para identificar el origen de brotes y/o reservorios ambientales.</li> <li>- Método Objetivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se recomienda para uso de rutina.</li> <li>- Costoso</li> <li>- Tiempo prolongado para obtener resultados (&gt;48 h).</li> <li>- Requiere acceso a recursos de laboratorio y personal capacitado para interpretar los resultados.</li> <li>- Carece de un umbral o punto de referencia definido para determinar el nivel o estado de limpieza (p. ej., unidades formadoras de colonias por área de superficie)</li> </ul>
---	--	---

Fuente: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/cleaning-programs>

## Mecanismos de retroalimentación

Entregar de manera inmediata los resultados de la monitorización al personal de limpieza, para que puedan realizar mejoras inmediatas en la práctica y la administración (por ejemplo, líder del programa de limpieza), para efectuar mejoras más generales en el programa de limpieza. Los mecanismos de retroalimentación deben incluir:

- a) Retroalimentación directa al personal: proporcione varios tipos de comentarios directos al personal de limpieza, que incluyan:
  - » Retroalimentación y entrenamiento en tiempo real, durante o después de las observaciones de desempeño.
  - » Informe verbal regular (por ejemplo, mensual), generalmente durante una reunión individual entre el personal de limpieza y sus supervisores directos.
  - » Revisión de desempeño (escritas o verbales), generalmente cada año.
- b) Informe a las directivas y/o la gerencia de la Institución:
  - » Comparta los resultados de la monitorización con el líder del programa de limpieza y el de prevención y control de infecciones de la institución o el comité de infecciones para

que puedan presentar informes resumidos o agregados, tanto a nivel del centro como estratificados por área de atención al paciente (por ejemplo, sala) o tipo de limpieza (por ejemplo, terminal *versus* rutina).

- » El informe de gestión debe analizar e identificar la oportunidad de mejora del programa que requiere acción correctiva. Por ejemplo, en las acciones de seguimiento, verificación e indicadores pueden observarse frecuentemente desviaciones bajas para los procesos de limpieza terminal o rutinaria dentro de un área de atención al paciente en particular, lo que permite identificar la necesidad de planes de mejora continua o permanente en estos procedimientos. Generalmente, estos informes de tendencias de alto nivel serán más útiles con el tiempo cuando haya más datos disponibles del programa.
- » Durante las primeras etapas del desarrollo del programa de limpieza, la forma más valiosa de retroalimentación es “entrenar” directamente al personal de limpieza y a los supervisores de una manera no punitiva para que puedan hacer mejoras rápidas en la práctica.

## Auditorías del programa

En los programas de limpieza ambiental con programas de monitorización de rutina funcional, es una buena práctica realizar periódicamente una auditoría integral del programa para revisar los elementos principales del programa e identificar áreas de mejora a nivel programático.

- » Las auditorías del programa deben revisar todos los elementos clave del programa. Realícelos anualmente o cada dos años.
- » Los auditores no deben ser personal del área o al menos no deben participar directamente en la implementación del programa.
- » Las opciones para los auditores dependerán del contexto, pero algunas opciones potenciales incluyen auditores de una empresa externa, del Ministerio de Salud o de funcionarios de salud (por ejemplo, distritales / locales), o personal de otro establecimiento de salud de la misma red. Depende, en muchas ocasiones, de las instituciones en cuanto a sus objetivos de acreditación, que es voluntaria, y de habilitación, que es obligatoria, o por contratación de servicios.
- » Los informes y registros de auditoría del programa permitirán realizar la evaluación comparativa e informar el desarrollo de planes de acción correctiva y proyectos de mejora de la calidad permanentemente.
- » Los resultados de la auditoría también pueden informar las modificaciones necesarias a los contratos o acuerdos de nivel de servicio, si el programa de limpieza es administrado por una empresa externa.



## 4.2.6 Implementación de conjunto de medidas (Bundle)

Un “*bundle*” o paquete de medidas, es un conjunto de medidas (usualmente no menos de tres ni más de cinco), con evidencia de efectividad, que al ser aplicadas de manera conjunta y monitorizadas de manera sistemática impactan en la disminución del evento al cual se dirigen (IAAS).

En prevención de infecciones, los paquetes de medidas se han dirigido más a la prevención de infecciones asociadas a dispositivos médicos, como catéteres intravasculares, tubos orotraqueales y catéteres urinarios; sin embargo, en el 2013 Nancy Havill (4) desarrolló una propuesta de medidas para ser aplicadas a los procesos de limpieza y desinfección. Esta propuesta incluyó las siguientes intervenciones:

- Políticas y procedimientos que estipulen las responsabilidades del personal (de salud o servicios generales) implicado en el proceso.
- Selección de los desinfectantes apropiados.
- Determinar el método de aplicación de los productos.
- Educar, monitorizar y retroalimentar al personal.
- Complementar la limpieza y desinfección con algún método “sin contacto”.

Más recientemente, en 2019, Mitchell publicó un ensayo clínico desarrollado en 11 hospitales de Australia (REACH —Researching Effective Approaches to Cleaning in Hospitals— study), en el que se realizó la intervención con un conjunto de medidas de limpieza ambiental similares a las propuestas por Havill (4). El paquete de medidas, elaboradas con base en la revisión de la evidencia realizada por el grupo investigador, incluyó las siguientes intervenciones: optimización del tipo de desinfectantes, establecimiento de la técnica y frecuencia de limpieza, auditoría con retroalimentación y entrenamiento del personal y comunicación para lograr el compromiso de todos los implicados. Encontraron una disminución significativa de las IAAS por VRE (RR 0.63, IC 95 % 0.41-0.97, p 0.0340) y, mediante la tecnología de marcador fluorescente, se evidenció un aumento también significativo de los puntos efectivamente limpiados de 55 a 75 % (OR 2.07, 1.83-2.34), en los baños y 64 a 86 % (1.87, 1.68-2.09, p<0.0001) en las habitaciones, aportando más datos en favor de la efectividad de un proceso de implementación integral (5).

Cada una de estas intervenciones están explicadas en las diferentes secciones de esta obra.

## Referencias

1. CDC and ICAN. Best practices for environmental cleaning in healthcare facilities in resource-limited settings. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; Cape Town, South Africa: Infection Control Africa Network; 2019. (Consultado 15 Mar 2021) Disponible en: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/environmental-cleaning.html> and <http://www.icanetwork.co.za/icanguideline2019/>.

2. Ministerio de Salud de Colombia. Resolución 4445 de 1996, por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título IV de la Ley 09 de 1979, en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares.
3. Secretaría de Salud de Bogotá. Manual de Limpieza y Desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios de salud. Bogotá; 2011.
4. Havill NL. Best practices in disinfection of noncritical surfaces in the health care setting: creating a bundle for success. Am J Infect Control. 2013;41(5 Suppl):S26-30. doi: 10.1016/j.ajic.2012.10.028.
5. Mitchell BG, Hall L, White N, Barnett AG, Halton K, Paterson DL, et al. An environmental cleaning bundle and health-care-associated infections in hospitals (REACH): a multicentre, randomised trial. Lancet Infect Dis. 2019;19(4):410-8. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30714-X.

### 4.3 Normas de bioseguridad en limpieza y desinfección

#### Zenaida Montañez, Lic.

Las medidas de bioseguridad en servicios de salud evitan los riesgos inherentes al uso de productos químicos y materiales biológicos. Tienen la finalidad de minimizar los riesgos relacionados con el uso de esos materiales por parte de los profesionales de la institución. Incluyen procedimientos de adquisición, almacenamiento, transporte y manipulación de esos productos. Las medidas de bioseguridad pueden ser aisladas o encontrarse insertas en un plan de prevención y control de riesgos biológicos, químicos y materiales peligrosos.

#### 4.3.1 Riesgos a los que están expuestos los profesionales de limpieza y desinfección de superficies en los servicios de salud

Riesgo biológico: es la probabilidad de exposición ocupacional a agentes biológicos. Son agentes biológicos los microorganismos genéticamente modificados o no; los cultivos de células, parásitos, toxinas y priones encontrados en la sangre, fluidos corporales en medios de cultivos y muestras clínicas.

Clasificación de riesgo de agentes biológicos:

- » **Clase de riesgo 1:** bajo riesgo individual para el trabajador y para el colectivo, con baja probabilidad de causar enfermedad al ser humano.
- » **Clase de riesgo 2:** riesgo individual moderado para el trabajador y con baja probabilidad de diseminación para el colectivo. Pueden causar enfermedad en el ser humano, para las cuales existen medios eficaces de profilaxis y tratamiento.

- » **Clase de riesgo 3:** riesgo individual elevado para el trabajador con probabilidades de diseminación para el colectivo. Pueden causar enfermedades e infecciones graves en el ser humano, para las cuales no siempre existen medios eficaces de profilaxis y tratamiento.
- » **Clase de riesgo 4:** riesgo individual elevado para el trabajador y con probabilidad elevada de diseminación para el colectivo. Presenta gran capacidad de transmisibilidad de un individuo a otro. Pueden causar enfermedades graves en el ser humano, para las cuales no existen medios eficaces de profilaxis y tratamiento.

**Riesgo químico:** los riesgos químicos dependen de la relatividad del producto y, por tanto, no es posible establecer una regla general que garantice la seguridad en la manipulación de todas las sustancias. Las propiedades fisicoquímicas, relatividad, toxicidad, condiciones de manipulación, posibilidades de exposición del trabajador, vías de penetración del organismo y disposiciones finales del producto son variables que deben ser consideradas en los establecimientos de riesgo. Riesgo de naturaleza fisicoquímica: considera como riesgo la capacidad del producto de reaccionar con otra sustancia, produciendo fenómenos físicos, como calor, combustión o explosión, o produciendo otra sustancia tóxica. Dentro de la evaluación de los riesgos físicos, deben ser considerados los parámetros de difusión e inflamabilidad.

**Riesgo tóxico:** la toxicidad es la capacidad inherente de una sustancia de producir efectos nocivos a un organismo vivo o ecosistema. El riesgo tóxico es la probabilidad de que suceda un efecto nocivo en condiciones de uso de una sustancia.

**Riesgo ergonómico:** se entiende por este cualquier factor que pueda interferir en las características psico-fisiológicas del trabajador, causando molestia o afectando su salud. Son ejemplos de riesgo ergonómico: el levantamiento de peso excesivo, ritmo excesivo de trabajo, monotonía, repetitividad y postura de trabajo inadecuada (1).

El personal que realiza los procesos de limpieza y desinfección deberá cumplir con la capacitación relacionada con la seguridad del paciente, el uso correcto de desinfectantes, la bioseguridad, el control de infecciones (higiene de manos, aislamientos basados en la transmisión de las enfermedades infecto-contagiosas) (tabla 4.4).

Es preciso tener en cuenta los siguientes aspectos como recomendaciones permanentes:

- » Manejar todas las áreas asistenciales como potencialmente infectadas.
- » Utilizar elementos de protección, como guantes tipo industrial avalados por seguridad y salud en el trabajo, tapabocas o mascarilla, delantal y gorro (revisión de fichas técnicas de cada uno de los elementos de protección personal).
- » Usar el uniforme completo y mantenerlo en óptimas condiciones de higiene. Su uso debe ser exclusivo para desarrollar las actividades asignadas en la institución, por lo que antes de salir del turno se debe cambiar totalmente el uniforme.

- » Aplicar las técnicas de asepsia al realizar las diferentes actividades teniendo en cuenta el orden correcto de realización: barrido, aplicación de detergente/jabón enzimático, limpieza, desinfección (son cuatro pasos).
- » Empezar el aseo siempre de lo más limpio a lo más contaminado, de la parte superior a la inferior (de arriba hacia abajo).
- » Tener en cuenta las precauciones de aislamiento hospitalario cuando ingrese a habitaciones hospitalarias o cubículos de unidad de cuidado intensivo.
- » Lavar las manos antes y después de realizar cada tarea y cuando esté indicado de acuerdo con los protocolos.
- » Comunicar al jefe inmediato la presencia de material corto-punzante en lugares inadecuados: pisos, basureros, mesas, lavamanos, baños, entre otros.
- » Antes de escurrir los trapeadores observarlos con el fin de detectar la presencia de material corto-punzante.
- » Antes de efectuar el aseo de las diferentes áreas, especialmente en quirófanos o unidad de cuidado intensivo, solicitar autorización al personal responsable.
- » Recoger vidrios rotos empleando recogedor y escoba; depositarlos en recipientes resistentes debidamente marcados y ubicarlos en el sitio de disposición final.
- » Solicitar indicaciones especiales a la enfermera jefe antes de ingresar a una habitación.
- » Realizar curso de colocación y retiro de elementos de protección personal.
- » Para los derrames con riesgo biológico, utilizar el kit establecido en el servicio (ver sección Procedimiento en caso de derrame de líquidos corporales).

**Tabla 4.4. Equipo de protección personal recomendado para tareas de limpieza ambiental / limpieza en áreas específicas de pacientes (2)**

Tipo de tarea de limpieza	Equipo de protección personal necesario para el personal de limpieza
Limpieza de rutina (precauciones estándar)	Guantes de goma reutilizables y los otros establecidos de acuerdo con la ficha técnica del producto.
Limpieza terminal (precauciones estándar)	Guantes de goma reutilizables y los otros establecidos en la ficha técnica del producto.

Tipo de tarea de limpieza	Equipo de protección personal necesario para el personal de limpieza
Derrames de sangre y líquidos corporales y áreas de alto riesgo de contaminación (por ejemplo, limpieza de la cama de un paciente con incontinencia, salas de parto y parto)	Bata y / o delantal de plástico Guantes de goma reutilizables Mascarilla con gafas o pantalla facial
Precauciones contra las gotas (limpieza de rutina y terminal)	Bata y / o delantal de plástico Guantes de goma reutilizables Mascarilla con gafas o pantalla facial
Precauciones de contacto (rutina y limpieza de terminales)	Bata y / o delantal de plástico Guantes de goma reutilizables
Limpieza de áreas con pacientes en precaución aérea (limpieza de rutina y terminal)	Respirador (N95 o FFP2), ajustado a prueba Guantes de goma reutilizables
Preparación de productos y soluciones desinfectantes	Según especificaciones en el instructivo del producto o ficha o inserto (instrucciones del fabricante). Si estas indicaciones no están disponibles, entonces, por seguridad, no debe usarse.  Guantes resistentes a productos químicos (por ejemplo, Nitrilo) • Bata y / o delantal • Mascarilla con gafas o pantalla facial

## Referencias

1. Yamaushi NI; Lacerda RA; Gabrielloni MC. Limpieza Hospitalar. In: Fernandes, A.T. ed. Infecciones Hospitalar e suas interfaces na área da salud. Son Paulo: Atheneu, 2000. p. 1141-55.
2. CDC y ICAN. Mejores prácticas para la limpieza del medio ambiente en los centros sanitarios en entornos con recursos limitados. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos, CDC de Estados Unidos; Ciudad del Cabo, África del Sur: Control de Infecciones Red de África; 2019. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/environmental-cleaning.html> y <http://www.icanetwork.co.za/icanguideline2019/>.

## 4.4 Insumos y equipos en limpieza y desinfección hospitalaria

**Zenaida Montañez, Lic.**

### 4.4.1 Recomendaciones generales de uso

- a) Lavar las mechas de los traperos y/o paños usados en pisos limpios y demás similares. Se recomienda el uso de lavadora exclusiva y la desinfección de todos los elementos en la pileta de aseo, por ningún motivo en las habitaciones al finalizar el turno.
- b) Entregar la pileta limpia, desinfectada y en orden en cada turno.
- c) Entregar el carro limpio y desinfectado e informar de inmediato a la supervisora en cada turno.
- d) Utilizar únicamente el carro exprimidor para escurrir el trapero.
- e) Limpiar y desinfectar en la pileta los elementos de aseo, antes de ingresar a otra área con el fin de evitar contaminación cruzada.
- f) Dejar siempre en los percheros o ganchos colgados de los mangos, las escobas, los traperos, los paños, los mangos ergonómicos lavables y los recogedores cuando sean guardados en los cuartos de aseo. Todos los elementos deben estar en buenas condiciones.
- g) Mantener, durante el turno y al finalizar, todos los elementos de aseo en excelentes condiciones de limpieza y desinfección.
- h) En cuanto a los paños empleados en unidades de cuidado intensivo y otras zonas críticas, si se van a reutilizar los que fueron empleados en estas áreas, deben ser sometidos a un proceso de limpieza y desinfección para evitar que se conviertan en reservorio de microorganismos. Para el proceso de lavado se deben utilizar los servicios de lavandería con agua caliente (70 a 80°C por 10 min) complementado con una secadora comercial. Si no se cuenta con la infraestructura y equipos para el reproceso de estos artículos se recomienda un solo uso y desecharse al término del procedimiento.
- i) No usar los lavamanos para lavar los paños de microfibra.
- j) Usar las mesas de trabajo únicamente para transportar los productos químicos y los elementos de aseo, como baldes, platones, cepillos, para las áreas en donde no puede ingresar el carro (unidades de cuidados intensivos, quirófanos, oficinas, áreas de terapia, entre otras).
- k) No dejar fuera de su lugar ningún elemento de aseo, puede ocasionar accidentes.
- l) No reparar ningún elemento de aseo, siempre solicitar al supervisor la reposición o reparación técnica.
- m) No colocar en ningún mango rollos de cinta o esparadrapo porque esto genera contaminación.
- n) Mantener secas y cambiar con regularidad, por lo menos semanalmente, las esponjillas sintéticas abrasivas para refregar.

- o) Los paños sintéticos de colores son reutilizables y es preciso limpiarlos y desinfectarlos al finalizar el turno (verificar siempre con el proveedor si son reutilizables y cuál es el procedimiento por escrito de la limpieza y desinfección de estos paños).
- p) Los paños desechables sintéticos (habitualmente blancos) son de un solo uso (verificar siempre con el proveedor si son reutilizables y cuál es el procedimiento por escrito de la limpieza y desinfección de estos paños).
- q) Los elementos de aseo deben permanecer en el área asignada de forma exclusiva.
- r) Desechar los elementos de aseo de habitaciones en aislamiento al término de la hospitalización del paciente (siempre verificar con el proveedor si son reutilizables y cuál es el procedimiento por escrito de la limpieza y desinfección de estos elementos).
- s) Siempre verificar con el proveedor si el paño es reutilizable y cuál es el procedimiento por escrito de la limpieza y desinfección de estos.
- t) Los desinfectantes siempre deben estar protegidos y no visibles en los carros, por lo que se recomiendan carros con gabinetes para uso de estos.
- u) Los recipientes que contienen los desinfectantes deben cumplir la normatividad y estar etiquetados de acuerdo con el estándar de la norma de sustancias peligrosas.
- v) Los recipientes de plástico deben cambiarse por lo menos cada seis meses o cuando se requiera.

#### 4.4.2 Elementos de aseo

Cada área del hospital deberá disponer de un área que posea una poceta con dimensiones acordes con la normatividad (Resolución 1164 de 2002 o las normas que la modifiquen o sustituyan), así como de un punto hidráulico para la provisión de agua, zona de vertimientos o desecho de esta y espacio en el que puedan almacenarse temporalmente los elementos utilizados en la limpieza por turno.

Es recomendable disponer de un carro de aseo que contenga los elementos descritos en la tabla 4.5.

**Tabla 4.5. Elementos de un carro de aseo**

Elementos	Material	Observaciones
Baldes	Plástico	Dos colores diferentes

Elementos	Material	Observaciones
Traperos	Mango: plástico	Solo para resonancia magnética se usa el mango especial; verificar los sintéticos o material recomendado para esta área.
	Mecha: semisintética de diferentes colores. Un color para habitaciones. Otro color para baños. Color diferente para habitaciones en aislamiento. Otro color diferente para áreas públicas.	
	Inmovilizador de tela no tejida	
Cepillo de mano	Plástico	Cerda dura
Recogedor	Plástico	
Extensor de mangos (mangos ergonómicos)	Metálico de 2 metros	
Cepillo de diente	Plástico	Nuevo
Mango y cabezotes ergonómicos	Metálicos	Se usan para los procesos de barrido en seco, trapeado, limpieza de techos y paredes
Carros camarera	Plásticos y metálicos	Tipo domo que garantizan la seguridad en el manejo de sustancias peligrosas.
Esponja abrasiva plana	Sintética	Color diferente: baño y aislamientos
		Color diferente: habitaciones
Trapero plano	Mango y base metálica Mecha blanca en algodón	
Churruscos de diferentes tamaños y formas	Plásticos	



Elementos	Material	Observaciones
Platones	Plásticos	Color asignado: habitaciones
		Color asignado: baño y aislamiento
Avisos	Plásticos	De uso en casos de piso húmedo y para la ruta sanitaria
Mesa de trabajo	Plástica de dos entrepaños con ruedas	Únicamente para transporte de elementos de aseo
Paño sintético	Desechable, del color asignado	De uso exclusivo para las unidades de cuidado intensivo y las habitaciones en aislamiento.
Paños sintéticos reusables	Reutilizables por máximo 120 días	Asignar los colores para las áreas de todos los elementos de aseo y definir los colores para su uso.

Nota: se deben cambiar los elementos de aseo cuando estén visiblemente deteriorados.

- » Los paños de microfibra deberán ser usados únicamente dentro del servicio asignado durante las 24 horas.
- » Terminado el turno, el paño de microfibra debe ser lavado y desinfectado en el área de lavandería de servicios generales.
- » No usar desinfectantes a base de cloro para desinfectar los paños de microfibra.
- » Es conveniente contar con paños de diferentes colores para poder identificar fácilmente las zonas en las que se deben usar. En la tabla 4.6 se describen ejemplos de la asignación de los colores; las instituciones pueden ajustarlos a sus condiciones y necesidades.
- » Si se establece el uso de paños de colores, estos deben ser de uso estricto por procedimiento asignado. Si los paños son reutilizables, se cambiarán cuando estén visiblemente deteriorados.

**Tabla 4.6. Clasificación por colores de los paños para limpieza**

Esquema de microfibra	Áreas de uso	Químico con el que se usa	Observaciones
Paño azul	Utilizados en los procesos de LIMPIEZA en áreas asistenciales como habitaciones, cubículos, urgencias, y áreas en donde hay pacientes	Solución jabonosa	Una vez usadas las 4 caras del paño debe realizarse lavado con solución jabonosa y retirar los excesos de humedad
Paño verde	Utilizados en los procesos de DESINFECCIÓN en áreas asistenciales como habitaciones, cubículos, urgencias, y áreas en donde hay pacientes	Desinfectantes utilizados	
Paño rosado	Utilizados en los procesos de LIMPIEZA en áreas asistenciales como baños de pacientes y baños públicos.	Solución jabonosa	
Paño rojo	Utilizados en los procesos de DESINFECCIÓN en áreas asistenciales como baños de pacientes y baños públicos.	Desinfectantes utilizados	

*Nota:* en las unidades de cuidado intensivo, salas de cirugía contaminadas y habitaciones de pacientes en aislamiento, se usarán para limpiar y desinfectar únicamente paños sintéticos desechables, preferiblemente con los colores asignados.

## Equipos complementarios para limpieza

- » Fregadora monodisco: se utiliza para la limpieza de todo tipo de pisos.
- » Brilladora industrial: se usa para el lavado y brillo de pisos de caucho.
- » Hidrolavadora: se emplea para el lavado de parqueaderos.
- » Vapor: máquina que vapor saturado que genera una acción limpiadora y desincrustante profunda.
- » Máquina limpiadora de pisos (Autoscruber): se utiliza para la limpieza de todo tipo de pisos.

- » Carro de aseo: está compuesto de una bolsa plástica para el transporte de elementos de dotación, en general con tres compartimientos. Se usa para transportar todos los elementos necesarios para la limpieza y desinfección de cada área.
- » Carros transportadores de residuos hospitalarios: son recipientes en plástico con tapa y ruedas, que se utilizan para transportar todos los residuos hospitalarios según el código de colores del depósito temporal hacia el destino final. Siempre deben ir bien tapados (1).
- » Equipos de desinfección sin contacto: son complementarios a la limpieza manual. Ver sección de nuevas tecnologías.

### 4.4.3 Áreas de preparación de productos de limpieza ambiental

Los productos de limpieza ambiental a menudo se venden como fórmulas concentradas que se diluyen; es decir, se combinan con agua para hacer una solución.

Estas son las mejores prácticas para la preparación de productos de limpieza ambiental:

- 1) Prepare siempre las soluciones de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La mayoría de los productos químicos (incluidos los productos de limpieza) funcionan con una dilución óptima: demasiado diluidos o concentrados afectan la eficacia del producto y pueden representar un riesgo innecesario para el personal, los pacientes, los visitantes y el medio ambiente.
- 2) Siempre prepare productos de limpieza ambiental en áreas designadas para servicios de limpieza ambiental (es decir, un espacio seguro no utilizado para ningún otro propósito). Debe cumplir con lineamientos de infraestructura media caña, ventilación adecuada, superficies lavables; se recomiendan bombas de agua destilada (agua gruesa inactiva el hipoclorito), flujos de trabajo identificados y cumplimiento en la normatividad de manejo de sustancias peligrosas.
- 3) Proporcione capacitación e instrucciones sencillas (por ejemplo, procedimientos operativos estándar para preparar soluciones de acuerdo con las instrucciones del fabricante, preparaciones características físicas y químicas del producto).
- 4) Es posible que se requiera equipo de protección personal (EPP) para la preparación de soluciones, particularmente para desinfectantes (por ejemplo, hipoclorito de sodio). Consulte la etiqueta, el inserto o la ficha del producto para conocer el PPE requerido.
- 5) Para la preparación de las soluciones se deben usar recipientes estandarizados (para medir soluciones) y ayudas pictóricas de trabajo fáciles de usar (por ejemplo, carteles).
- 6) Si es posible, se pueden emplear soluciones con un sistema de dispensación automático que se calibra periódicamente. La dilución manual y la mezcla están más sujetas a errores.
- 7) Utilice tiras reactivas para confirmar las concentraciones correctas de las soluciones (por ejemplo, para productos a base de cloro).

- 8) Las soluciones generalmente se preparan por lotes en recipientes grandes, que luego se transfieren a recipientes portátiles más pequeños (botellas, cubos) para los procedimientos de limpieza diarios. Las soluciones también se pueden preparar directamente en cubos para la limpieza ambiental de pisos, si se dispone de un cubo de tamaño estándar.
- 9) Todos los contenedores utilizados para almacenar soluciones de productos de limpieza ambiental deben estar limpios, etiquetados claramente y tener una fecha de vencimiento basada en las instrucciones del fabricante para la estabilidad y según normatividad vigente.
- 10) Limpie y seque a fondo antes de rellenar.
- 11) Rellene: utilícelos hasta la fecha de vencimiento indicada (después de la cual debe desecharse) o hasta que el recipiente esté vacío, lo que ocurra primero (2).

## Referencias

1. CDC y ICAN. Mejores prácticas para la limpieza del medio ambiente en los centros sanitarios en entornos con recursos limitados. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos, CDC de Estados Unidos; Ciudad del Cabo, África del Sur: Control de Infecciones Red de África; 2019. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/environmental-cleaning.html> y <http://www.icanetwork.co.za/icanguideline2019/>.
2. Joint Commission International Accreditation Standards for Hospitals, 6th. ed.

## 4.5 El paso a paso de la limpieza y la desinfección

Zenaida Montañez, Lic.

### Definiciones

**Agua potable:** agua limpia que llega directamente del acueducto y cumple los requisitos del ICONTEC como agua apta para el consumo humano.

**Cepillar:** eliminar mecánicamente la suciedad adherida a una superficie utilizando métodos manuales o semiautomáticos.

**Código de colores de residuos:** el objetivo de clasificar los residuos de acuerdo con un Código de Colores es realizar una adecuada segregación de estos en la fuente de su generación. Las instituciones deberán adoptar el Código de Colores dado en el Manual para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios referido en el Decreto 2676 de 2000 de los Ministerios del Medio Ambiente y de Protección Social. En él se clasifican y ordenan los residuos según su naturaleza y destino final, y se utiliza el código rojo, verde y gris, cuyo significado se explica más adelante.

**Contaminación:** presencia de microorganismos patógenos (contaminantes) en una superficie con riesgo de diseminación intrahospitalaria.

**Depósito temporal:** sitio de la institución donde se depositan temporalmente los residuos hospitalarios para su posterior entrega a la empresa prestadora del servicio público especial de aseo con destino a la disposición final.

**Desinfección de habitación:** limpieza y desinfección adecuada de los elementos que componen el mobiliario que utiliza el paciente no infectado.

**Desinfección de habitación en aislamiento:** limpieza y desinfección adecuada de los elementos que componen el mobiliario que utiliza el paciente con patología infecciosa.

**Elementos de limpieza:** elementos utilizados para realizar los procesos de aseo, como traperos, cepillos, esponjas, paños de microfibra y baldes.

**Enjuagar:** retirar con agua limpia lo que previamente se ha refregado o lavado.

**Equipo de aseo y desinfección:** elementos que se utilizan para realizar el proceso de aseo y desinfección.

**Equipo de protección personal:** elementos de protección usados por los trabajadores durante la ejecución de las actividades, que ayudan a disminuir el riesgo biológico; comprenden: guantes, batas, mascarilla facial, gorro, gafas.

**Fregar:** frotar en húmedo con paño de microfibra o esponja.

**Frotar:** acción de pasar varias veces presionando un cepillo, esponja o trapo sobre una superficie.

**Lavar:** aplicar soluciones limpiadoras sobre superficies por medios mecánicos o manuales para eliminar los restos de suciedad; puede empezar con un prelavado y terminar con una o más lavadas finales con agua para eliminar los restos de suciedad y solución limpiadora.

**Limpiar:** operación usada para eliminar la suciedad (partículas, microorganismos) mediante un procedimiento que combine de forma variable los siguientes factores: acción mecánica, química, tiempo y temperatura.

**Limpieza y desinfección recurrente:** es la que se realiza diariamente y se repite dos o más veces al día, según los requerimientos.

**Limpieza y desinfección terminal:** es la que se realiza al egreso del paciente y periódicamente cada ocho días.

**Limpieza al final del procedimiento:** es aquella que se realiza al final de cada procedimiento invasivo antes de comenzar otro procedimiento en la misma sala.

**Microfibra:** mezcla de poliéster y poliamidas (nailon), tratada mediante procesos mecánicos y químicos de separación. A diferencia del algodón, que es natural y degradable, la microfibra es sintética, y, por lo tanto, dura más.

**Pileta de aseo:** sitio destinado a servir de depósito temporal de los elementos de aseo y de los residuos generados en cada servicio antes de su recolección interna.

**Pruebas de ATP:** forma de medición cuantitativa rápida de los residuos orgánicos sobre una superficie, mediante la cuantificación de cantidad de ATP (adenosín tri-fosfato) expresada en URL (unidades relativas de luz) correspondiente a una emisión luminosa directamente proporcional a la cantidad de ATP presente en la superficie.

**Residuos biosanitarios:** son todos aquellos elementos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con fluidos corporales del paciente humano o animal.

**Ruta sanitaria:** es el trayecto que siguen los residuos hospitalarios desde su generación hasta su depósito temporal dentro de la institución. El trayecto debe ser lo más corto posible, se debe hacer en horas de menor circulación y se debe evitar pasar por áreas críticas.

**Solución jabonosa:** mezcla de una parte de detergente biodegradable con agua en una cubeta que se utiliza para limpieza inicial de áreas.

**Unidad:** son todas las partes que componen el área en la que se va a realizar la desinfección: pisos, paredes, ventanas, puertas, vidrios, persianas, mesa de noche, mesa puente, atril, bombas, ventilador, monitor, ruedas, rodachinas, cables, cama, colchón, equipos fijos y montados en el techo (lámparas, gabinetes); manijas de puertas, grifería (1,2).

### 4.5.1 Generalidades

La limpieza consiste en la remoción de las suciedades depositadas en las superficies inanimadas, a través de medios mecánicos (fricción), físicos (temperatura) o químicos (desinfección) en determinado período de tiempo.

Independientemente del área a ser higienizada, es importante la remoción mecánica de la suciedad y no simplemente el paso de paños húmedos que esparcen la suciedad. El uso de desinfectantes se limita a la presencia de materia orgánica, u se utiliza para el tratamiento de las superficies según lo establecido por el comité de infecciones. La elección de las técnicas de limpieza y desinfección se encuentra directamente relacionada con el tipo de superficie a ser higienizada, la cantidad y el tipo de materia orgánica presente.

- » Preparar un plan y horario de limpieza para las distintas áreas de la institución.
- » Hacer visible el plan para todo el personal asistencial, de limpieza, mantenimiento y auditoría de la calidad de la limpieza.
- » Verificar que el plan se cumpla rigurosamente.
- » Preparar la cantidad necesaria de solución de limpieza para el aseo diario, (según cantidad de superficies y duración o estabilidad de la preparación).
- » Descartar residuos de solución que no se alcancen a consumir en el periodo de viabilidad de uso.
- » Lavar, desinfectar y secar el contenedor utilizado para preparar la solución de limpieza con detergente líquido, enjuagar con agua y desinfectar con el desinfectante de nivel intermedio/bajo en uso para minimizar el grado de contaminación bacteriana.
- » El uso de atomizadores con pistola es viable para aplicar detergentes y desinfectantes en las superficies, especialmente, cuando estas tienen gran extensión, y luego limpiar con paños que generen mínimo aerosol; también se puede aplicar el desinfectante directamente al paño y luego a la superficie.
- » Se debe contar con área e infraestructura de acuerdo con la normatividad para la preparación y dilución de desinfectantes.
- » También se pueden utilizar soluciones de un solo paso (productos que contienen detergente y desinfectante). Se debe tener en cuenta que, a pesar de la denominación de "un solo paso", en áreas donde se presume una alta biocarga (como unidades críticas) o la suciedad es visible, se deberá aplicar el producto dos veces; con la primera se asegura que el área quede limpia y con la segunda se logra la desinfección. El producto podría necesitar, incluso, más de dos aplicaciones hasta eliminar la suciedad visible (1-3).

## Tipos de limpieza

El proceso de limpieza de superficies en los servicios de salud incluye la limpieza concurrente diaria y la limpieza terminal.

**Limpieza concurrente.** Es el procedimiento realizado diariamente, en todas las unidades de los establecimientos de salud, con la finalidad de limpiar y organizar el ambiente, reponer los materiales de consumo diario (por ejemplo, jabón líquido, papel higiénico, papel toalla y otros) y recoger los residuos, de acuerdo con su clasificación.

Aún durante la realización de la limpieza concurrente es posible detectar materiales y equipos o deterioro de infraestructura, por ende, es necesario reportar al responsable, que normalmente es ingeniería hospitalaria en instrumentos establecidos, para que se generen las reparaciones requeridas.

En este procedimiento está incluida la limpieza de todas las superficies horizontales, de mobiliarios y equipos, puertas y manijas de puertas, marcos de ventana, así como la limpieza del piso y de las instalaciones sanitarias.

La unidad de hospitalización del paciente se compone de cama, mesa de noche, panel de oxígeno y aspiración, atriles, mesa de comer, recipiente de residuos y otros mobiliarios que puedan ser utilizados durante la asistencia prestada por el servicio de salud. Es importante incluir todos los elementos en las listas de verificación. La limpieza de la unidad de hospitalización del paciente debe ser realizada diariamente o siempre que sea necesario, de modo que anteceda a la limpieza concurrente de pisos.

Es pertinente identificar las superficies de alto toque y prestar más atención a la limpieza de las superficies que tengan mayor contacto con las manos del paciente y los equipos, tales como manijas de puertas, teléfonos, interruptores de luz, barandas de camas, timbres, picaportes (1,2).

La distribución de tareas de limpieza en el área próxima al paciente depende de la rutina y de los procedimientos de la institución. En algunos servicios de salud, por ejemplo, el equipo de enfermería es responsable de la limpieza y desinfección de determinados equipamientos para la salud (respiradores, monitores, incubadoras, entre otros). Otras instituciones confieren esa atribución a un profesional de limpieza y desinfección de superficies, por lo que es imprescindible la capacitación específica de ese profesional para esas actividades.

El medio ambiente es una fuente de riesgo importante para la propagación de microorganismos y, por consiguiente, la presencia de IAAS. Esto es particularmente cierto dado el aumento en la incidencia de microorganismos multirresistentes y la situación de pandemia por COVID-19. Una de las estrategias para controlar este riesgo es la intensificación (aumento de veces al día) de las medidas de limpieza y desinfección; un ejemplo podría ser la realización de esta tarea cada cambio de turno. En las áreas de aislamiento de contacto se debe hacer limpieza concurrente (en cada cambio de turno o dos veces al día y hasta tres veces al día en algunos casos), principalmente en las áreas de mayor contacto de pacientes y de los profesionales de salud.



La limpieza concurrente del piso de los corredores se debe llevar a cabo, preferentemente, en los horarios de menor movimiento. En caso de uso de máquinas, deben usarse los mismos procedimientos de limpieza diaria del piso.

## Frecuencia de limpieza concurrente de acuerdo con la clasificación de las áreas

- » Áreas críticas: 3 por día, día y horario preestablecidos y siempre que sea necesario.
- » Áreas no críticas: 1 por día, día y horario preestablecidos y siempre que sea necesario.
- » Áreas semicríticas: 2 por día, día y horario preestablecidos y siempre que sea necesario.
- » Áreas comunes: 1 por día, día y horario preestablecidos y siempre que sea necesario.
- » Áreas externas: 2 x día, día y horario preestablecidos y siempre que sea necesario.

**Limpieza terminal.** Se trata de una limpieza más completa, en la que se incluyen todas las superficies de la habitación o del cubículo, techos y paredes internas y externas. Se realiza en la unidad del paciente después del alta hospitalaria, transferencias, fallecimientos o en hospitalizaciones de larga duración (programada).

Se deben prever limpiezas programadas, las cuales se harán en un período máximo de 15 días en áreas críticas, mientras que en áreas semicríticas y no críticas en un período no mayor a 30 días. Es importante que el formulario de confirmación de conclusión de la limpieza terminal sea ingresado previamente por parte del jefe del área. Ese formulario auxiliar también se incluirá en la programación de la limpieza terminal, señalizando los impedimentos para la realización o conclusión de esta. En ese caso el jefe del servicio deberá justificar los impedimentos de la limpieza terminal programada.

El procedimiento incluye la limpieza de paredes, pisos, techos, panel de gases y de aspiración, equipos, todos los mobiliarios, como camas, colchones, sillones, mesas, mesas de comer, armarios, cortinas impermeables de fácil limpieza, ventanas, puertas, marcos, lámparas, vidrios, filtros y rejillas del aire acondicionado.

En este tipo de limpieza se deben utilizar máquinas para el lavado de pisos (se realizan movimientos en ocho y unidireccionales), mopas sintéticas para paredes y kits de limpieza para vidrios y techo. Las paredes deben ser lavadas de arriba a abajo y el techo deber ser limpiado en sentido unidireccional.

Por otro lado, es importante establecer un cronograma en el que se defina la periodicidad de la limpieza terminal con fecha, día de la semana y horario, conforme a las áreas críticas (4), sin limitarse a las habitaciones o salas quirúrgicas. La limpieza terminal de puestos de enfermería, desagües, depósito de material de limpieza y sala de utilidades debe ser programada considerando

los horarios de menor flujo o que no perjudiquen la dinámica del sector o la calidad de la limpieza. Esta programación (cronograma) debe ser confirmada por medio de la firma del jefe del sector y el responsable del equipo de limpieza y desinfección de superficies (1,2).

### **Frecuencia de la limpieza terminal programada de acuerdo con la clasificación de las áreas**

- » Áreas críticas: semanal (día, horario, día de la semana preestablecido).
- » Áreas no críticas: mensual (día, horario, día de la semana preestablecido).
- » Áreas semicríticas: quincenal (día, horario, día de la semana preestablecido).
- » Áreas comunes (día, horario, día de la semana preestablecido).

**Limpieza programada.** La limpieza programada se realiza al mismo tiempo que la limpieza de rutina o la terminal y tiene como objetivo reducir el polvo y la suciedad en elementos o superficies que no se tocan fácilmente. Realice la limpieza programada en artículos o superficies que no corren riesgo de ensuciarse en circunstancias normales, utilizando detergente neutro y agua. Sin embargo, si están visiblemente sucios con sangre o fluidos corporales, debe realizarse limpieza y desinfección.

## **4.5.2 Técnicas de limpieza y desinfección**

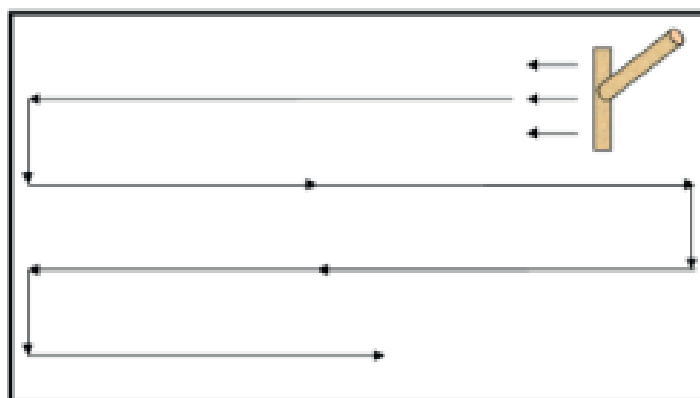
### **Técnica de barrido húmedo**

Tiene el objetivo de remover el polvo y los residuos sueltos en el suelo, utilizando un paño húmedo. Estos residuos deben ser levantados con ayuda de un recogedor. Se debe iniciar la limpieza por las esquinas y de forma profesional y educada, para que quien esté en el lugar pueda percibir y colaborar, y así liberar el espacio.

- 1) Coloque la mopa en el cabezote del mango ergonómico.
- 2) Diríjase al fondo del área, habitación, cubículo, sala o consultorio para iniciar la remoción de la suciedad (polvo, papeles, otros).
- 3) Tome la mopa por el mango y realice movimientos de arrastre en una sola dirección; no sacuda.
- 4) Lleve los residuos hasta el área que seleccionó como depósito transitorio (cerca de la salida del área de trabajo) hasta terminar.

- 5) Recoja la suciedad con el recogedor y deposítela en la bolsa verde.
- 6) Realice limpieza de la mopa blanda sin generar polvo y colóquela en el carro de aseo.
- 7) Recuerde barrer por debajo de las mesas y los equipos que no se puedan mover; haga énfasis en las esquinas y en los zócalos.
- 8) Solo puede usar la escoba para barrer si tiene las cerdas immobilizadas con un paño limpio y húmedo de tela no tejida.
- 9) Con un trapeero limpio y húmedo también puede realizar el barrido de la misma forma que con la escoba.

**Figura 4.1. Técnica de barrido húmedo.**



*Fuente:* Secretaría de Salud de Bogotá, Manual de limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, 2011

**Técnica de enjabonado.** Consiste en la aplicación de la solución jabonosa. Es la acción de friccionar con jabón o detergente sobre la superficie con la finalidad de remover toda la suciedad.

- 1) Utilice la técnica del balde con el escurridor mecánico y el atomizador. En el atomizador lleve la solución jabonosa lista para usar y en el balde coloque únicamente agua limpia para el enjuague. En áreas grandes (pasillos y salas) use otro balde para la solución jabonosa, de tal forma que pueda humedecer el trapeero dentro del balde.
- 2) Aplique la solución jabonosa a la mopa o trapeero con el atomizador.
- 3) Divida el total del área a trapear en dos, una para realizar el procedimiento y la otra para circular.
- 4) Ubique en el área a trapear el aviso de piso húmedo.

- 5) Divida el área a trapear en espacios de dos metros de largo por dos metros de ancho como máximo. El área por cubrir no debe ser superior al largo de sus brazos abiertos.
- 6) Colóquese dentro del área que acaba de demarcar.
- 7) Coloque una mano en la parte superior del mango del trapero y la otra hacia la mitad de este. Su cuerpo debe quedar frente al trapero.
- 8) Deslice el trapero de derecha a izquierda o de izquierda a derecha, haciendo la figura de un ocho. Mantenga la columna recta. Si necesita agacharse hágalo flexionando las piernas.
- 9) Realice los movimientos en ocho, de manera firme y uniforme hasta terminar toda el área de trabajo.
- 10) Enjuague el trapero en el balde con agua limpia.
- 11) Retire todo el jabón y la suciedad del trapero.
- 12) Escurra el trapero en el exprimidor mecánico y gírelo a medida que lo pasa por la prensa para que le quede bien escurrido.
- 13) Cambie el agua del balde cuantas veces sea necesario.
- 14) Si es necesario, humedezca el trapero nuevamente con la solución jabonosa y repita el procedimiento las veces que sean necesarias.
- 15) Al terminar la remoción de la suciedad, lave el trapero con abundante agua hasta retirar por completo el jabón, exprímalo y colóquelo dentro del carro de aseo.
- 16) Si no le es posible realizar el lavado del trapero inmediatamente, termine de utilizarlo y colóquelo en el balde con la solución jabonosa, o dentro del balde del carro de aseo. Luego proceda a lavarlo.

## **Técnica de remoción de polvo**

- 1) Use el paño siempre húmedo; tenga en cuenta los principios de la limpieza. El sacudido horizontal y/o vertical incluye la limpieza de artículos, superficies y mesas. La mano debe llevarse en movimientos paralelos y continuos.
- 2) Doble el paño en cuatro partes para proporcionar el mismo número de caras limpias para limpiar o desinfectar.
- 3) En el sacudido horizontal o vertical, pase la mano en línea recta, esto le ayudará a no dejar marcas en la superficie.

- 4) Sostenga el paño con suavidad de manera que le permita absorber el polvo con facilidad.
- 5) Comience con el sacudido horizontal de las partes altas y continúe luego con las partes bajas, superficies planas, lados y soporte.
- 6) Termine de sacudir todo el material de un lugar antes de seguir con el otro. Planee un orden, así ahorrará pasos.

**Fregado.** Operación semejante al trapeado, pero a diferencia de éste requiere más agua y una escobilla manual o eléctrica para fregar el piso.

- 1) Barra el piso, humedezca el área determinada y luego humedezca con la solución limpiadora.
- 2) Restriegue con movimientos circulares abarcando una zona pequeña; los rincones y zócalos se frota con cepillo ya que estos sitios son depósitos de acumulación de mugre.
- 3) Retire la solución sucia con trapero húmedo.
- 4) Enjuague la superficie con agua de arriba hacia abajo.
- 5) Un área bien lavada presenta un aspecto uniforme sin huellas ni lágrimas.

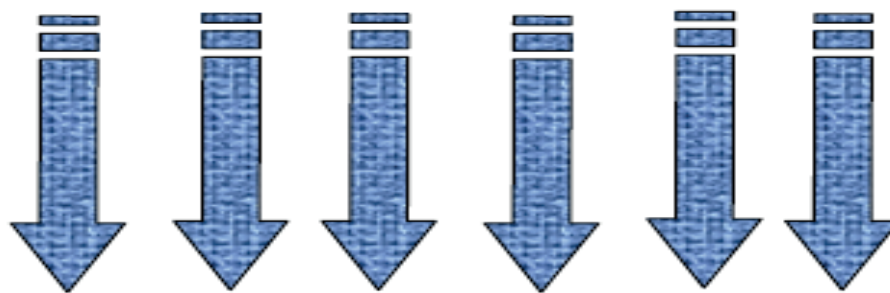
**Técnica de enjuague y secado.** Tiene la finalidad de remover el jabón o detergente.

- 1) Coloque el material necesario en el carro. Estacionelo en el corredor, al lado de la puerta de entrada de la habitación/enfermería/Unidad (nunca obstruya el pasaje de los transeúntes).
- 2) Salude al paciente y explíquelo lo que se llevará a cabo.
- 3) Use el equipo de protección personal apropiado para la realización del procedimiento de limpieza. Preferencialmente, los guantes para la habitación y el baño deben tener colores distintos.
- 4) Recoja en bolsas los residuos en el sitio y deposite directamente en el carro de recolección interna.
- 5) Realice la limpieza de la unidad del paciente incluyendo las perillas de las puertas. Hágalo en etapas: eliminar el polvo, enjabonar, enjuagar y secar.
- 6) Inicie la limpieza del piso, sumergiendo el paño limpio en un balde con agua, torciendo suavemente en el escurridor.
- 7) Inicie el barrido húmedo por las esquinas (desde el fondo hacia la puerta de entrada) con movimientos firmes y continuos, a fin de remover las partículas mayores del piso (migajas, papeles, cabello y otros).

- 8) Recoja las partículas mayores del piso con un recogedor. Nunca direcciona los residuos hacia el cuarto de baño.
- 9) Enjuague el paño en otro balde que contenga solo agua limpia.
- 10) Sumerja el paño húmedo en un balde que contenga solución de agua y jabón o detergente, tuerza suavemente y envuelva en él el escurridor.
- 11) Repita la operación cuantas veces sea necesario. Cambie el agua del balde siempre que sea necesario.
- 12) Enjuague el piso escurriendo un paño limpio en el balde conteniendo solo agua limpia y seque el piso. Repita la operación cuantas veces sea necesario.
- 13) Realice la limpieza del cuarto de baño.
- 14) Lleve los paños utilizados en la limpieza preferentemente a la lavandería o procesa a lavarlos manualmente. Descarte el agua del balde en el lugar específico. Nunca utilice lavatorios ni piletas de baño de los pacientes para este fin (de acuerdo con el procedimiento institucional).
- 15) Lave y seque los recipientes para residuos, reponga las bolsas y colóquelas en el lugar de origen.
- 16) Haga listas de chequeo de los procedimientos realizados en la limpieza concurrente.
- 17) Avise al paciente o acompañante al término de la limpieza.
- 18) Si es necesario, reabastezca el carro con los materiales necesarios.
- 19) Recoja el material utilizado en el lugar organizando el ambiente.
- 20) Reponga los productos de higiene: papel higiénico, papel toalla, jabón líquido y otros.
- 21) Recoja el material utilizado en el lugar organizando el ambiente.

**Técnica de arrastre** Consiste en pasar el paño o el elemento de limpieza en un solo sentido, en todas las superficies a limpiar, de arriba hacia abajo, especialmente para paredes y ventanas. Es importante hacer énfasis en los desconchados y grietas en los cuales puede quedar la suciedad acumulada. (ver página 151)

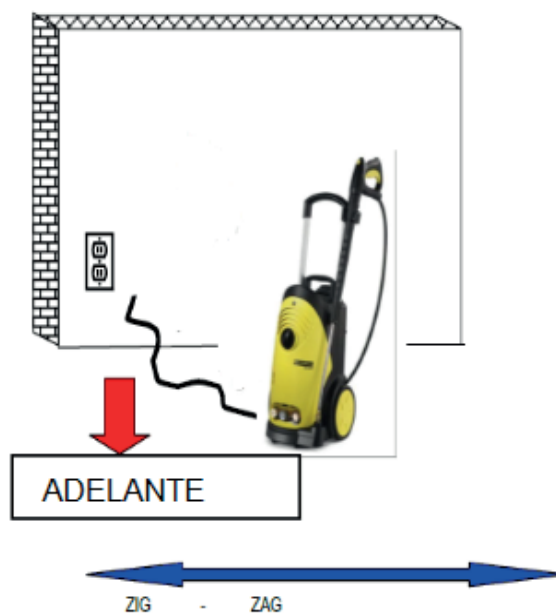
**Figura 4.2. Técnica de arrastre**



Fuente: Secretaría de Salud de Bogotá, Manual de limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, 2011.

**Técnica de zig-zag.** Se usa para la manipulación de máquinas. Todas las máquinas se deben operar de la parte donde está conectada hacia adelante, como indica la figura 4.3, y en forma de zig-zag.

**Figura 4.3. Técnica de zig-zag**

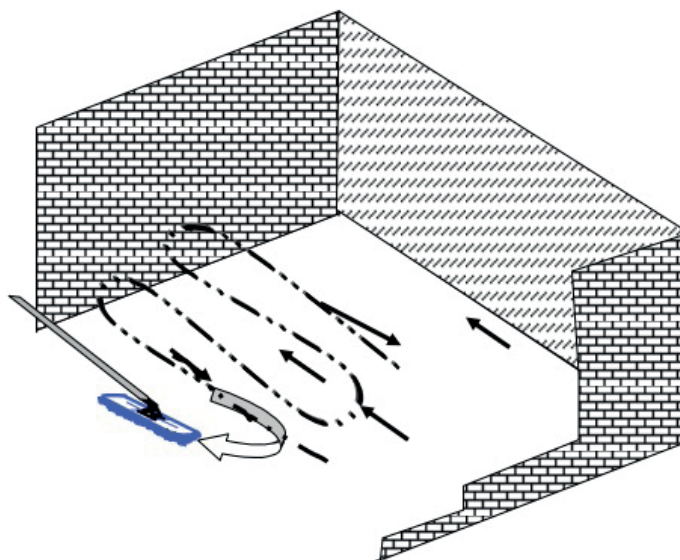


Fuente: Secretaría de Salud de Bogotá, Manual de limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, 2011.

## Técnica del ocho

Se emplea para la limpieza de pisos y colchones (1,3).

**Figura 4.4. Técnica del ocho.**



Se desplaza el motoso o trapeero de derecha a izquierda

*Fuente:* Secretaría de Salud de Bogotá, Manual de limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, 2011.

## **Técnica de aplicación del desinfectante en pisos**

- 1) Tome la mopa y diríjase al fondo del área de trabajo.
- 2) Aplique el desinfectante con el atomizador directamente en el trapeero.
- 3) Realice el procedimiento descrito anteriormente para mover el trapeero sobre la superficie.
- 4) Permita el secado libremente (no airee con tablas, láminas de plástico ni otros implementos la zona recientemente tratada con el desinfectante).
- 5) No vuelva a entrar a la habitación hasta que el piso no esté completamente seco.
- 6) Enjuague el trapeero hasta retirarle por completo los residuos de la solución desinfectante.
- 7) Realice el lavado de manos enguantadas con solución jabonosa y enjuague con abundante agua.
- 8) Retírese los guantes y colóquelos en el carro de aseo.
- 9) Reponga los productos de higiene: papel higiénico, papel toalla, jabón líquido y otros.
- 10) Recoja el material utilizado en el lugar organizando el ambiente.



### 4.5.3 Otros aspectos de limpieza

- 1) Al llegar a la unidad, el personal de limpieza debe identificar prioridades, como el abastecimiento de papel toalla, el cambio de jabón, etc.
- 2) La limpieza del ambiente debe ser iniciada con la recolección de basura y posteriormente se debe hacer el barrido húmedo, iniciándose por las esquinas.
- 3) Se recomienda la utilización de un paño para el mobiliario y otro para el piso (tamaños de paños diferentes y baldes de colores diferentes).
- 4) El agua de la solución de los baldes deberá ser cambiada siempre que sea necesario.
- 5) El kit de limpieza (pañó para mobiliario, paño para piso o mopa húmeda, baldes, pala, mangos, entre otros) es de uso exclusivo del sector; en caso de aislamiento de contacto, el kit debe ser exclusivo de esa área.
- 6) Se debe estar atento a no dejar los materiales de limpieza en las habitaciones o baños.
- 7) Durante la realización de la limpieza terminal, se debe iniciar con el barrido húmedo y el retiro de basura; dejar el piso del baño en remojo y enseguida proceder a la limpieza del mobiliario y de los techos y paredes; lavar el cuarto de baño y por último realizar la limpieza de todos los pisos.
- 8) Al finalizar la limpieza de un sector, todo material debe ser recogido y llevado al lugar adecuado para su limpieza y desinfección.
- 9) La técnica que será adoptada por el servicio de salud quedará a criterio del gestor (responsable técnico), con aprobación del comité de infecciones.
- 10) La solución jabonosa puede colarse en un atomizador o garrafón que facilite su aplicación en el traperó.
- 11) Se debe evitar la formación de charcos de agua o de solución jabonosa, para que no se aumente el trabajo.
- 12) Se debe evitar golpear con la mopa o el traperó los objetos que se encuentran dentro de la habitación; si así ocurre, debe cerciorarse de retirarles el jabón y secarlos para evitar su deterioro.
- 13) Es muy importante retirar por completo el jabón para poder aplicar la solución desinfectante.
- 14) Es fundamental coger los elementos de aseo con los guantes siempre limpios.
- 15) Puede usarse el traperó con que se aplicó la solución jabonosa para retirar el jabón de la superficie siempre y cuando esté perfectamente limpio (1,2).

## Tiempos establecidos para la limpieza y desinfección

Realice cuadro por áreas estableciendo los tiempos de limpieza y desinfección por operaria para gestión del personal necesario para los procesos de limpieza y desinfección optimizando los recursos y mejorando los tiempos de respuesta en el servicio. En las tablas 4.7, 4.8. y 4.9 se presentan ejemplos de tiempos estimados de limpieza rutinaria y terminal.

**Tabla 4.7 Limpieza y desinfección Terminal**

Área	Tiempo con una operaria
Habitación individual	40 minutos
Cubículo UCI	60 minutos
Sala de cirugía terminal	60 minutos

**Tabla 4.8 Limpieza y desinfección rutinaria de salas de cirugía**

Área	Tiempo
Sala de cirugía entre procedimiento	20 minutos
Sala híbrida entre procedimiento y procedimiento	20 minutos

**Tabla 4.9 Limpieza rutinaria de habitaciones y cubículos ocupados**

Área	Tiempo
Habitación individual ocupada	20 minutos
Habitación compartida ocupada	25 minutos por cubículo
Cubículo UCI ocupado	25 minutos

## Referencias

- 1) CDC y ICAN. Mejores prácticas para la limpieza del medio ambiente en los centros sanitarios en entornos con recursos limitados. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos, CDC de Estados Unidos; Ciudad del Cabo, África del Sur: Control de Infecciones Red de África; 2019. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/environmental-cleaning.html> y <http://www.icanetwork.co.za/icanguideline2019/>.
- 2) Secretaría de Salud de Bogotá. Manual de Limpieza y Desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios de salud. 2011.
- 3) Rutala WA, Weber DJ. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2008. Updated May 2019. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. 2008. (Internet) (Consultado 22 Abr 2021). Disponible en: [https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection_Nov_2008.pdf).
- 4) Havill NL. Best practices in disinfection of noncritical surfaces in the health care setting: creating a bundle for success. *Am J Infect Control*. 2013;41(5 Suppl): S26-30. doi: 10.1016/j.ajic.2012.10.028.

### 4.6 procedimiento en caso de derrame de líquidos corporales

Zenaida Montañez, Lic.

Independientemente del nivel de riesgo de un área, los derrames o la contaminación con sangre o fluidos corporales (por ejemplo, vómito), deben limpiarse y desinfectarse inmediatamente mediante un proceso de dos pasos. En las áreas de atención del paciente las medidas para descontaminar derrames de sangre y otros líquidos corporales difieren con base en el contexto en el cual ocurren y el volumen del derrame. Los trabajadores pueden manejar pequeños derrames, como salpicaduras, con una limpieza y desinfección utilizando un germicida de nivel intermedio. Para derrames que contengan grandes cantidades de sangre y otras sustancias corporales, los trabajadores primero deben remover el material orgánico visible con material absorbente (por ejemplo, toallas de papel desechables las cuales deben desecharse en el recipiente de residuos biosanitarios), y luego limpiar y descontaminar el área (1,2) (tabla 4.10). Es preciso tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a) Señalizar el área y restringir el paso con una cinta de prevención o algún objeto visible que permita evitar el ingreso o tránsito del personal no autorizado.
- b) Colocarse los elementos de protección personal necesarios: guante industrial, mascarilla, bata y otros que el prestador estime convenientes.
- c) Si el derrame es líquido, limpiar utilizando papel u otro material absorbente como sustancias gelificantes, el cual será dispuesto luego de su utilización como residuos peligrosos. Su función

es gelificar sustancias líquidas con características hidrofílicas, ayudando al cumplimiento de la Resolución 1164 de 2002, del Ministerio del Medio Ambiente, que hace más segura la labor y el transporte de las rutas internas y externas por parte del personal de servicios generales, del personal asistencial y, en general, de todo el personal que debe manipularlo.

- d) En caso de ruptura de material de vidrio contaminado con sangre, otro líquido corporal, o material orgánico, recoja los vidrios con escoba y recogedor; nunca con las manos.
- e) Los elementos de aseo utilizados (traperos, escobas, recogedor) se deben dejar en hipoclorito de sodio a 5.000 ppm durante 10 minutos o por el tiempo establecido en la ficha técnica del producto cuando se use otro desinfectante de nivel intermedio, y posteriormente lavar.

La respuesta adecuada en caso de exposición a cualquier sustancia infecciosa es lavar o desinfectar la zona afectada lo antes posible, independiente de cuál sea el agente infeccioso. El siguiente procedimiento de limpieza puede utilizarse para derrames de todo tipo de sustancias infecciosas, incluida la sangre.

- a) Utilice, monogafas o careta, mascarilla quirúrgica convencional, guantes de neopreno, delantal de caucho y botas impermeables de caucho.
- b) Cubra el derrame y límpielo inmediatamente con toallas absorbentes (de papel), trapos o sustancia gelificante (si están disponibles) que se esparcen sobre el derrame para solidificar la sangre o los fluidos corporales para evitar que estos se expandan. Todos estos elementos deben desecharse como elementos infecciosos.
- c) Vierta un desinfectante de nivel intermedio (por ejemplo, clorados a concentración  $\geq 5.000$  ppm para derrames de mayor volumen).
- d) Aplique el desinfectante comenzando por el margen exterior de la zona afectada por el derrame y avanzando de forma concéntrica hacia el centro.
- e) Asegure que el desinfectante permanezca húmedo en la superficie durante el tiempo de contacto requerido (por ejemplo, 10 minutos) y luego enjuague el área con agua limpia para eliminar los residuos de desinfectante (si es necesario). Si hay vidrio roto u otros objetos punzantes, levante los materiales con un recogedor y dépositelos en un envase resistente a las perforaciones para su eliminación.
- f) Limpie y desinfecte la zona afectada por el derrame en caso necesario y repita los pasos 2 a 5.
- g) Deshágase de los materiales contaminados depositándolos en la caneca de residuos biosanitarios.
- h) Los elementos de aseo utilizados (traperos, escobas, recogedor) se deben dejar en hipoclorito de sodio a 5.000 ppm durante 10 minutos u otro desinfectante de nivel intermedio y lavar posteriormente.
- i) Tras la desinfección efectiva, notifique el incidente a Salud Ocupacional.

**Tabla 4.10. Frecuencia, método y proceso recomendados para derrames de sangre o líquidos corporales**

Área descripción	Frecuencia	Personal responsable	Procesos/técnica	Orientación adicional / descripción de limpieza
Cualquier derrame en cualquier área de pacientes o no pacientes		Personal de limpieza	<p>Limpiar y desinfectar: No usar detergente y/o desinfectante combinado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar desinfectante predefinido</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emplear PPE apropiados</li> <li>2. Confirmar el derrame y limpiar inmediatamente con toallas absorbentes (de papel), trapos o gránulos absorbentes (si están disponibles), que se esparcen sobre el derrame para solidificar la sangre o los fluidos corporales (todos deben desecharse como residuos infecciosos)</li> <li>3. Limpiar a fondo con detergente neutro y una solución de agua tibia</li> <li>4. Utilizar un desinfectante de nivel intermedio aprobado por la instalación.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por lo general, los desinfectantes a base de cloro a 500-5.000 ppm de cloro libre (dilución 1: 100 o 1:10 de blanqueador con cloro al 5 %; dependiendo del tamaño del derrame) son adecuados para desinfectar derrames; sin embargo, no use desinfectantes en derrames de orina</li> </ul>	Marque el área del derrame para evitar el contacto

Área descripción	Frecuencia	Personal responsable	Procesos/técnica	Orientación adicional / descripción de limpieza
Cualquier derrame en cualquier área de pacientes o no pacientes	Inmediatamente, tan pronto como sea posible	Personal de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener cuidado de permitir que el desinfectante permanezca húmedo en la superficie durante el tiempo de contacto requerido (por ejemplo, 10 minutos) y luego enjuagar el área con agua limpia para eliminar los residuos de desinfectante (si es necesario).</li> </ul> <p>5. Enviar inmediatamente todos los suministros y equipos reutilizables (por ejemplo, trapos de limpieza, trapeadores) para su reprocesamiento (por ejemplo, limpieza y desinfección) después de que se haya limpiado el derrame</p>	Marque el área del derrame para evitar el contacto

Fuente: Soapbox Collaborative, UK. Teach Clean. 2019.

## Referencias

1. Manual de procedimientos, Gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Salud de Colombia. 2002.
2. Rutala WA, Weber DJ. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2008. Updated May 2019. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. 2008. (Internet) (Consultado 22 Abr 2021). Disponible en: [https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection_Nov_2008.pdf).

## 4.6.1 Disposición de residuos hospitalarios de riesgo biológico

Zenaida Montañez, Lic.

En Colombia, los hospitales de niveles 1, 2 y 3, sin contar las instituciones privadas, generan aproximadamente 8.500 toneladas por año de residuos hospitalarios y similares, que siendo estos, agentes causantes de enfermedades virales como la hepatitis B o C, entre otras, generan riesgo para los trabajadores de la salud y para quienes manejan los residuos dentro y fuera del establecimiento de salud (1).

El Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Salud, ejecutan el Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios, con tres componentes fundamentales; el primero, lo constituye el desarrollo del Decreto 2676 de 2000, instrumento reglamentario que establece responsabilidades compartidas; el segundo, está enfocado al desarrollo de un proceso de divulgación permanente y capacitación dirigidos al sector; y el tercero está representado en el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia (PGIRH), que ha sido ajustado a las condiciones reales del país. En Colombia, a partir del 1º de enero de 2021, entró a regir la Resolución 2184 de diciembre de 2019 que modifica el código de colores para los residuos en todo el territorio nacional (2).

## 4.6.2 Marco legal

A continuación, se enlistan algunas de las normas relacionadas con la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y otras Actividades en Colombia desde el año 2002:

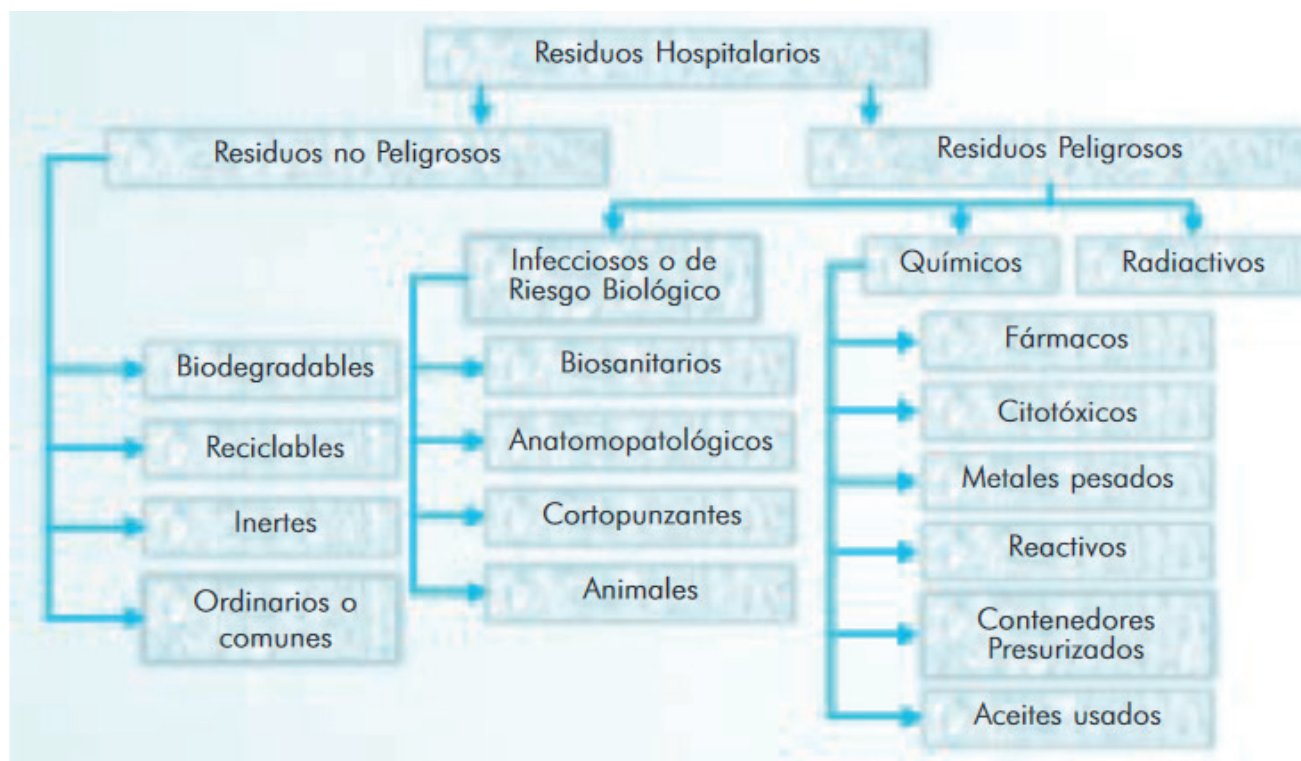
- » Ley 689 de 2001, por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.
- » Resolución 1164 de 2002, por la cual se adopta el manual de procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares.
- » Decreto 1713 de 2002, por el cual se reglamenta las Leyes 142 de 1994, 632 de 2000 y 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo y el Decreto 2811 de 1974 y Ley 1999 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos.
- » Decreto 1505 de 2003, por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
- » Decreto 1140 de 2003, por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento y se dictan otras disposiciones.
- » Decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta la prevención y manejo de los residuos y desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

- » Decreto 4126 de 2005, por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000, modificado por los Decreto 2763 de 2001 y 1669 de 2002 sobre la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares.
- » Resolución 1402 de 2006, por la cual se desarrolla parcialmente el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, en materia de residuos o desechos peligrosos.
- » Resolución 809 de 2006 Deroga la resolución 189 de 1994, por la cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
- » Resolución 1362 de 2007, por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de los generadores de residuos o desechos peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 2005.
- » Decreto 351 de 2014, por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades.
- » Resolución 0631 de 2015, por la cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
- » Resolución 668 de 2016, por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.
- » Artículo 4 de la Resolución 2184 de 2019, por la cual se establece el nuevo código de colores en el territorio nacional.
- » Ministerio de Salud, febrero de 2020, Orientaciones para el manejo de residuos generados en la atención en salud ante la eventual introducción del virus COVID-19 a Colombia.

### **4.6.3 Desarrollo del Programa de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios**

El programa da directrices para el manejo, el tratamiento y la disposición final, los procedimientos, los procesos y las actividades necesarias para el desarrollo de la gestión integral de residuos hospitalarios a las instituciones prestadoras de salud (instituciones de salud) y a los demás generadores de residuos hospitalarios (1) (figura 4.5).



**Figura 4.5. Residuos hospitalarios**

Fuente: Manual de procedimientos, Gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Salud de Colombia, 2002.

## Segregación en la fuente

La segregación en la fuente es la base fundamental de la gestión adecuada de residuos y consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas, iniciándose una cadena de actividades y procesos cuya eficacia depende de la correcta clasificación inicial de los residuos. Para la segregación apropiada de los residuos se ubicarán los recipientes en cada una de las áreas y servicios de la institución, en las cantidades necesarias de acuerdo con el tipo y la cantidad de residuos generados. Los recipientes utilizados deben cumplir con las especificaciones del PGIRH Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia.

En todas las áreas de la institución generadoras de residuos se instalarán recipientes para el depósito inicial. Algunos recipientes son desechables y otros reutilizables, todos deben estar perfectamente identificados y marcados, y ser del color correspondiente a la clase de residuos que se depositará en ellos.

Se ha evidenciado la necesidad de adoptar un código único de colores que permita unificar la segregación y presentación de las diferentes clases de residuos, para facilitar su gestión adecuada (figura 4.6).

**Figura 4.6. Código de colores para la separación de residuos en Colombia**



<https://www.minambiente.gov.co>

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la Resolución 2184 de 2019, mediante la cual rige a partir del 1º de enero del 2021, el código de colores blanco, negro y verde para la separación de residuos en la fuente (tabla 4.11).

**Tabla 4.11. Manejo de residuos no peligrosos en instituciones de salud de Colombia**

Verde	Negro	Blanco
Residuos orgánicos aprovechables	Residuos no aprovechables, ordinarios / inertes	Residuos aprovechables
<ul style="list-style-type: none"> <li>Restos de comida cruda (como cáscaras) que pueden biodegradarse en un compós o ser utilizadas como abono en suelos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colillas</li> <li>Esponjas</li> <li>Icopor</li> <li>Papeles, cartones o empaques sucios</li> <li>Papel metalizado</li> <li>Papel sanitario y servilletas</li> <li>Porcelana</li> <li>Restos del barrido</li> <li>Sobras de comida</li> <li>Toallas de mano de papel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batas hospitalarias de uso único no contaminadas</li> <li>Envolvederas de esterilizar sin contacto con materiales contaminantes.</li> <li>Cartón</li> <li>Empaques multicapa o tetrapack</li> <li>Metales</li> <li>Papel</li> <li>Paquetes y empaques de alimentos con lavado sencillo</li> <li>Plástico</li> <li>Vidrio</li> </ul>

Fuente: Código de colores para la separación de residuos en Colombia. <https://www.minambiente.gov.co>

Este código de colores debe ser adoptado por los municipios o distritos que adelanten programas de aprovechamiento conforme a sus Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) lo que permite simplificar la separación en la fuente en los hogares. Así, se prepara al país para el desarrollo e implementación del aprovechamiento, de modo que se unifiquen los esfuerzos entre todos los actores de la cadena.

La norma no menciona cambios al manejo que debe darse a los residuos peligrosos en recipientes y bolsas rojas. Por lo tanto, debe asumirse que sigue vigente la Resolución 01164 de 2002 (tabla 4.12).

**Tabla 4.12. Clasificación de residuos peligrosos**

Residuos Peligrosos		
Código de color rojo		
Con riesgo biológico o infeccioso	Radioactivos	Otros
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales biosanitarios o que han estado en contacto con fluidos corporales u órganos (como algodones, campos quirúrgicos, compresas, guantes, mascarillas, ropa descartable o de uso único contaminada con sangre y otros fluidos sábanas y cobertores de mesas de mayo)</li> <li>• Anatomopatológicos</li> <li>• De animales</li> <li>• Elementos cortopunzantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos que contienen o están contaminados por radionúclidos en concentraciones o actividades superiores a los niveles de exención establecidos por la autoridad competente y para los cuales ya no se prevé ningún uso posterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosivos</li> <li>• Explosivos</li> <li>• Inflamables</li> <li>• Reactivos</li> <li>• Tóxicos</li> </ul>

Fuente: <https://www.minambiente.gov.co>. Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y otras actividades, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020.

Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos hospitalarios y similares deben tener como mínimo las siguientes características:

- a) Livianos, de tamaño que permita almacenar entre recolecciones. La forma ideal puede ser de tronco cilíndrico, resistentes a los golpes, sin aristas internas, provistos de asas que faciliten el manejo durante la recolección.
- b) Construidos en material rígido impermeable, de fácil limpieza y resistentes a la corrosión, como el plástico.
- c) Dotados de tapa con buen ajuste, bordes redondeados y boca ancha para facilitar su vaciado.
- d) Construidos en forma tal que, estando cerrados o tapados, no permitan la entrada de agua, insectos o roedores ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.
- e) Capacidad de acuerdo con lo que establezca el PGIRH de cada generador.
- f) Ceñidos al código de colores estandarizado, iniciando la gestión y por un término de ocho meses contados a partir de la expedición del manual. El generador podrá utilizar recipientes de cualquier color, siempre y cuando la bolsa de color estandarizado cubra la mitad del exterior del recipiente y se encuentre perfectamente señalada junto al recipiente el tipo de residuos que allí se maneja.
- g) Rotulados con el nombre del departamento, área o servicio al que pertenecen, el residuo que contienen y los símbolos internacionales. No obstante, los generadores que en su primer año utilicen recipientes de colores no estandarizados, podrán obviar el símbolo internacional. Los residuos anatomopatológicos, de animales, biosanitarios y cortopunzantes serán empacados en bolsas rojas desechables y/o de material que permita su desactivación o tratamiento, asegurando que en su constitución no contenga PVC u otro material que posea átomos de cloro en su estructura química.
- h) Los recipientes reutilizables y contenedores de bolsas desechables deben ser lavados por el generador con una frecuencia igual a la de recolección, desinfectados y secados según recomendaciones del Grupo Administrativo, de modo que su uso se de en condiciones sanitarias.
- i) Los recipientes para residuos infecciosos deben ser del tipo tapa y pedal.

Por su parte, las bolsas deben soportar la tensión ejercida por los residuos contenidos y por su manipulación.

- a) El material plástico de las bolsas para residuos infecciosos debe ser polietileno de alta densidad, o el material que se determine necesario para la desactivación o el tratamiento de estos residuos.
- b) El peso individual de la bolsa con los residuos no debe exceder los 8 kg.
- c) La resistencia de cada una de las bolsas no debe ser inferior a 20 kg.

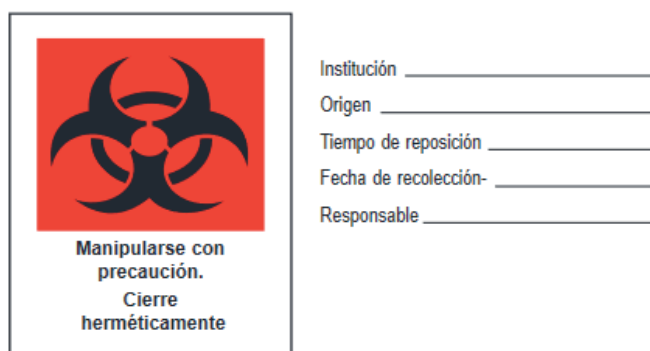
- d) Los colores de las bolsas seguirán el código establecido, serán de alta densidad y calibre mínimo de 1.4, para las pequeñas, y de 1.6 milésimas de pulgada, para las grandes, suficiente para evitar el derrame durante el almacenamiento en el lugar de generación, recolección, movimiento interno, almacenamiento central y disposición final de los residuos que contengan.
- e) Para las bolsas que contengan residuos radiactivos deberán ser de color púrpura semitransparente con la finalidad de evitar su apertura cuando se requiera hacer verificaciones por parte de la empresa especializada.

En cuanto a los recipientes para residuos cortopunzantes, son desechables y deben tener las siguientes características:

- a) Rígidos, en polipropileno de alta densidad u otro polímero que no contenga PVC.
- b) Resistentes a la ruptura y perforación por cuenta de elementos corto-punzantes.
- c) Con tapa ajustable o de rosca, de boca angosta, de tal forma que al cerrarse queden completamente hermético.
- d) Rotulados de acuerdo con la clase de residuo.
- e) Livianos y de capacidad no mayor a 2 litros.
- f) Tener una resistencia a punción cortadura superior a 12,5 Newton.
- g) Desechables y de paredes gruesas.

Todos los recipientes que contengan residuos cortopunzantes deben rotularse según se muestra en la figura 4.7.

**Figura 4.7. Rótulo para recipiente de residuos corto-punzantes**



Fuente: Manual de procedimientos, Gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Salud de Colombia, 2002.

## Ruta de traslado de residuos

Consiste en trasladar los residuos del lugar de generación al almacenamiento intermedio o central, según sea el caso.

- a) Planear y establecer rutas internas: las rutas deben cubrir la totalidad de la institución y elaborar un diagrama del flujo de residuos sobre el esquema de distribución de planta, en el que se identifiquen las rutas internas de transporte y en cada punto de generación el número, el color y la capacidad de los recipientes a utilizar, así como la clase de residuo generado.
- b) El tiempo de permanencia de los residuos en los sitios de generación debe ser el mínimo posible, especialmente en áreas en las que se generan residuos peligrosos. La frecuencia de recolección interna depende de la capacidad de almacenamiento y la clase de residuo; no obstante, se recomienda dos veces al día en instituciones grandes y una vez al día en instituciones pequeñas.
- c) La recolección debe efectuarse, en lo posible, en horas de menor circulación de pacientes, empleados o visitantes.
- d) Los procedimientos deben ser realizados de forma segura, sin ocasionar derrames de residuos.
- e) Los residuos generados en servicios de cirugía y sala de partos deben ser evacuados directamente al almacenamiento central, previa desactivación.
- f) En el evento de un derrame de residuos peligrosos, se efectuará de inmediato la limpieza y desinfección del área, conforme a los protocolos de bioseguridad que deben quedar establecidos en el PGIRH.
- g) Cuando el residuo derramado sea líquido se utilizará aserrín, sustancias absorbentes gelificantes o solidificantes.
- h) El recorrido entre los puntos de generación y el lugar de almacenamiento de los residuos debe ser lo más corto posible. En las instituciones prestadoras de servicios de salud queda prohibido el uso e instalación de ductos con el propósito de evacuar por ellos los residuos sólidos.
- i) El generador garantizará la integridad y presentación de los residuos hospitalarios y similares hasta el momento de recolección externa.
- j) Los vehículos utilizados para el movimiento interno de residuos serán de tipo rodante, en material rígido, de bordes redondeados, lavables e impermeables, que faciliten el manejo seguro de los residuos sin generar derrames.
- k) Los vehículos utilizados para transportar residuos peligrosos serán identificados y de uso exclusivo para tal fin.

- l) Las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud deberán disponer de un lugar adecuado para el almacenamiento, el lavado, la limpieza y la desinfección de recipientes, vehículos de recolección y demás implementos utilizados.
- m) Todos los servicios de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud deberán disponer de cuartos independientes con poceta o unidades para el lavado de implementos de aseo y espacio suficiente para la colocación de escobas, traperos, jabones, detergentes y otros implementos usados con el mismo propósito (Resolución 0445 de 1996 del Ministerio de Salud o la que la sustituya o modifique).
- n) Se recomienda a las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud de segundo y tercer nivel, llevar un control microbiológico periódico de los implementos utilizados en el manejo interno de los residuos, con el fin de adoptar las medidas sanitarias a que haya lugar.
- o) Para el almacenamiento interno de residuos hospitalarios debe contarse, como mínimo, con dos sitios de uso exclusivo; uno intermedio y otro central. Los intermedios se justifican cuando la institución o establecimiento presenta áreas grandes de servicios o éstos se ubican en diferentes pisos de la edificación.
- p) Los generadores que produzcan menos de 65 kg/día pueden obviar el almacenamiento intermedio y llevar los residuos desde los puntos de generación directamente al almacenamiento central.

## Almacenamiento intermedio

Son los sitios ubicados en diferentes lugares de los servicios en donde se generan los residuos. Estos deben permanecer en estos sitios durante el menor tiempo posible, dependiendo de la capacidad de recolección y almacenamiento que tenga cada área. Estos sitios deben reunir ciertas condiciones para facilitar el almacenamiento seguro y estar dotados con recipientes conforme a la clasificación de residuos.

Estas características son:

- a) Áreas de acceso restringido, con elementos de señalización.
- b) Cobertura para la protección de aguas lluvias.
- c) Iluminación y ventilación adecuadas.
- d) Paredes lisas, de fácil limpieza, pisos duros y lavables con ligera pendiente al interior, equipo de extinción de incendios, acometida de agua y drenajes para lavado.
- e) Elementos que impidan el acceso de vectores, roedores, etc.
- f) A la entrada del lugar de almacenamiento debe colocarse un aviso a manera de cartelera, en el que identifique claramente el sitio de trabajo, los residuos manipulados, el código de

colores y los criterios de seguridad, implementándose un estricto programa de limpieza, desinfección y control de plagas.

- g) Se recomienda a las instituciones de salud de segundo y tercer nivel, llevar un control microbiológico periódico en estos lugares, con el fin de evaluar los procedimientos de desinfección y adoptar las medidas sanitarias a que haya lugar.
- h) El recipiente para residuos infecciosos debe ubicarse en un espacio diferente al de los demás residuos, a fin de evitar la contaminación cruzada.

**Almacenamiento central.** Es el sitio de la institución generadora donde se depositan temporalmente los residuos hospitalarios y similares para su posterior entrega a la empresa prestadora del servicio público especial de aseo, con destino a la disposición final si han sido previamente desactivados o a la planta de tratamiento, si es el caso. El tamaño de la unidad técnica de almacenamiento central debe obedecer al diagnóstico de las cantidades generadas en cada institución; será diseñada para almacenar el equivalente a siete días de generación en instituciones de salud de segundo y tercer nivel y de cinco días para instituciones de primer nivel y demás generadores de residuos hospitalarios y similares.

Adicional a las condiciones de la unidad técnica de almacenamiento intermedio, el almacenamiento central debe reunir las siguientes características:

- a) Estar localizado al interior de la institución, aislado del edificio de servicios asistenciales y preferiblemente sin acceso directo al exterior.
- b) Disponer de espacios por clase de residuo, de acuerdo con su clasificación (reciclable, infeccioso, ordinario).
- c) Permitir el acceso de los vehículos recolectores.
- d) Disponer de una báscula y llevar un registro para el control de la generación de residuos.
- e) Ser de uso exclusivo para almacenar residuos hospitalarios y similares y estar debidamente señalizado.
- f) En el almacenamiento central los residuos hospitalarios peligrosos serán colocados en canastillas o recipientes rígidos, impermeables y retornables, los cuales serán suministrados por la empresa del servicio público especial de aseo o por la entidad generadora.
- g) Se recomienda a las instituciones de salud de segundo y tercer nivel, llevar un control microbiológico periódico en estos lugares (paredes, aire e implementos utilizados en el manejo de los residuos), con el fin de evaluar los procedimientos de desinfección y adoptar las medidas sanitarias a que haya lugar.



- h) Los residuos hospitalarios peligrosos infecciosos (anatomopatológicos) de instituciones de salud de segundo y tercer nivel deben almacenarse en ambientes con una temperatura no mayor de 4°C, nunca a la intemperie.
- i) No habrá necesidad de filtros biológicos por estar refrigerados.
- j) Los residuos infecciosos no deben almacenarse por más de 7 días, debido a sus características y posible descomposición. No obstante, los pequeños generadores (farmacias, centros de pigmentación) podrán ampliar el tiempo de almacenamiento (en ningún caso superior a un mes), siempre y cuando no sean anatomopatológicos o de animales y se adopten las medidas previstas en este manual para minimizar los riesgos sanitarios y ambientales. Ver tabla 4.13 sobre disposición por clase de residuo.

**Tabla 4.13. Técnicas de tratamiento y/o disposición por clase de residuo**

Tipo de residuo	Tratamiento
No peligroso Ordinario e inertes	Relleno sanitario
No peligroso Biodegradable	Compostaje, lumbricultura o relleno sanitario
No peligroso Reciclables: plástico vidrio cartones similares chatarra	Reciclaje
Peligrosos infecciosos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biosanitarios</li> <li>• Cortopunzantes</li> <li>• De animales</li> <li>• Anatomopatológicos</li> </ul>	Desactivación de alta eficiencia y relleno sanitario (excepto los anatomopatológicos) o incineración (las cenizas van a rellenos de seguridad).  Desactivación de baja eficiencia e incineración (las cenizas van a rellenos de seguridad).
Peligrosos	

Tipo de residuo	Tratamiento
Contenedores presurizados Químicos, excepto metales pesados Químicos mercuriales Metales pesados Fármacos parcialmente consumidos, vencidos, deteriorados y/o alterados	Devolución de proveedores. Tratamiento físico-químico. Incineración cuando haya lugar (las cenizas van a rellenos de seguridad). Desactivación de baja eficiencia, reciclaje, rellenos de seguridad, encapsulamiento o cementación y envío a relleno sanitario.
Radiactivos	Confinamientos de seguridad.

Fuente: Manual de procedimientos, Gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Salud de Colombia. 2002.

## Referencias

1. Manual de procedimientos, Gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Salud de Colombia. 2002.
2. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 2184 de 2019 por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/res%202184%202019%20colores%20bolsas-41.pdf>.

## **5. SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

Vanessa Correa, MD., y Sandra Valderrama, MD.

## Introducción

Las superficies ambientales y los equipos biomédicos son fuentes potenciales para la transmisión de microorganismos a pacientes (1-5). Por tal motivo, se han desarrollado múltiples estrategias no sólo para reconocer los desinfectantes que se deben utilizar para reducir o eliminar la contaminación de superficies y equipos, sino para supervisar y evaluar los procesos de limpieza y desinfección.

Se debe recordar que la limpieza y desinfección tiene dos funciones principales: primero la no microbiológica, para mejorar o restaurar la apariencia, mantener la función y prevenir el deterioro; y segundo, la microbiológica, para reducir la cantidad de microorganismos presentes a través de los desinfectantes (6). De ahí que establecer formas de evaluar la calidad de la limpieza y desinfección puede tener un impacto en el control de las infecciones intrahospitalarias. Entre los métodos establecidos para esta evaluación se encuentran la supervisión visual, la cuantificación del control microbiológico a través de cultivos, la luminometría con ATP, la marcación fluorescente y las pruebas moleculares; infortunadamente, no existen valores o puntos de corte estandarizados, que permitan evaluar y comparar entre instituciones de forma objetiva la calidad de la limpieza y desinfección. Actualmente en el mundo, el método más utilizado en la práctica clínica es la evaluación visual, la cual suele ser subjetiva y no está correlacionada de forma directa con el riesgo microbiológico ya que no permite la cuantificación de la carga bacteriana del entorno, a lo cual se suma la dificultad evidente de examinar todas las superficies que están en contacto con el paciente (7).

A pesar de estas limitaciones, teniendo en consideración que el entorno ambiental de los pacientes es una fuente potencial de patógenos que puede favorecer las infecciones intrahospitalarias, el logro de identificar y evitar estas fuentes potenciales de infección favorece el control temprano del mismo a través de un proceso adecuado de limpieza y desinfección (8). Es por eso que en este capítulo se abordarán los principales métodos que permiten la supervisión y el control de la limpieza y desinfección.

### 5.1 Supervisión visual

La inspección visual de las superficies de las habitaciones del hospital, es el método más utilizado para la monitorización de la limpieza y desinfección, aunque es considerado subjetivo, ya que es capaz de evaluar solo la limpieza visible (como la eliminación de desechos orgánicos, polvo, humedad) de las superficies y no la contaminación microbiana de las mismas (9). Hayden *et al.* (10) demostraron que esta forma de monitorización de la práctica de limpieza puede proporcionar una evaluación objetiva del desempeño individual del personal de aseo y la adherencia a los protocolos.

Este método requiere personas entrenadas en inspección, quienes podrán estar encubiertas y se encargarán de monitorizar las actividades del personal de aseo durante la limpieza y desinfección. Así mismo, dicha inspección podrá realizarse después de que el personal finalice

las actividades, con el objetivo de obtener resultados que permitan hacer una evaluación objetiva del individuo en torno a la adherencia a los protocolos institucionales, para lo cual se deberá combinar con retroalimentación directa e intervenciones educativas no punitivas (11); al evaluar la limpieza subjetiva de las superficies, este método excluye la capacidad de determinar si estas superficies se limpiaron realmente en términos microbiológicos. Para realizar esta actividad se pueden utilizar listas de chequeo que favorecen la uniformidad en las observaciones. En el anexo 1 se pone en consideración la lista que utilizan los CDC.

Entre las limitaciones de este método se encuentran la variabilidad interobservador, los sesgos secundarios al efecto Hawthorne (cuando la presencia de la observación afecta el comportamiento observado), además de los problemas logísticos, los costos y los desafíos de la estandarización en múltiples entornos, lo cual limita su uso con fines de comparación entre instituciones y de investigación (10). Adicionalmente, existen estudios que han demostrado que la supervisión visual falla de forma frecuente para definir un entorno limpio y desinfectado, cuando se comparan con luminometría por ATP o métodos microbiológicos, con diferencias estadísticamente significativas cuando se realizan estas pruebas tanto antes como después de la desinfección (12).

## 5.2 Métodos microbiológicos

Estos métodos se usan para evaluar la contaminación microbiana de superficies ambientales y sirven para medir la efectividad de la desinfección. Se han descrito dos tipos de métodos:

1. Cultivos de hisopos de muestras ambientales: en este método se usa un hisopo estéril humedecido para tomar muestras de una superficie y luego se inocula a un caldo enriquecido o a un agar. Son fáciles de usar y se pueden tomar desde cualquier superficie de la habitación del paciente, equipos médicos y las manos de los trabajadores de la salud. Se usan con mayor frecuencia para identificar patógenos específicos durante la investigación epidemiológica de un brote ya que permiten identificar microorganismos problema, para generar intervenciones (11). Existen estudios que han demostrado que la intervención de los brotes a través de este método disminuye la contaminación microbiológica ambiental como resultado de la modificación de las prácticas de limpieza, no se ha logrado una clara asociación que demuestre que esta intervención disminuya las infecciones intrahospitalarias (13). Aunque este método es fácil de usar, existen limitaciones en relación con el costo del procesamiento, incluida la identificación del aislamiento, la demora en el análisis de los resultados, la necesidad de determinar los niveles de contaminación previos a la limpieza para la evaluación objetiva de la práctica de la misma, y la necesidad de evaluar múltiples superficies en múltiples habitaciones, si se quisiera utilizar este método en un programa de monitorización continua.
2. Cultivos por placas de contacto: a través de pequeñas placas de Petri llenas de agar se realiza el muestreo de superficies ambientales planas aplicando de forma directa la placa en la superficie en un área de 25 cm<sup>2</sup>. Se desarrollaron, en teoría, para simplificar el método de cultivos cuantitativos en medio líquido, ya que entre de las ventajas descritas se incluyen la facilidad de uso y la posibilidad de la medición cuantitativa (que se expresa como unidades formadoras

de colonias por  $\text{cm}^2$ ) (11). Entre las limitaciones del método, las placas de contacto pueden ser caras y solo permiten el muestreo de un área pequeña. Por lo tanto, un método alternativo es utilizar un portaobjetos recubierto de agar con agarraderas para el muestreo de superficies planas y duras, el cual también permite el recuento de colonias aerobias (13).

La sensibilidad de estas técnicas dependerá de la superficie en la que se realice el muestreo, el patógeno específico y la técnica que realice el operador. Existe un estudio que compara la técnica de cultivo con hisopo vs. placas de contacto, el cual muestra que la sensibilidad de los hisopos para la recuperación de cocos Grampositivos es más baja que la de las placas (54 frente a 70 %), a diferencia de la sensibilidad de la técnica del hisopo para la recuperación de bacterias Gramnegativas que fue del 74% en comparación con la técnica de las placas con el 43 % (14).

Una limitación general de los métodos que utilizan el recuento de colonias aerobias es la falta de criterios aceptados y unificados para definir una superficie como "limpia". La mayoría de estudios han decidido extrapolar el criterio del departamento de agricultura de Estados Unidos para los equipos de procesamiento de alimentos, en el que los recuentos deben ser menores a 5 UFC/ $\text{cm}^2$  (15). Otras limitaciones adicionales incluyen el costo de procesamiento de un cultivo positivo (identificación del aislamiento en el laboratorio de microbiología), la demora en los resultados, el área pequeña de la muestra por hisopo o portaobjetos y la necesidad de determinar los niveles de contaminación microbiana previa a la limpieza para cada objeto o superficie que se evalúa y de esta establecer la eficacia del proceso de limpieza y desinfección (11).

### 5.3 Luminometría con ATP

El ensayo de bioluminiscencia para detección de ATP (adenosintrifosfato) detecta la presencia de desechos orgánicos. Es un método que consiste en la toma de muestras de las superficies de interés por medio de un hisopo especial, el cual se coloca en un tubo de reacción que, posteriormente, se introduce en un dispositivo luminómetro. La cantidad de ATP tanto microbiano, como no microbiano da un resultado expresado en unidades relativas de luz (RLU) (16). Los luminómetros y los hisopos de recolección de muestras están disponibles en varias fuentes comerciales. Este método se ha utilizado para evaluar la limpieza de las superficies de preparación de alimentos durante más de 30 años (17). La principal limitación de este ensayo es que detecta la presencia de residuos biológicos tanto viables, como no viables en las superficies, por lo que una prueba positiva no necesariamente implica la presencia de contaminación microbiana (11).

Aunque hay estudios que han mostrado que puede existir concordancia entre las lecturas de los ensayos de bioluminiscencia y los recuentos de colonias aerobias en el momento de definir una superficie como limpia y desinfectada (14), aún no se ha validado un nivel de corte que se pueda utilizar como parámetro para definir que se está en riesgo de adquirir una infección intrahospitalaria, ya que los valores de corte utilizados para clasificar las superficies como limpias mediante este ensayo, no han establecido puntos de corte universales (13); además, la sensibilidad y especificidad de diferentes luminómetros difieren significativamente, con escalas de lectura que varían más de diez veces entre ellas (9,18).

En cuanto a los estudios que se han realizado en torno a este ensayo, se ha demostrado que los desechos no viables pueden representar aproximadamente el 66 % del ATP en las superficies del entorno hospitalario. Así mismo, un estudio realizado en 2007, que estudió el papel potencial del ensayo de bioluminiscencia de ATP en la evaluación de la limpieza del entorno hospitalario, mostró limitación de esta metodología en establecer entornos potencialmente productores de infecciones intrahospitalarias, y, aunque los autores concluyeron que la herramienta podría usarse potencialmente para la educación del personal, cabe aclarar que el diseño del estudio no estaba dirigido en busca este resultado (19).

Algunos estudios han mostrado que factores ambientales adicionales pueden aumentar o disminuir las lecturas de RLU, incluido el uso de paños de microfibra y superficies en malas condiciones (20,21). Para este método, al igual que con los métodos de cultivos cuantitativos, existe limitación en el momento de establecer los puntos de corte para definir una superficie hospitalaria como limpia, ya que estos no se han estandarizado y además no existe una herramienta para cuantificar cual es el nivel de contaminación previo a la medición permitido para definir que la limpieza ha sido efectiva. A pesar de estas limitaciones, el sistema de bioluminiscencia para detección de ATP se ha utilizado para documentar de manera general objetiva la mejoría en la limpieza diaria realizando mediciones antes y después de una estrategia estandarizada de limpieza y desinfección institucional. Por último, es importante aclarar que la medición con ATP permitirá inferir que la superficie está limpia, mas no que está desinfectada (22).

## 5.4 Marcación fluorescente

Se desarrolló como un sistema de monitorización que utiliza un marcador fluorescente que puede ser en polvo o gel, con el cual se marcan superficies de alto contacto antes de limpiar y desinfectar la habitación. Después de la limpieza y desinfección se utiliza la inspección con luz ultravioleta para determinar la eliminación adecuada de los marcadores fluorescentes en estas superficies. El gel fluorescente es la formulación más utilizada porque se seca hasta obtener un acabado transparente y es resistente a la abrasión; además, se altera menos frecuentemente por el ambiente, comparado con la presentación en polvo. Es así como, es el método más estudiado para evaluar la desinfección de superficies y cuantificar el impacto de las intervenciones educativas en la minuciosidad de la limpieza ambiental en el entorno intrahospitalario (11).

Estudios realizados han mostrado que el uso de este sistema de monitorización dentro de un programa estructurado lleva a una mejoría del proceso de limpieza y desinfección del 48 al 77 % en 36 hospitales en los que se desarrolló el estudio (23). Este sistema también se ha utilizado para evaluar su eficacia en unidad de cuidados intensivos, en cuyo caso, después de retroalimentar al personal encargado de la limpieza, la minuciosidad de la limpieza y desinfección mejoró del 44 al 71%, y hubo una disminución de la frecuencia de contaminación de superficies por *S. aureus* meticilino resistente y *Enterococcus faecium* resistente a vancomicina (24).

Este método no debe ser usado para medir la desinfección de las superficies, sino sólo la rigurosidad de la práctica de limpieza, si se requiere definir la ausencia de microorganismos de las superficies se recomienda usar esta técnica en conjunto con cultivos ambientales en búsqueda de microorganismos viables, especialmente en el escenario de brotes. Entre las ventajas de los

marcadores de superficie UV-visible incluyen un costo de uso relativamente bajo, facilidad de implementación y adecuada herramienta de retroalimentación (16).

## 5.5 Pruebas moleculares

Los ensayos basados en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para evaluar la limpieza ambiental que están actualmente en fase de investigación, podrían tener la ventaja de la identificación rápida de los microorganismos de relevancia en las infecciones intrahospitalarias, comparados con los cultivos cuantitativos, aunque su mayor limitación sería la imposibilidad de estos de diferenciar entre microorganismos viables y no viables. Se requieren estudios adicionales para evaluar la efectividad de estas pruebas y el impacto en la práctica clínica en el control de infecciones intrahospitalarias para usarlas como estrategias de monitorización de la limpieza y desinfección de las diferentes superficies (11).

## 5.6 Efectividad de las medidas de supervisión de limpieza y desinfección

En una revisión narrativa de la literatura, se incluyeron los estudios originales que han evaluado la efectividad de la supervisión de los procesos de limpieza y desinfección en la disminución de las infecciones, causadas específicamente por microorganismos grampositivos (26). De esta revisión, 8 de 9 estudios demuestran efectividad en las estrategias tanto en colonización, como en infección (27-35). Es importante resaltar las siguientes conclusiones: 1. Algunas intervenciones estuvieron basadas únicamente en educación, monitorización y retroalimentación. En estas se aumentaron las frecuencias de limpieza y desinfección, se fortalecieron los grupos dedicados a los procesos en las instituciones hospitalarias y se contó con personal exclusivo con tiempo dedicado a realizar dichas supervisiones (27,29,32). 2. Las estrategias de supervisión parecen ser una herramienta valiosa para el control de brotes hospitalarios cuando el mecanismo está relacionado con la contaminación de equipos o superficies (29).

## 5.7 Conclusiones

Los esfuerzos futuros en esta área de la práctica clínica deben ir dirigidos a integrar los procesos de limpieza y desinfección, con la monitorización de estas dos actividades, como un punto de vital importancia para disminuir la contaminación ambiental y el riesgo de infecciones intrahospitalarias. La implementación de estos sistemas de vigilancia requiere un enfoque multidisciplinario, que dependerá del tipo de superficie que se estudiará, la población de pacientes a la que se dirigirá, el entorno hospitalario y los microorganismos que se buscarán.

La principal limitación de estas estrategias de monitorización es la ausencia de valores de referencia estandarizados para definir una superficie como limpia, por lo que la prioridad en esta área de la salud va dirigida a la recopilación de información basada en la evidencia, que permita establecer parámetros objetivos de lo que está limpio o sucio, para que, con base en dichos puntos de referencia, se puedan integrar las diferentes estrategias descritas que permitan una mejor supervisión y seguimiento de los procesos de limpieza y desinfección.



## 5.8 Anexo 5.1. Lista de chequeo CDC

Se presenta a continuación, la lista de chequeo recomendada por los CDC para la monitorización de la limpieza terminal del medio ambiente (25).

### CDC : Lista de chequeo de limpieza terminal medioambiental<sup>1</sup>.

<b>Fecha:</b>	
<b>Unidad:</b>	
<b>Numero de habitación:</b>	
<b>Iniciales del examinador (opcional):</b>	

#### Evalúe los siguientes sitios prioritarios para cada habitación de paciente:

Superficies de alto contacto <sup>2</sup>	Limpio	No limpio	No esta presente
Barandillas / controles de la cama			
Bandeja			
Portasueros (área de agarre)			
Caja / botón de llamada			
Teléfono			
Mango de mesita de noche			
Silla			
Lavamanos de la habitación			
Interruptor de luz de habitación			
Pomo de la puerta de la habitación			
Pomo de la puerta del baño			
Interruptor de luz de baño			
Pasamanos de baño del inodoro			
Lavabo del baño			
Asiento del baño			
Manija de descarga de inodoro			
Limpiador de inodoro			

#### Evalúe los siguientes sitios adicionales si estos equipos están presentes en la sala:

Superficies de alto contacto <sup>2</sup>	Limpio	No limpio	No esta presente
Control de bomba intravenosa			
Controles de monitor			
Pantalla táctil del monitor			
Cables del monitor			
Panel de control del ventilador			

+ Marque el método de seguimiento utilizado:

- Observación directa       Gel fluorescente  
 Cultivos de hisopos       Luminometría de ATP       Cultivos en agar de portaobjetos

<sup>1</sup>La elección de detergentes y desinfectantes debe realizarse de acuerdo con las políticas y procedimientos institucionales.

<sup>2</sup>Lugares contaminados y tocados con mayor frecuencia por pacientes y / o trabajadores de la salud



## Referencias

1. Weinstein RA. Epidemiology and control of nosocomial infections in adult intensive care units. *Am J Med (Internet)*. 1991;91(3, Suppl. 2): S179-84. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002934391903666>.
2. Weber DJ, Rutala WA. Understanding and Preventing Transmission of Healthcare-Associated Pathogens Due to the Contaminated Hospital Environment. *Infect Control Hosp Epidemiol (Internet)*. 2013;34(5):449-52. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/article/understanding-and-preventing-transmission-of-healthcareassociated-pathogens-due-to-the-contaminated-hospital-environment/D917B3085B6CB51C30F8A306171BF784>.
3. Otter JA, Yezli S, Salkeld JAG, French GL. Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. *Am J Infect Control (Internet)*. 2013;41(5, Suppl.): S6-11. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196655313000047>.
4. Dancer SJ. Mopping up hospital infection. *J Hosp Infect*. 1999;43(2):85-100.
5. Dancer S. Hospital-acquired infection: Is cleaning the answer? *CPD Infect*. 2002; 3:40-6.
6. Collins BJ. The hospital environment: how clean should a hospital be? *J Hosp Infect*. 1988;11 Suppl A:53-6.
7. Malik RE, Cooper RA, Griffith CJ. Use of audit tools to evaluate the efficacy of cleaning systems in hospitals. *Am J Infect Control*. 2003;31(3):181-7.
8. Cua A, Lutwick LI. The environment as a significant cofactor for multiply resistant nosocomial infections. *Semin Respir Infect*. 2002;17(3):246-9.
9. Andersen BM, Rasch M, Kvist J, Tollefsen T, Lukkassen R, Sandvik L, et al. Floor cleaning: effect on bacteria and organic materials in hospital rooms. *J Hosp Infect*. 2009;71(1):57-65.
10. Hayden MK, Bonten MJM, Blom DW, Lyle EA, van de Vijver DAMC, et al. Reduction in acquisition of vancomycin-resistant enterococcus after enforcement of routine environmental cleaning measures. *Clin Infect Dis (Internet)*. 2006;42(11):1552-60. Disponible en: <https://doi.org/10.1086/503845>.
11. Leas B. Environmental cleaning for the prevention of infections. *Eff Heal Care Program, Tech Briefs*. 2015;(2):121.
12. Rutala WA, Weber DJ. Monitoring and improving the effectiveness of surface cleaning and disinfection. *Am J Infect Control (Internet)*. 2016;44(5):e69-76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2015.10.039>.

13. Guh A, Carling P for the Environmental Evaluation Workgroup. Options for evaluating environmental cleaning. December 2010. Disponible en: <http://>
14. [www.cdc.gov/HAI/toolkits/Evaluating-Environmental-Cleaning.html](http://www.cdc.gov/HAI/toolkits/Evaluating-Environmental-Cleaning.html). Consultado mayo 30 2021.
15. De Lorenzi S, Finzi G, Parmiggiani R, Cugini P, Cacciari P, Salvatorelli G. Comparison of floor sanitation methods. *J Hosp Infect*. 2006;62(3):346-8.
16. Dancer SJ. How do we assess hospital cleaning? A proposal for microbiological standards for surface hygiene in hospitals. *J Hosp Infect*. 2004;56(1):10-5.
17. Carling PC, Bartley JM. Evaluating hygienic cleaning in health care settings: What you do not know can harm your patients. *Am J Infect Control (Internet)*. 2010;38(5 Suppl.):S41-50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2010.03.004>.
18. Thore A, Lundin A, Anséhn S. Firefly luciferase ATP assay as a screening method for bacteriuria. *J Clin Microbiol*. 1983;17(2):218-24.
19. Simpson J, Archibald L, Giles CJ. Repeatability of hygiene test systems in measurement of low levels of ATP. *Cara Technol Ltd Rep*. 2006; 30606:27.
20. Willis C, Morley R, Westbury J, Greenwood M, Pallet A. Evaluation of ATP bioluminescence swabbing as a monitoring and training tool for effective hospital cleaning. *Br J Infect Control*. 2007;8(5):1-5.
21. Green TA, Russell SM, Fletcher DL. Effect of chemical cleaning agents and commercial sanitizers on ATP bioluminescence measurements. *J Food Prot*. 1999;62(1):86-90.
22. Brown E, Eder AR, Thompson KM. Do surface and cleaning chemistries interfere with ATP measurement systems for monitoring patient room hygiene? *J Hosp Infect*. 2010; 74:193-5.
23. Nante N, Ceriale E, Messina G, Lenzi D, Manzi P. Effectiveness of ATP bioluminescence to assess hospital cleaning: a review. *J Prev Med Hyg*. 2017;58(2): E177-83.
24. Carling PC, Parry MM, Rupp ME, Po JL, Dick B, Von Beheren S. Improving cleaning of the environment surrounding patients in 36 acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008;29(11):1035-41.
25. Goodman ER, Platt R, Bass R, Onderdonk AB, Yokoe DS, Huang SS. Impact of an environmental cleaning intervention on the presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococci on surfaces in intensive care unit rooms. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008;29(7):593-9.
26. CDC. CDC Environmental Checklist for Monitoring Terminal Cleaning Date. 2010;1. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hai/pdfs/toolkits/environmental-cleaning-checklist-10-6-2010.pdf>.

27. Donskey CJ. Does improving surface cleaning and disinfection reduce health care-associated infections? *Am J Infect Control*. 2013;41(5 Suppl): S12-9. doi: 10.1016/j.ajic.2012.12.010.
28. Hayden MK, Bonten MJ, Blom DW, Lyle EA, van de Vijver DA, Weinstein RA. Reduction in acquisition of vancomycin-resistant enterococcus after enforcement of routine environmental cleaning measures. *Clin Infect Dis*. 2006; 42:1552-60.
29. Wilson AP, Smyth D, Moore G, Singleton J, Jackson R, Gant V, et al. The impact of enhanced cleaning within the intensive care unit on contamination of the near-patient environment with hospital pathogens: a randomized crossover study in critical care units in two hospitals. *Crit Care Med*. 2011; 39:651-8.
30. Falk PS, Winnike J, Woodmansee C, Desai M, Mayhall CG. Outbreak of vancomycin-resistant enterococci in a burn unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2000; 21:575-82.
31. Datta R, Platt R, Yokoe DS, Huang SS. Environmental cleaning intervention and risk of acquiring multidrug-resistant organisms from prior room occupants. *Arch Int Med*. 2011; 171:491-4.
32. Denton M, Wilcox MH, Parnell P, Green D, Keer V, Hawkey PM, et al. Role of environmental cleaning in controlling an outbreak of *Acinetobacter baumannii* on a neurosurgical intensive care unit. *J Hosp Infect*. 2004; 56:106-10.
33. Rampling A, Wiseman S, Davis L, Hyett AP, Walbridge AN, Payne GC, et al. Evidence that hospital hygiene is important in the control of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect*. 2001; 49:109-16.
34. Dancer SJ, White LF, Lamb J, Girvan EK, Robertson C. Measuring the effect of enhanced cleaning in a UK hospital: a prospective cross-over study. *BMC Med*. 2009; 7:28.
35. Valiquette L, Cossette B, Garant MP, Diab H, Pepin J. Impact of a reduction in the use of high-risk antibiotics on the course of an epidemic of *Clostridium difficile* associated disease caused by the hypervirulent NAP1/027 strain. *Clin Infect Dis* 2007;45(Suppl. 2): S112-21.
36. Grabsch EA, Mahony AA, Cameron DR, Martin RD, Heland M, Davey P, et al. Significant reduction in vancomycin-resistant *Enterococcus* colonization and bacteraemia after introduction of a bleach-based cleaning-disinfection programme. *J Hosp Infect*. 2012; 82:234-42.

## **6. PROCESO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN POR ÁREAS HOSPITALARIAS**

Julia Ortiz Aroca, Lic.

En las últimas décadas, el ambiente hospitalario ha tomado relevancia como un factor más a ser considerado en el contexto de la prevención de infecciones asociadas a la atención en salud, junto con la higiene de manos, las precauciones de aislamiento hospitalario y el uso apropiado de antibióticos.

¿Cómo el ambiente hospitalario puede influir en la aparición de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS)?, este tema fue ampliamente abordado en la sección de Impacto de la limpieza y desinfección en la disminución de las IAAS encontrando una amplia evidencia a favor. Sin embargo, a pesar de esta evidencia, se observa que, al igual que con otras medidas de Prevención y Control de Infecciones, se presentan fallas en la adherencia en el proceso de limpieza y desinfección. Estudios multicéntricos, como el desarrollado por Carling *et al.*, donde se evaluó la limpieza de 2.320 objetos en 197 áreas de pacientes (16 unidades de cuidado intensivo) mostró que aproximadamente el 57% de las superficies estandarizadas fueron limpiadas después del alta (1), es decir, que no se cumple con la totalidad de los objetos testeados y que se definieron para el estudio como de alto contacto, lo que supone un riesgo adicional, para los pacientes que ocupen habitaciones donde se hayan atendido pacientes con agentes de impacto epidemiológico puesto que no se está asegurando el 100 % de la limpieza de las superficies hospitalarias, que sería el ideal en términos de prevención de infecciones.

Por las razones expuestas, reducir el riesgo de transmisión en el ambiente hospitalario, debe ser uno de los objetivos primarios para prevenir infecciones asociadas a la atención en salud e implica la participación conjunta de los diferentes actores además del personal asistencial, como son las áreas de ingeniería biomédica, mantenimiento, servicios generales, gestión ambiental, compras, control de infecciones y educación, entre otros. En el capítulo de Principios de Limpieza, el lector puede encontrar una explicación detallada de cómo implementar un programa de limpieza y desinfección y el paso a paso de las técnicas e insumos para este proceso. En esta sección se expone una matriz para determinar la frecuencia con la que la desinfección debe ser ejecutada y unas tablas donde se presentan, de forma discriminada, las diferentes áreas hospitalarias, el mobiliario y equipo biomédico de cada una de ellas, con lo que se pretende brindar al profesional de Ingeniería Ambiental y Control de Infecciones una herramienta práctica que le permita elaborar listas de verificación que puedan ser aplicadas de forma sencilla, ya sea por el personal de servicios de salud o por el personal de salud asignado al proceso.

## **6.1 Estratificación del riesgo para definir el método y la frecuencia de la limpieza ambiental**

En consideración con lo expuesto, es claro que para determinar la frecuencia y el método del Proceso de limpieza y desinfección (PLD) se debe tener en cuenta la criticidad del área, las superficies de alto y bajo toque en relación con el entorno inmediato del paciente, la cantidad de equipos biomédicos (por ejemplo, salas de cirugía y unidades de cuidados intensivos en contraste con servicios de hospitalización), el tipo y la dilución de desinfectantes.

Lo descrito genera un reto para el personal de las instituciones frente a la limpieza de las áreas y los equipos biomédicos, pues a mayor especialización mayor complejidad, por lo cual, y con el fin de facilitar la apropiación en el quehacer, se debe llevar a cabo, como primera medida, un trabajo articulado con los líderes de las diferentes áreas para llegar a acuerdos acerca de las responsabilidades específicas del personal. Así mismo, los entrenamientos que se lleven a cabo deben ir idealmente ligados al staff de cada una de las áreas para limitar el espacio de dudas, optimizar adherencia a los procesos y disminuir, en la medida de lo posible, brechas de seguridad. Definir la frecuencia del PLD es un desafío aun habiendo definido la criticidad del área. Por ejemplo, si las unidades de cuidado intensivo se consideran un área crítica y se deben limpiar con mayor frecuencia, ¿cuántas veces más? ¿3, 4, 5? Esto genera la necesidad de revisar modelos, listados y estructuras que incluyan aspectos trazadores que puedan facilitar o acercarse a un proceso cuantitativo que genere resultados para determinar esta frecuencia de limpieza y desinfección.

En la literatura revisada no se evidencian artículos que incluyan este tipo de modelos o escalas validadas frente a este tema específico; sin embargo, al revisar la guía canadiense "Las mejores prácticas para la limpieza ambiental para la prevención y control de infecciones en todos los entornos de atención médica" tercera edición de Comité asesor Provincial de enfermedades infecciosas de Ontario (2018) (2), se identifica un modelo que se aproxima a las necesidades frente al tema, puesto que explora aspectos importantes, como la probabilidad de contaminación con patógenos, que va ligado directamente a la clasificación de áreas hospitalarias, seguido de la vulnerabilidad de la población que se atiende, y, por último, el potencial de exposición, que va en relación con el concepto de superficies de alto y bajo toque. Este mismo modelo fue adoptado por los CDC como parte de las recomendaciones en Prevención y Control de Infecciones.

Aunque, como se mencionó anteriormente, no es clara la validación de esta herramienta, los autores consideran que contiene elementos prácticos que permiten cuantificar de manera objetiva las necesidades de limpieza de un área específica. Cada institución deberá evaluar su aplicación.

Este modelo canadiense para establecer la frecuencia para la limpieza y desinfección hospitalaria se fundamenta en una matriz de riesgo cuyas variables se describen a continuación:

## Probabilidad de contaminación con patógenos

- a) Alta contaminación (puntuación=3): se relaciona con las áreas donde las superficies o equipos se exponen rutinariamente a cantidades copiosas de sangre fresca u otros fluidos, como salas de partos, cirugía, urgencias, sala de autopsias, etc.
- b) Moderada contaminación (puntuación=2): se relaciona con las áreas donde las superficies o equipos no se contaminan rutinariamente con sangre o fluidos, pero, en algunas oportunidades, puede presentarse la exposición, aún a través de elementos como sábanas contaminadas con alta carga orgánica. Ejemplos de estas áreas son los servicios de hospitalización, los baños, etc.

- c) Bajo (puntuación=0): se relaciona con las áreas donde las superficies o equipos no están expuestos a sangre u otros fluidos corporales o elementos que hayan estado en contacto con sangre. Ejemplos de estas áreas son salones, oficinas, bibliotecas.

### 1) Vulnerabilidad de la población

- a) Más susceptible (puntuación=1): pacientes que por sus condiciones médicas o inmunitarias son más susceptibles frente a las infecciones (Oncología, trasplante, quimioterapia, unidades de cuidados intensivos, quemados, recién nacidos).
- b) Menos susceptibles (puntuación=0): para el propósito de la escala todos los demás individuos y áreas se clasifican como menos susceptibles.

### 2) Potencial de exposición

- a) Superficies de alto toque (puntuación=3): son aquellas que tienen contacto frecuente con las manos; por ejemplo, pomos de puertas, teléfono, timbre de llamado, barandas de camas, etc.
- b) Superficies de bajo toque (puntuación=1): son aquellas que tienen contacto mínimo con las manos; por ejemplo, paredes, techos, espejos, bordes de ventanas.

De acuerdo con lo anterior, el modelo de riesgo es el que se muestra en la tabla 6.1.

**Tabla 6.1. Modelo de riesgo para definir la frecuencia de limpieza (2)**

Puntuación de riesgo total	Tipo de riesgo	Frecuencia mínima de limpieza
7	Alto	Limpiar después de cada caso/evento/ procedimiento y, adicionalmente, según sea necesario, por lo menos 2 veces al día.
4-6	Moderado	Limpiar al menos una vez al día, y adicionalmente según necesidad
2-3	Bajo	Limpiar de acuerdo con el programa o según necesidad

Este modelo permite realizar un abordaje por todas y cada una de las áreas o servicios hospitalarios, en la tabla 6.2. se ilustra la aplicación de este modelo a las diferentes áreas hospitalarias.



**Tabla 6.2. Clasificación del riesgo por servicio**

Servicio	Probabilidad de Contaminación	Potencial de la Contaminación	Vulnerabilidad de la población	Total Puntaje	Interpretación
	Bajo = 1 Moderado = 2 Alto = 3	Bajo toque = 1 Alto toque = 3	Menos susceptible = 0 Más susceptible = 1		
Salas de cirugía	3	3	1	7	Limpiar después de cada procedimiento y adicionalmente según sea necesario, por lo menos 2 v/día.
Salas de Parto	3	3	1	7	Limpiar después de cada procedimiento y adicionalmente según sea necesario, por lo menos 2 v/día.
UCI	3	3	1	7	Limpiar después de cada procedimiento y adicionalmente según sea necesario, por lo menos 2 v/día.
UCIN	3	3	1	7	Limpiar después de cada procedimiento y adicionalmente según sea necesario, por lo menos 2 v/día.
Hospitalización	2	3	0 ó 1	5 ó 6	Limpiar al menos una vez al día, limpiar adicionalmente según necesidad.
Urgencias	2	3	0 ó 1	5 ó 6	Limpiar al menos una vez al día, limpiar adicionalmente según necesidad.
Urgencias trauma	3	3	1	7	Limpiar después de cada evento/ procedimiento y adicionalmente según sea necesario, por lo menos 2 v/día.
Consultorios	2	3	0 ó 1	5 ó 6	Limpiar al menos una vez al día, limpiar adicionalmente según necesidad.
Laboratorio clínico	3	3	0	6	Limpiar al menos una vez al día, limpiar adicionalmente según necesidad.
Morgue	3	3	0	6	Limpiar al menos una vez al día, limpiar adicionalmente según necesidad.
Servicio de alimentos	1	3	0	4	Limpiar al menos una vez al día, limpiar adicionalmente según necesidad.
Areas públicas Corredores, escaleras, elevadores, salones de reuniones, bibliotecas, lockers	1	1	0	2	Limpiar de acuerdo a programa o según necesidad.

## 6.2 Consideraciones generales en la desinfección de áreas y equipos

- » Frente a agentes patógenos como: *Clostridioides difficile*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Norovirus* y *priones* se eleva el nivel de desinfección a intermedio, con base en las características de estos agentes; por lo tanto, el uso de amonios cuaternarios no aplica, deben ser desinfectantes con bases cloradas, partiendo de la composición química, como hipoclorito de sodio a 5.000 ppm, desinfectante que requiere previa limpieza con detergente, o dicloroisocianurato de sodio (dilución de 4.000 ppm; algunas presentaciones de este compuesto incluyen un surfactante).
- » Aunque el hipoclorito de sodio posee un espectro bacteriano importante, no se recomienda en el uso de equipos biomédicos por el riesgo de corrosión.
- » Se recomienda el uso de limpiadores duales (limpiador desinfectante), puesto que pueden facilitar los procesos de limpieza y desinfección; algunos desinfectantes duales o de un solo paso cuentan con registro para ser empleados sobre equipos biomédicos. Es de aclarar que estos productos tienen en su composición tanto detergente como desinfectante, por ello, el mismo producto se utiliza tanto para el proceso de limpieza como para el proceso de desinfección.
- » Si no se cuenta con productos duales, es necesario cumplir con el proceso de limpieza haciendo uso de producto detergente, enjuague y, posteriormente, del desinfectante correspondiente.
- » En lo que compete a áreas que involucran la atención de pacientes, la higiene que se practica es de tipo sanitario, quiere decir que incluye de manera obligatoria los procesos de limpieza y desinfección.
- » En áreas públicas, como corredores, escaleras, salones de reuniones, bibliotecas, la higiene recomendada es la de tipo hotel, que involucra solamente la limpieza, la cual se lleva a cabo diariamente y según necesidad.
- » Por otra parte, las cortinas que se utilizan para delimitar espacios y favorecer la intimidad en habitaciones que albergan más de 1 paciente, se consideran de alto contacto en el entorno hospitalario, debido a su manipulación, por lo que se recomienda realizar limpieza rutinaria mínimo dos veces al día, con énfasis en las superficies más susceptibles al toque de las manos (borde de la cortina desde la mitad hacia la parte inferior). Adicionalmente, se deben incluir en el cronograma de limpieza y desinfección terminal (implica desmonte de la cortina y envío a lavandería de acuerdo con la reserva de cortinas con que se cuente). Si las cortinas están en unidades de cuidado intensivo, además de la limpieza rutinaria se recomienda que, de manera semanal, se lleven a limpieza y desinfección terminal. En pacientes con precauciones de contacto, la limpieza y desinfección terminal de la cortina se realiza de manera semanal o al egreso del paciente de la institución.
- » En el caso de ascensores se deben realizar procesos de limpieza y desinfección, considerando rutas sanitarias y transporte de pacientes con algún tipo de precaución de aislamiento en el ambiente hospitalario.

- » Respecto a los insumos recomendados para la limpieza y desinfección de superficies, se recomienda el uso de microfibras y mopas, ya que, de acuerdo con la evidencia científica actual, permiten mayor arrastre de la suciedad y optimizan la cantidad de producto limpiador-desinfectante, garantizando su acción sobre la superficie o equipo biomédico que requiere limpieza y desinfección.
- » En cuanto a la limpieza de baños, considerando la carga orgánica tanto en los públicos como los que corresponden a áreas asistenciales, se realizan procesos de limpieza y desinfección incluyendo paredes, techos, extractores de aire y filtros de manera diaria, y, según necesidad, limpieza recurrente de superficies horizontales.
- » Entre las consideraciones, es relevante aplicar una técnica adecuada para realizar el correcto proceso de limpieza y desinfección, en dirección de adentro hacia afuera, en forma de zig-zag y sin devolverse para evitar pasar la suciedad de un lado a otro. Cuando se trabajan superficies de gran tamaño, como paredes, siempre se aborda la mitad superior y luego la mitad inferior, tomando como límite la parte superior del guarda-escoba para evitar arrastrar partículas que se encuentren en el piso. Adicionalmente, para el uso de los paños siempre se debe realizar un manejo por caras.

### 6.3 Tablas y figuras de programación por áreas

A continuación, y con el fin de facilitar que las diferentes instituciones puedan trabajar sus procesos, protocolos y listas de verificación de limpieza y desinfección, se presenta, en forma de tablas, algunas áreas hospitalarias, donde se incluyen los objetos y equipos biomédicos que se deben desinfectar, los responsables de la ejecución, el tipo de producto y la frecuencia, para que, a partir de allí, cada institución construya sus propias tablas.

Cada institución deberá seleccionar los productos para la limpieza y desinfección de áreas, superficies y equipos biomédicos, teniendo en cuenta lo descrito en la sección de selección de un desinfectante. Por otra parte, la descripción de los responsables queda sujeta a lo estipulado en cada institución debido a que en algunas IPS la limpieza y desinfección de todo el mobiliario y de los equipos biomédicos es realizada, en su totalidad, por el personal de salud; generalmente personal de enfermería, terapia respiratoria e instrumentación; mientras que en otras es compartido con servicios generales.

Al final de esta sección se presentan una serie de figuras de diferentes áreas y equipos en las que se ilustra el orden que se debe seguir para realizar la limpieza y desinfección.

**Tabla 6.3. Salas de cirugía**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Hojas de laringoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Desinfección de alto nivel o esterilización	Alto	<u>Recurrente y terminal:</u> Entre cada procedimiento.	Detergente enzimático Desinfectante de alto nivel
Mango de laringoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal:</u> Entre cada procedimiento.	Detergente - Desinfectante
Sonda ecocardiografo	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Alto	<u>Recurrente y terminal:</u> Entre cada procedimiento.	Detergente - Desinfectante
Bolsa de asistencia ventilatoria reusable	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Desinfección de alto nivel o esterilización (autoclave o con óxido de etileno)	Alto	<u>Recurrente y terminal:</u> Entre cada procedimiento.	Detergente enzimático Desinfectante de alto nivel
Bombas de infusión, máquinas de anestesia, monitores, EKG, pulsoxímetros, transductor de presión, soportes líneas arteriales, carro de medicamentos	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal:</u> Entre cada procedimiento.	Detergente - Desinfectante
Carro de paro, electrocauterio, ecocardiografos (superficie externa), máquina de gases arteriales, tromboblastograma, bolsas de infusión, desfibriladores	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal:</u> Entre cada procedimiento.	Detergente - Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Termómetros digitales	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : Entre cada procedimiento.	Detergente - Desinfectante
Neveras, máquinas de hielo	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : Diario superficie externa <u>Terminal</u> : Semanal incluye superficie interna y externa	Detergente - Desinfectante
Máquinas de perfusión, salvador de células, centrifuga, intercambiador de calor, hemocron, datamaster, blender, manguera de perfusión	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : Entre procedimientos <u>Terminal</u> : Semanal	Detergente - Desinfectante
Armónico (consola de energía), láser, torre de urología, torre de laparoscopia, microscopios, frontoluz cirugía cardiovascular y general, carro de instrumentación	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : Entre procedimientos superficie externa. <u>Terminal</u> : Semanal, superficies internas de carro.	Detergente - Desinfectante
Mesa de cirugía, mesa instrumentación, mesas auxiliares, rodillos, espumas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : Entre procedimientos <u>Terminal</u> : Semanal	Detergente - Desinfectante
Chalecos, cuellos de plomo	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : Entre procedimientos <u>Terminal</u> : Semanal	Detergente - Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Estructura física: recuperación, cuartos limpio y sucio, preanestesia, perfusión, montacargas, mobiliario, equipos de oficina	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : Diario. <u>Terminal</u> : Semanal, además, se incorpora techos, paredes, áreas de almacenamiento.	Detergente - Desinfectante
Estructura física de central de enfermería, mobiliario (computadores, aparatos telefónicos, escritorios, sillas).	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : Diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Canecas de residuos hospitalarios	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	Recurrente y terminal: Entre procedimientos.	Detergente - Desinfectante
Superficies, estantes de medicamentos, elementos de farmacia, nevera	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : Diario, superficies externas <u>Terminal</u> : se realiza abordaje interno de superficies.	Detergente - Desinfectante

#### Consideraciones especiales

En salas de cirugía donde se realicen o programen procedimientos que son contaminados deben retirarse de la sala aquellos elementos o equipos biomédicos que no van a ser usados en el procedimiento quirúrgico y la limpieza y desinfección que se lleva a cabo debe ser terminal, que como se conoce implican abordaje de techos, paredes, ventanas, y abordaje total de todas las superficies y equipos biomédicos.

**Tabla 6.4. Sala de Partos**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Máquina de anestesia	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : Entre procedimientos <u>Terminal</u> : Semanal	Detergente - Desinfectante
Mesa de atención de parto	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : entre procedimientos	Detergente - Desinfectante
Asiento de obstetra	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : entre procedimientos	Detergente - Desinfectante
Mesa de instrumental	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : entre procedimientos	Detergente - Desinfectante
Equipo de monitoreo (ecógrafo, EKG, pulsoxímetro, transductor de presión)	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : entre procedimientos	Detergente - Desinfectante
Fondoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : entre procedimientos	Detergente - Desinfectante
Bolsa de asistencia ventilatoria reusable	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Desinfección de alto nivel o esterilización (autoclave o con óxido de etileno)	Alto	<u>Recurrente y terminal</u> : entre procedimientos	Detergente enzimático Desinfectante de alto nivel

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Flujómetro /manómetro	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : entre procedimientos	Detergente - Desinfectante
Carro de medicamentos	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre procedimientos superficie externa. <u>Terminal</u> : semanal, incluye superficies internas, cajones	Detergente - Desinfectante
Carro de paro	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre procedimientos superficie externa. <u>Terminal</u> : semanal, incluye superficies internas, cajones	Detergente - Desinfectante
Hojas de laringoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Desinfección de alto nivel o esterilización	Alto	<u>Recurrente y terminal</u> : entre procedimientos	Detergente enzimático (disminución de biocarga), Desinfectante de alto nivel
Incubadora portátil/ Servocuna	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : entre procedimientos	Detergente - Desinfectante
Monitor fetal	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : Entre procedimientos <u>Terminal</u> : Semanal	Detergente - Desinfectante



Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Platón, riñonera, pato, orinal, gramurio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : según necesidad <u>Terminal</u> : egreso del paciente	Detergente - Desinfectante
Estructura física: Techos, paredes, pisos, equipos de oficina (computadores, teléfonos, impresoras)	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre procedimientos - abordaje de pisos, y de paredes si estas últimas presentan salpicaduras. <u>Terminal</u> : debe realizarse semanal, incluye abordaje de techos, paredes, pisos, sitios de ventilación, almacenamiento de elementos biomédicos.	Detergente - Desinfectante
Canecas de residuos hospitalarios	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : entre procedimientos	Detergente - Desinfectante
Superficies, estantes de medicamentos, elementos de farmacia, nevera	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario superficies externas. <u>Terminal</u> : semanal abordaje total de superficies tanto internas como externas.	Detergente - Desinfectante

**Tabla 6.5. Unidad de Cuidados Intensivos**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Monitores (cable de EKG, oxímetro, transductores de presión, computador de gasto cardíaco, marcapaso entre otros), manómetro de succión, flujómetro de oxígenos, Bombas de infusión, mesa de medicamentos, soportes para líneas arteriales (UTAH, GEBARCO), Balón de contrapulsación.	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Fonendoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : después de cada uso. <u>Terminal</u> : Al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Barandas de cama, timbre,	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Cama, colchón	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : según necesidad <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Hojas de laringoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Desinfección de alto nivel/ Esterilización	Alto	<u>Recurrente y terminal</u> : entre pacientes	Detergente enzimático (disminución de biocarga) Desinfectante de alto nivel

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Mango de laringoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal:</u> después de cada uso.	Detergente - Desinfectante
Carro de paro: desfibrilador, succionador y mango de laringoscopia	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente:</u> diario superficies externas <u>Terminal:</u> Mensual (superficie interna, inventario de medicamentos)	Detergente - Desinfectante
Mesa de medicamentos, canastilla de medicamentos, bandeja de acero inoxidable	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente:</u> diario superficies externas <u>Terminal:</u> Mensual (superficie interna, inventario de medicamentos)	Detergente - Desinfectante
Neveras	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente:</u> diario <u>Terminal:</u> semanal	Detergente - Desinfectante
Mesa puente	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente:</u> 1 vez por turno <u>Terminal:</u> al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Ventiladores	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente:</u> 2 v/día <u>Terminal:</u> egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Máquina de gases arteriales	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Botiquín	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Platón, riñonera, pato, orinal, gramurio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : según necesidad <u>Terminal</u> : egreso paciente	Detergente - Desinfectante
Carros de transporte, recipientes de esterilización (limpio y sucio), nevera de transporte de derivados sanguíneos.	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : según necesidad <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física de central de enfermería, mobiliario (computadores, aparatos telefónicos, escritorios, sillas).	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física: techo, paredes, pisos, ventana, habitación de paciente.	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario sin incluir techos <u>Terminal</u> : egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante

**Tabla 6.6. Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Monitores (cable de ECG, oxímetro, transductores de presión, computador de Gasto cardíaco), manómetro de succión, flujómetro de oxígenos, Bombas de infusión, mesa de medicamentos.	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Fonendoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : después de cada uso. <u>Terminal</u> : Al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Ventiladores de alta frecuencia/ventiladores convencionales	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 2 v/día <u>Terminal</u> : egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Incubadoras	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Pesa bebé	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : después de cada uso. <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Pesa pañal	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : después de cada uso. <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Barandas de cama, timbre,	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Hojas de laringoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Alto	Disminución de biocarga con detergente enzimático, envió a proceso de esterilización.	Detergente - Desinfectante
Carro de paro: desfibrilador, succionador y mango de laringoscopia	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario, superficies externas. <u>Terminal</u> : Mensual (superficie interna, inventario de medicamentos)	Detergente - Desinfectante
Mesa de medicamentos, canastilla de medicamentos, bandeja de acero inoxidable	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario, superficies externas. <u>Terminal</u> : Mensual (superficie interna, inventario de medicamentos)	Detergente - Desinfectante
Neveras fórmulas lácteas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno. <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Botiquín	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Carros de transporte, recipientes de esterilización (limpio y sucio), nevera de transporte de derivados sanguíneos.	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : según necesidad <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física de central de enfermería, mobiliario (computadores, aparatos telefónicos, escritorios, sillas).	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física: techo, paredes, pisos, ventana, habitación de paciente.	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario sin incluir techos <u>Terminal</u> : egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante

**Tabla 6.7. Hospitalización**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Hojas de laringoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Desinfección de alto nivel o esterilización	Alto	<u>Recurrente y terminal</u> : entre pacientes	Detergente enzimático Desinfectante de alto nivel
Bombas de infusión, tensiómetro de pared	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Flujómetro de oxígeno, Manómetro de succión.	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Barandas de cama, timbre	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Cama, colchón	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : según necesidad <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Monitor portátil de tensión arterial y oxímetro	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre paciente y paciente <u>Terminal</u> : 1 vez por turno.	Detergente - Desinfectante
Carro de paro	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno (superficies externas) <u>Terminal</u> : mensual.	Detergente - Desinfectante
Carro de medicamentos	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno. <u>Terminal</u> : quincenal	Detergente - Desinfectante



Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Platón, riñonera, pato, orinal, gramurio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : según necesidad <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
BOTIQUIN (mesón, canastillas elementos biomédicos). Superficies totales botiquín	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente enfermería</u> : mesón 1 vez por turno. Canastillas: semanal	Detergente - Desinfectante
Sillas de ruedas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre paciente y paciente <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Camillas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre paciente y paciente <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Canastas, recipientes de esterilización (limpia y sucia)	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : después de c/transporte <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
ESTRUCTURA FÍSICA DE CENTRAL DE ENFERMERÍA. MOBILIARIO (computadores, aparatos telefónicos, escritorios, sillas)	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
ESTRUCTURA FÍSICA HABITACIÓN (Teléfonos, superficies horizontales, mesas de alimentos, mesa de noche, sillas, televisor, baño, cortinas de paciente)	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : alta del paciente	Detergente - Desinfectante

**Tabla 6.8. Urgencias**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Hojas de laringoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Desinfección de alto nivel o esterilización	Alto	<u>Recurrente y terminal</u> : entre pacientes	Detergente enzimático Desinfectante de alto nivel
Bombas de infusión, tensiómetro de pared	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre paciente y paciente <u>Terminal</u> : al egreso del paciente	Detergente - Desinfectante
Bolsa de asistencia ventilatoria reusable	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Desinfección de alto nivel o esterilización (autoclave o con óxido de etileno)	Alto	<u>Recurrente y terminal</u> : Entre cada procedimiento.	Detergente enzimático Desinfectante de alto nivel
Flujómetro de oxígeno, Manómetro de succión.	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : al egreso del paciente	Detergente - Desinfectante
Carro de paro	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : 1 vez por turno (superficies externas) <u>Terminal</u> : mensual.	Detergente - Desinfectante
Sillas de ruedas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre paciente y paciente <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Camillas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre paciente y paciente <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Platón, riñonera, pato, orinal, gramurio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : según necesidad <u>Terminal</u> : al egreso del paciente.	Detergente - Desinfectante
Canastas plásticas, recipientes de esterilización (limpia, sucia)	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : según necesidad <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Canastas de almacenamiento de insumos biomédicos de pacientes	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física de central de enfermería, mobiliario (computadores, aparatos telefónicos, escritorios, sillas)	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario sin incluir techos <u>Terminal</u> : semanal.	Detergente - Desinfectante
Estructura física, techos, paredes, pisos	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario sin incluir techos <u>Terminal</u> : semanal.	Detergente - Desinfectante

**Tabla 6.9. Consultorio**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Báscula, tallímetro	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario	Detergente - Desinfectante
Esfingomanómetro	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre paciente y paciente	Detergente - Desinfectante
Fonendoscopio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre paciente y paciente	Detergente - Desinfectante
Martillo de reflejos	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre pacientes	Detergente - Desinfectante
Termómetro	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre pacientes	Detergente - Desinfectante
Linterna	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario	Detergente - Desinfectante
Camilla de exploración	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre pacientes <u>Terminal</u> : diario	Detergente - Desinfectante
Sillas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Equipo de signos vitales	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre paciente y paciente <u>Terminal</u> :semanal	Detergente - Desinfectante
Escritorio	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Computador, teléfono	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física, techos, paredes, pisos	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante

**Tabla 6.10. Servicios de Radiología**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Monitores (cable de ECG, oxímetro, entre otros ), Fonendoscopio, manómetro de succión, Flujómetro de oxígeno, Bombas de infusión	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre paciente y paciente	Detergente - Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Carro de paro, desfibrilador, succionador, mango de laringoscopia	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente:</u> diario superficies externas <u>Terminal:</u> Mensual (superficie interna, inventario de medicamentos)	Detergente - Desinfectante
Flat panel, Equipos de radiología portátiles, equipos fijos de radiología, Resonador, Inyector.	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente:</u> entre paciente y paciente <u>Terminal:</u> semanal	Detergente - Desinfectante
Angiografo/resonador	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente:</u> entre paciente y paciente <u>Terminal:</u> semanal	Detergente - Desinfectante
Sillas de ruedas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente:</u> entre paciente y paciente <u>Terminal:</u> semanal	Detergente - Desinfectante
Camillas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente:</u> entre paciente y paciente <u>Terminal:</u> semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física (Techos, paredes)	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y</u> <u>Terminal:</u> semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física (pisos, área administrativa, computadores, teléfonos)	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente:</u> diario <u>Terminal:</u> semanal	Detergente - Desinfectante

**Tabla 6.11. Laboratorio clínico**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Autoclave	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre cada uso de equipo <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Baño serológico	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : cuando se requiera <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Centrifugas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre cada uso de equipo <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Neveras, cuarto frío	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Capsulas envío de muestras	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre cada uso de equipo <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Material reutilizable (Corchos, Tubos de vidrio tapa rosca. Otros)	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : cada vez que se requiera	Detergente - Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Incubadoras, y hornos de laboratorio clínico	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre cada uso de equipo <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Equipos especializados de diagnóstico	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física de área de toma de muestras, montaje, área técnica, cuarto de patología, mesones y demás superficies horizontales	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física: mobiliario, techo, paredes, pisos, ventanas, pasillos, cuartos de bacteriólogas, áreas administrativas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante

\*\*En caso de que el laboratorio cuente con química seca es necesario realizar la desinfección con productos diferentes a derivados clorados ya que se puede alterar la lectura y los reportes.



**Tabla 6.12. Morgue**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Soportes metálicos en acero inoxidable	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre cada egreso de cadáver <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física: Techos, paredes, pisos,	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Canecas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante

**Tabla 6.13. Servicio de alimentos**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Estantería	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Mesones	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre preparaciones <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Trampas de grasa	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario o según necesidad	Desengrasante Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Rejillas de desagües	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario o según necesidad	Detergente - Desinfectante
Campanas extractoras	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre preparaciones <u>Terminal</u> : semanal	Desengrasante Desinfectante
Equipos de cocina (hornos giratorios, marmitas, estufa, freidor, molino, licuadora industrial, línea caliente, horno microondas, plancha)	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre preparaciones <u>Terminal</u> : diario	Dependiendo del tipo de equipo se realiza combinación entre detergente/ desinfectante o desengasante/ desinfectante
Carros de transporte	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : entre recorridos de distribución de alimentos <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Neveras	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal o según necesidad	Detergente - Desinfectante
Canecas	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Estructura física: Techos, paredes, ventanas, lámparas, pisos	Personal asignado en la institución	Personal asignado en la institución	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> :diario (pisos) <u>Terminal</u> :semanal(techos, pades, ventanas)	Detergente - Desinfectante

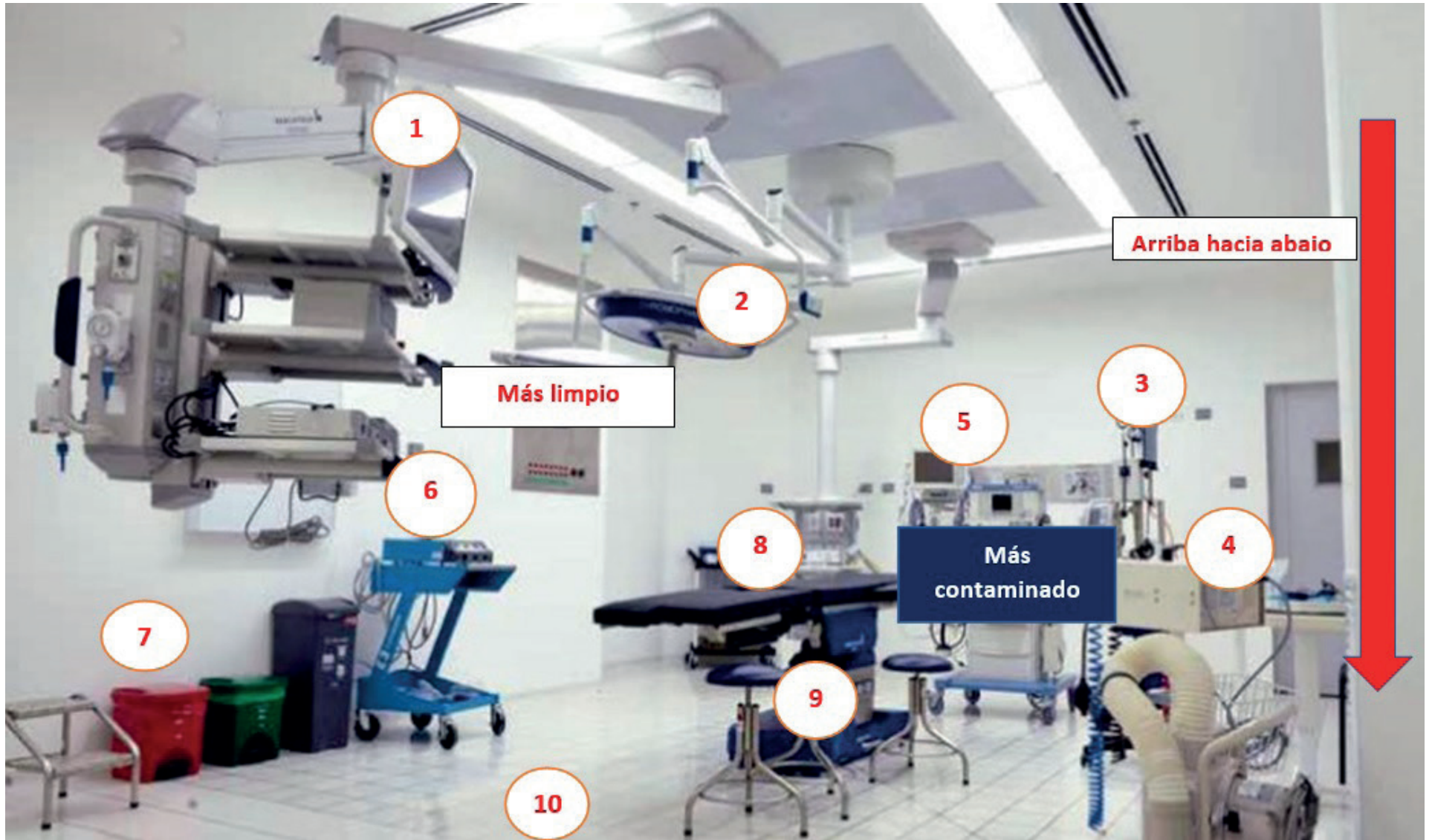
**Tabla 6.14. Ambulancias**

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Monitor de Signos vitales	Personal paramédico	Personal paramédico	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario y entre traslados de pacientes <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Ventilador mecánico	Personal paramédico	Personal paramédico	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario y entre traslados de pacientes <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Hoja de laringoscopio	Personal paramédico	Personal paramédico	Desinfección de alto nivel o esterilización	Alto	<u>Recurrente y terminal</u> : Entre cada procedimiento.	Detergente enzimático Desinfectante de alto nivel
Bolsa de asistencia ventilatoria reusable	Personal paramédico	Personal paramédico	Desinfección de alto nivel	Alto	<u>Recurrente y terminal</u> : entre cada procedimiento.	Detergente enzimático Desinfectante de alto nivel
Desfibrilador	Personal paramédico	Personal paramédico	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : entre cada procedimiento.	Detergente - Desinfectante
Fonendoscopios	Personal paramédico	Personal paramédico	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : entre pacientes	Detergente - Desinfectante
Bomba de infusión	Personal paramédico	Personal paramédico	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario y entre traslados de pacientes <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante

Equipos y superficies	Responsable recurrente	Responsable terminal	Método	Nivel de desinfección (Alto/Intermedio/Bajo)	Frecuencia de limpieza	Producto utilizado
Estante de almacenamiento de insumos médicos y medicamentos	Personal paramédico	Personal paramédico	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal, que incorpora limpieza y desinfección de compartimentos internos.	Detergente - Desinfectante
Tabla rígida, cuellos ortopédicos, inmovilizadores	Personal paramédico	Personal paramédico	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente y terminal</u> : entre pacientes	Detergente - Desinfectante
Balas de oxígeno, extintor	Personal paramédico	Personal paramédico	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Camilla y Colchoneta	Personal paramédico	Personal paramédico	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario y entre traslados de pacientes <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante
Mobiliario ambulancia (Techos, paredes, pisos, sillas personales asistenciales, caneca de residuos biosanitarios)	Personal paramédico	Personal paramédico	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal o según necesidad, en caso de que durante traslado se presenten salpicaduras con fluidos corporales o sangre.	Detergente - Desinfectante
Cabina (mobiliario, techo, ventanas parte interna)	Personal paramédico	Personal paramédico	Limpieza y desinfección	Bajo	<u>Recurrente</u> : diario <u>Terminal</u> : semanal	Detergente - Desinfectante

Consideraciones especiales: Aquellos elementos que deben llevarse a alta desinfección o esterilización deben disponerse en bolsas de riesgo biológico para posteriormente ser llevados a su proceso final, si se realiza la desinfección con hipoclorito de Sodio la recomendación es concentración a 2500 ppm, previo uso de detergente y enjuague, dejar actuar por 10 minutos y posteriormente retiro para evitar oxidación de superficies y equipos. En caso de presentarse derrames se debe usar gelificante, recoger y desechar en caneca de residuos biosanitarios para finalmente realizar el proceso de limpieza y desinfección correspondiente.

**Figura 6.1. Orden de abordaje de superficies rutinaria - Salas de cirugía**



Fuente: <http://www.foscal.com.co/portafolio-descripcion/servicio-salas-cirugia/>.

Cada número descrito es el orden recomendado de acuerdo con parámetros generales de limpieza y desinfección. En la limpieza terminal se incluyen techos, paredes, limpieza minuciosa de sitios almacenamiento de insumos biomédicos, etc.

**Figura 6.2. Orden de abordaje de superficies rutinaria - Unidad de Cuidados Intensivos**



Fuente: <https://clinicamedical.com.co/wp-content/uploads/2018/05/UCI-1.jpg>.

Cada número descrito es el orden recomendado de acuerdo con parámetros generales de limpieza y desinfección.

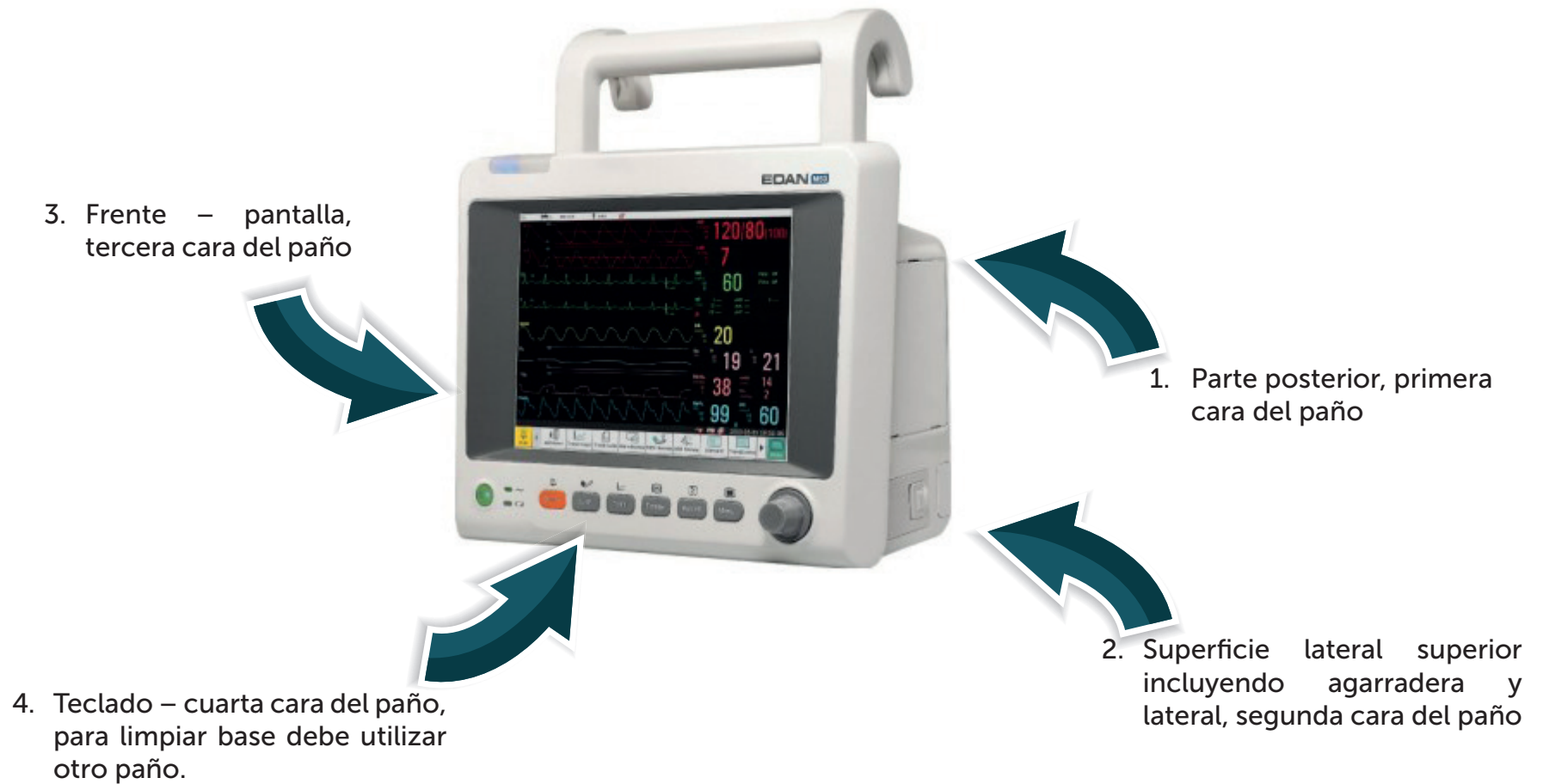
**Figura 6.3. Orden en abordaje de superficies rutinaria – Hospitalización**



Fuente: <https://www.hospitalinfantildesanjose.org.co/hospitalizacion>.

Cada número descrito es el orden recomendado de acuerdo con parámetros generales de limpieza y desinfección.

**Figura 6.4. Orden de abordaje de superficies – Monitores**



Equipos biomédicos con estructura similar a los monitores como bombas de infusión, data master, hemocrón, ventiladores, etc se pueden limpiar de manera similar. Con uso de limpiador desinfectante se puede realizar la limpieza y desinfección en un solo paso, o aplicar 2 pasos frente a carga orgánica superior.

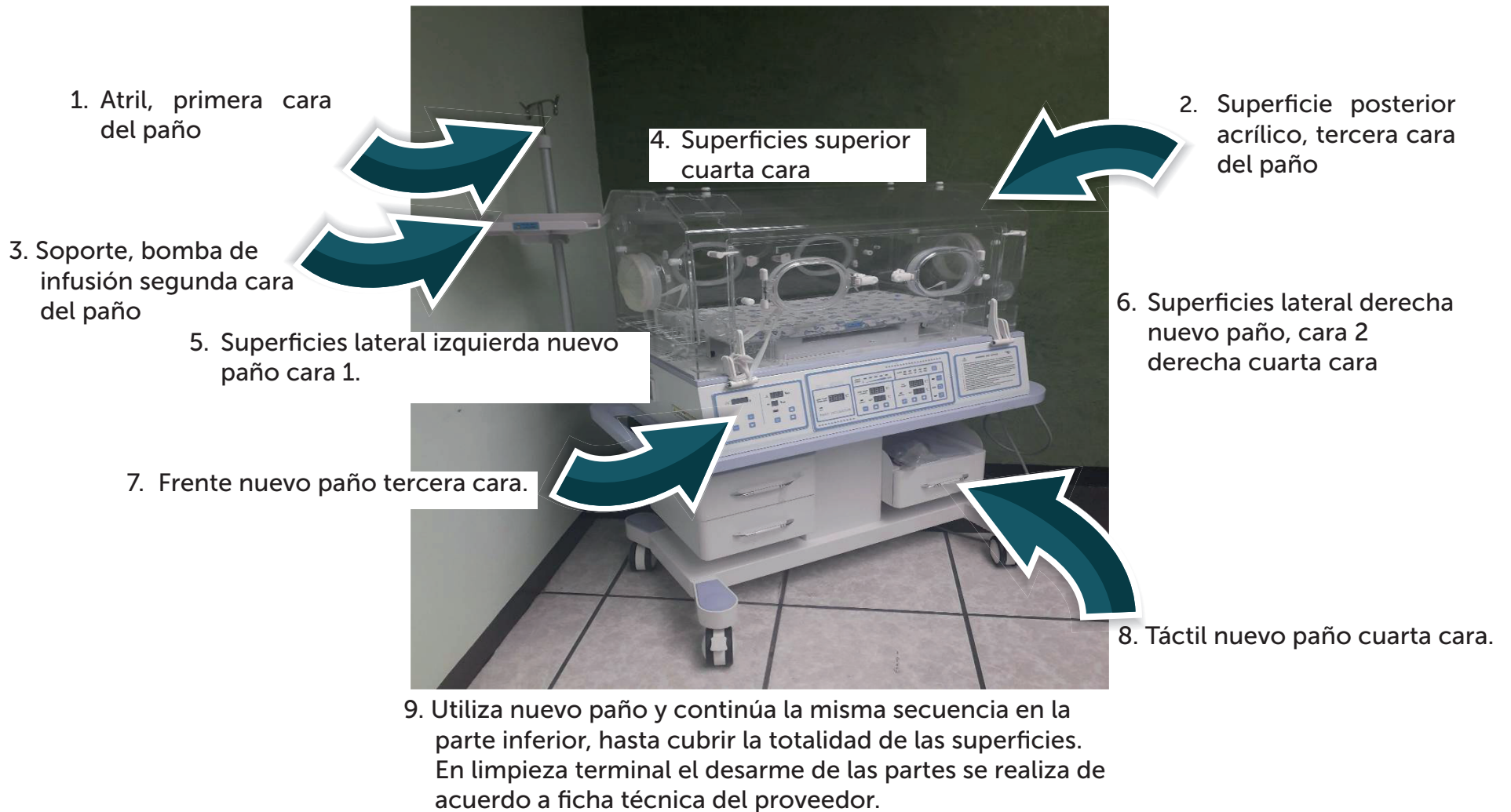


**Figura 6.5. Orden de abordaje de superficies - Carro de medicamentos - Carro de paro**

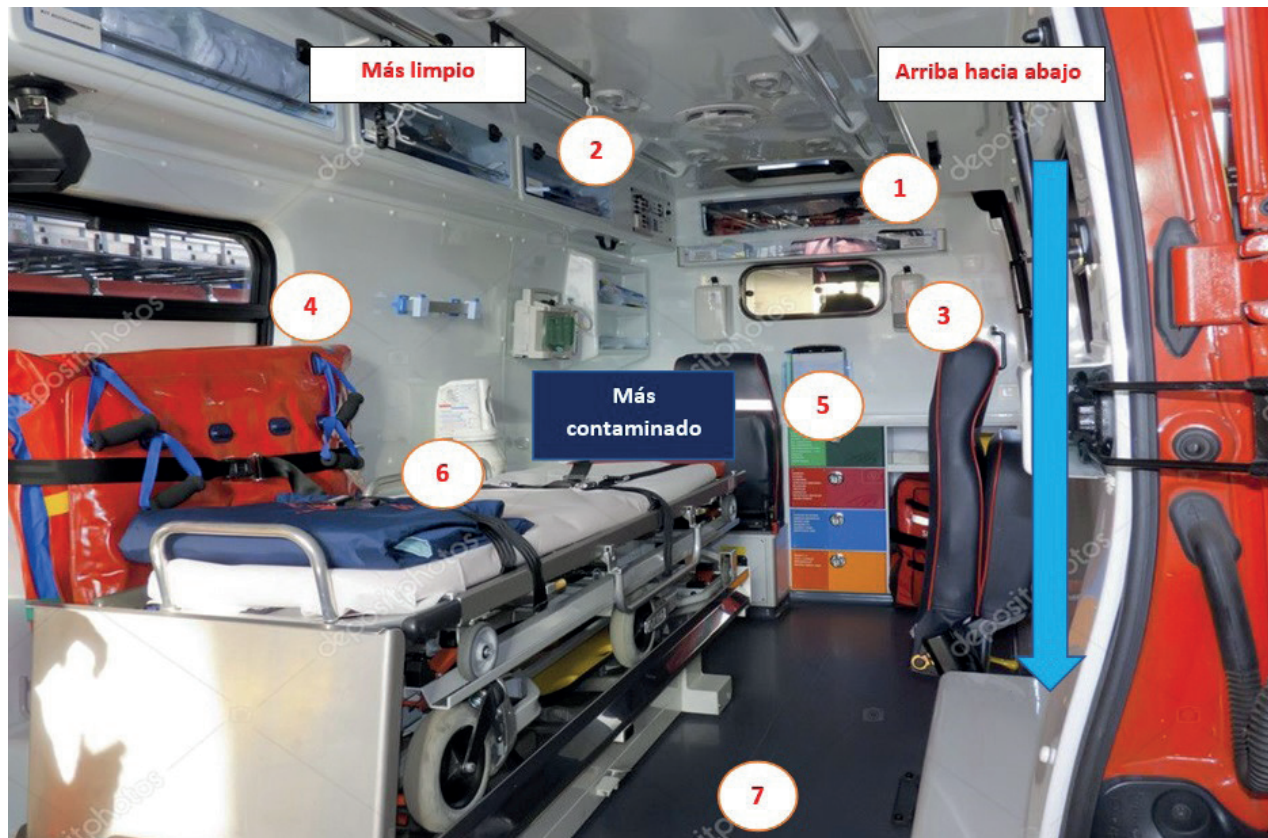


En limpieza recurrente el énfasis se realiza en superficies más tocadas (superficie horizontal, frente; en limpieza y desinfección terminal se recorren todas las superficies incluyendo interior de cajones del carro de medicamentos.

**Figura 6.6. Orden en abordaje de superficies – Incubadora**



**Figura 6.7. Orden en abordaje de superficies – Ambulancias**



Fuente: <https://ambulanciasloscarmenes.es/ambulancia-por-dentro/#lightbox/gallery1408/0>.

## Referencias

1. Carling PC, Von Beheren S, Kim P, Woods C, for the Healthcare Environmental Hygiene Study Group. Intensive care unit environmental cleaning: an evaluation in sixteen hospitals using a novel assessment tool. J Hosp Infect. 2007;68(1):39-44. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18069083/> DOI: 10.1016/j.jhin.2007.09.015.
2. Ontario Agency for Health Protection and Promotion (Public Health Ontario), Provincial Infectious Diseases Advisory Committee. Best practices for environmental cleaning for prevention and control of infections in all health care settings. 3rd. ed. Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario; 2018.

## **7. RECOMENDACIONES**

## 7.1 Recomendaciones de experto

A modo de síntesis de lo revisado en este documento, los autores del mismo emiten las siguientes recomendaciones de experto, a fin de resaltar aquellas prácticas que se consideran fundamentales en el Proceso de Limpieza y Desinfección. De manera similar a la metodología empleada por los CDC en 2019 para elaborar el documento “Las mejores prácticas para limpieza del medio ambiente en los centros sanitarios: en entornos con recursos limitados” (1), estas mejores prácticas o recomendaciones son derivadas de la opinión de los expertos y la evaluación de las recomendaciones emanadas por Guías elaboradas por organizaciones de referencia internacional. Los autores de este manual tuvieron un acuerdo unánime en cada una de estas recomendaciones.

- 1) Se recomienda que las instituciones prestadoras de servicios de salud cuenten con un documento escrito donde esté consignado el PLD (Proceso de Limpieza y Desinfección) elaborado con la participación del Equipo de Control de Infecciones.
- 2) Se recomienda que la estrategia de limpieza y desinfección debe estar bajo el direccionamiento y la supervisión general del Equipo de Control de Infecciones.
- 3) Se recomienda realizar educación continua en PLD al personal de enfermería y servicios generales.
- 4) Se recomienda utilizar los EPP de acuerdo con el tipo de desinfectante que se emplee, la exposición del riesgo y las recomendaciones del fabricante.
- 5) Se recomienda que la limpieza y desinfección se realice ya sea en pasos secuenciales o con productos que permitan hacer los dos pasos simultáneos.
- 6) Se recomienda que en la selección de los desinfectantes participe un equipo multidisciplinario que incluya a miembros del comité de infecciones, Ingeniería biomédica e Ingeniería Ambiental.
- 7) Se recomienda que para la selección de un desinfectante se verifique que cumpla con la normatividad vigente y se deben priorizar aquellos que demuestren su eficacia comprobada por pruebas de laboratorio y de acuerdo con los microorganismos que se deseen controlar en la institución.
- 8) No se recomienda desinfectar superficies ambientales y equipos biomédicos con desinfectantes de mayor toxicidad, como el glutaraldehído o el formaldehído a altas concentraciones.
- 9) El grupo desarrollador de este documento no encontró evidencia para recomendar la rotación de desinfectantes en el contexto hospitalario.
- 10) Se recomienda que para la desinfección de áreas o equipos donde se presuma la contaminación por *Clostridioides difficile*, *Mycobacterias*, *Candida auris* o virus desnudos (por ejemplo, rotavirus, adenovirus) se seleccione un desinfectante con eficacia comprobada contra estos agentes infecciosos.

- 11) Se recomienda utilizar la técnica del proceso de limpieza-desinfección apropiada para cada área y equipo (por ejemplo, técnica de zig-zag sin devolverse).
- 12) Se recomienda verificar que los insumos que se empleen para la aplicación del desinfectante sean compatibles con el producto que se va a aplicar.
- 13) Se recomienda que, en áreas críticas, en presencia de microorganismos multirresistentes o durante brotes, se debe descartar la toalla o el trapo con los que se aplicó el desinfectante o, como alternativa, desinfectar los trapos con hipoclorito de acuerdo con el protocolo institucional.
- 14) Se recomienda definir las áreas, objetos y equipos biomédicos que deben tener una limpieza rutinaria y terminal y se puede tener como guía la matriz de riesgo expuesta en este documento.
- 15) Se recomienda implementar listas de chequeo rutinarias para verificar que el proceso de limpieza y desinfección se está realizando de manera correcta y que se aplica sobre todos los objetos y equipos biomédicos definidos.
- 16) Se recomienda emplear alguna estrategia para verificar la efectividad del proceso de limpieza-desinfección (idealmente una evaluación combinada cualitativa y cuantitativa; por ejemplo, listas de chequeo más marcación fluorescente o luminometría).

## Referencias

1. CDC y ICAN. Mejores prácticas para la limpieza del medio ambiente en los centros sanitarios en entornos con recursos limitados. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos, CDC de Estados Unidos; Ciudad del Cabo, África del Sur: Control de Infecciones Red de África; 2019. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/environmental-cleaning.html> y <http://www.icanetwork.co.za/icanguideline2019/>.

## 7.2 Recomendaciones basadas en la evidencia sobre limpieza y desinfección

Adriana Jiménez R., MD., MSc.

En las anteriores secciones, el lector ha encontrado una revisión narrativa de los principales tópicos en limpieza y desinfección, así como unas recomendaciones de experto emanadas por los autores de esta obra. Se consideró importante incluir, también, las recomendaciones con nivel de evidencia y grado de recomendación realizadas por organizaciones reconocidas en el ámbito internacional, en el campo de prevención y control de enfermedades.

Con tal fin, se realizó una búsqueda de la literatura de los últimos cinco años con los siguientes términos: (Disinfection) or (Environmental cleaning) and (Guideline). Se consultaron las siguientes bases de datos y sitios desarrolladores de Guías: Repositorio institucional de GPC del MSPS ([http://gpc.minsalud.gov.co/gpc/SitePages/buscador\\_gpc.aspx](http://gpc.minsalud.gov.co/gpc/SitePages/buscador_gpc.aspx)). PUBMED, National Institute for Clinical Excellence (NICE), Scottish Intercollegiate Network (SIGN), WHO, CDC, ESCMID, Asia Pacific Society of Infection Control (APIC).

Con las características anteriores solo se encontró la Guía del CDC realizada por el Comité de Recomendaciones de Prácticas para el control de Infecciones en Instituciones de Salud (HICPAC) (1). Así mismo, se encontró la Guía realizada por el Departamento de Salud Pública de Ontario, la cual no fue incluida por tratarse de una agencia de una ciudad particular de Canadá.

En el 2017, el HICPAC conformó un grupo de trabajo para actualizar las categorías de recomendaciones emanadas por los CDC con el fin de evolucionar de acuerdo con las nuevas metodologías y dar opción de incorporar las opiniones de experto dentro de las guías. Un problema al desarrollar guías de prevención y control de infecciones es que no se encuentran suficientes estudios de la categoría ensayo clínico aleatorizado controlado, lo que lleva a una recomendación débil o como asunto no resuelto a pesar de que no hay duda en su recomendación por parte de los expertos (por ejemplo, asignar un paño de diferente color para el tipo de área que se vaya a desinfectar) (2). La nueva clasificación es oficial desde noviembre de 2018. La Guía del CDC está actualizada con fecha de mayo de 2019. No obstante, las categorías que aparecen en las guías y que se anotan a continuación, son la versión anterior de HICPAC:

**Categoría IA.** Firmemente recomendadas para ser implementadas y firmemente respaldadas por estudios experimentales, clínicos o epidemiológicos bien diseñados.

**Categoría IB.** Firmemente recomendadas para ser implementadas y respaldadas por ciertos estudios experimentales, clínicos o epidemiológicos y firmes justificaciones teóricas.

**Categoría IC.** Obligatorias por disposiciones estatales o que representan una norma de asociación establecida.

**Categoría II.** Implementación sugerida y respaldada por estudios sugestivos clínicos o epidemiológicos, o con base en una justificación teórica.

**Sin recomendación.** Asunto no resuelto. Incluye prácticas para las cuales no hay suficiente evidencia o no hay consenso en relación a su eficacia.

En la tabla 7.1, se listan las recomendaciones de la Guía para la desinfección y esterilización en instituciones de salud del CDC 2008 actualizadas a 2019; se excluyen las recomendaciones de desinfección de alto nivel y de esterilización por estar fuera del alcance de esta obra.

**Tabla 7.1. CDC. Recomendaciones basadas en evidencia sobre limpieza y desinfección. (2)**

Recomendación (2)	Categoría
<b>Salud ocupacional</b>	
Informar a cada trabajador sobre los posibles efectos en la salud por la exposición a agentes infecciosos (hepatitis B, hepatitis C, VIH) y/o químicos (Ej.: formaldehído). La información debe ser concordante con la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA).	II, IC
Educar a los trabajadores en el uso apropiado de Elementos de Protección Personal (EPP)	II, IC
Asegurar que los trabajadores usen los EPP adecuados para bloquear la exposición a agentes infecciosos y químicos a través de la piel, de las mucosas, de la vía aérea. El tipo de EPP depende del agente infeccioso y el químico	II; IC
Establecer un programa de salud ocupacional para monitorizar la exposición a químicos regulados, como el formaldehído.	II, IC
Excluir del proceso de limpieza y desinfección de los elementos que entren en contacto con el paciente, a los trabajadores con dermatitis en las manos.	IB
<b>Selección de desinfectante de bajo nivel para objetos no críticos</b>	
Dentro de los hospitales, el proceso de limpieza, desinfección y esterilización de los dispositivos para el cuidado del paciente debe ser llevado a cabo en un área centralizada a fin de asegurar la calidad.	II
Procesar dispositivos médicos no críticos empleando alguno de los desinfectantes y concentraciones descritos.	IB



<p>Desinfectar los dispositivos médicos (DM) no críticos (Ej.: brazalete del tensiómetro) con un desinfectante registrado por la EPA empleando las precauciones de seguridad e instrucciones del inserto.</p> <p>Muchos de los desinfectantes registrados por EPA tienen en la etiqueta un tiempo de contacto de 10 (diez) minutos. Sin embargo, varios estudios científicos han demostrado la eficacia de los desinfectantes contra los patógenos con un tiempo de contacto de al menos un minuto. Por ley, todas las indicaciones de la etiqueta registrada ante EPA deben seguirse. Si los usuarios seleccionan condiciones de exposición diferentes al instructivo de EPA, el usuario asumirá la responsabilidad por cualquier daño que sea resultado del uso no registrado y es potencialmente sujeto a algún requerimiento por la FIFRA.</p>	IB
Asegurar que, como mínimo, los DM no críticos sean limpiados cuando estén visiblemente sucios y con una planeación regular.	II
Si no se cuenta con DM de uso exclusivo para pacientes en aislamiento de contacto, estos deben ser desinfectados antes de ser empleados en otro paciente.	IB
<b>Limpieza y desinfección de superficies ambientales</b>	
Limpiar las superficies ambientales (pisos, superficies de mesas) según una programación, cuando ocurran derrames y cuando estén visiblemente sucias.	II
Limpiar o desinfectar las superficies ambientales según programación (Ej.: diariamente, tres veces por semana) y cuando estén visiblemente sucias.	II
Seguir las instrucciones del fabricante para el uso de desinfectantes (o detergentes), como dilución recomendada, compatibilidad con materiales, almacenamiento, vida media, aspectos de seguridad y desecho.	II
Limpiar paredes, persianas y cortinas de las áreas de cuidado de pacientes cuando estén visiblemente sucias.	II
Preparar las soluciones desinfectantes a necesidad y reemplazarlas frecuentemente por soluciones recién preparadas (Ej.: reemplazar la solución para trapear cada tres habitaciones; reemplazar como mínimo cada 60 minutos) de acuerdo con las políticas institucionales.	IB

Descontaminar los traperos y los trapos de limpieza regularmente para prevenir la contaminación (Ej.: Lavar y limpiar por lo menos una vez al día).	II
Emplear procesos de un solo paso y desinfectantes aprobados por la EPA para limpiar superficies en áreas donde: 1) exista duda acerca de la suciedad presente (Ej.: sangre, fluidos vs polvo) o 2) exista duda acerca de la presencia de microorganismos multirresistentes en las superficies.	II
El agua y jabón son suficientes para limpiar áreas donde no se atiendan pacientes (Ej.: áreas administrativas).	II
No usar desinfectantes de alto nivel/ líquidos esterilizantes para la desinfección de superficies no críticas.	IB
Limpieza de superficies horizontales-donde se acumula polvo - regularmente (Ej.: tres veces por semana) empleando trapos humedecidos con un desinfectante aprobado por EPA (o detergente). Preparar el desinfectante (o detergente) según recomendación del fabricante.	II
Desinfectar las superficies no críticas con un desinfectante registrado por la EPA empleando las precauciones de seguridad e instrucciones del inserto.  Muchos de los desinfectantes registrados por la EPA tienen en la etiqueta un tiempo de contacto de 10 (diez) minutos. Sin embargo, varios estudios científicos han demostrado la eficacia de los desinfectantes contra los patógenos con un tiempo de contacto de al menos un minuto. Por ley, todas las indicaciones de la etiqueta registrada ante EPA deben seguirse. Si los usuarios seleccionan condiciones de exposición diferentes al instructivo de EPA, el usuario asumirá la responsabilidad por cualquier daño que sea resultado del uso no registrado y es potencialmente sujeto a algún requerimiento por la FIFRA.	II, IC
No usar desinfectantes para limpiar cunas o incubadoras mientras estas se encuentren ocupadas. Si se emplea un fenol para la desinfección terminal de cunas o incubadoras, se deben enjuagar con agua y permitir el secado antes de ser reutilizadas.	IB
Limpieza y desinfectar rápidamente los derrames o salpicaduras de sangre y otros materiales potencialmente infecciosos. Descartar los objetos contaminados con sangre de acuerdo con la regulación federal	IB, IC

<p>Para la descontaminación de derrames de sangre o de otros materiales potencialmente infecciosos (OMPI) implemente el siguiente procedimiento: usar gafas y otros EPP (Ej.: cuando hay material cortante emplear pinzas para recogerlo y desecharlo en un contenedor) apropiados para la tarea.</p> <p>Desinfectar el área contaminada con derrames de sangre empleando un agente tuberculicida registrado por EPA o un germicida registrado en la lista D y E de la EPA (Ej.: productos con etiqueta donde se afirma su acción sobre VIH o virus de hepatitis B) o una solución de hipoclorito diluido.</p>	<p>II, IC</p>
<p>Si para la tarea anterior se selecciona el hipoclorito, emplear una dilución de 1:100 (Ej.: Una dilución de 1:100 de un hipoclorito con concentración de 5,25 %-6,15 % provee 525-615 ppm de cloro) para descontaminar superficies no porosas después de un derrame pequeño (Ej.: menor de 10 ml) de sangre o de OMPI. Si el derrame implica grandes cantidades (&gt; 10 ml) de sangre o de OMPI o el derrame de un cultivo en el laboratorio, o hay material cortante, emplear una dilución de hipoclorito de 1:10 para la primera aplicación antes de limpiar, con el fin de disminuir el riesgo de infección durante el proceso de limpieza. Continuar con el proceso de descontaminación con una desinfección terminal usando una dilución de 1:100 de hipoclorito.</p>	
<p>Si el derrame contiene grandes cantidades de sangre u otros fluidos, limpie el material visible con un material absorbente y deseche en un contenedor apropiado y debidamente marcado.</p>	<p>II, IC</p>
<p>Usar gafas y otros EPP adecuados para esta tarea.</p>	<p>II, IC</p>
<p>En unidades con altas tasas endémicas de infección o brotes por <i>Clostridium difficile</i> usar un desinfectante esporicida aprobado por la EPA para la desinfección ambiental. <b>Actualizado CDC 2019.</b></p>	<p>Los beneficios superan los daños</p>
<p>En unidades con altas tasas endémicas de infección o brotes por <i>Clostridium difficile</i>, usar diluciones de hipoclorito al 5,25 %-6,15 % (Ej.: Dilución 1:10) para la desinfección ambiental rutinaria</p>	<p>II</p>
<p>Si la solución de hipoclorito no se prepara diariamente, puede ser almacenada por 30 días a temperatura ambiente en una botella de plástico con tapa con una reducción del 50 % en la concentración de cloro original (Ej.: Una preparación de 1.000 ppm en el día cero, al día 30 tendrá una concentración de 500 ppm).</p>	<p>IB</p>
<p>Se prefiere un hipoclorito de sodio registrado por la EPA, pero si no está disponible se pueden usar versiones genéricas (Ej.: límpido casero).</p>	<p>II</p>

<b>Desinfectantes en aspersión</b>	
<p>No aplicar desinfectante en aspersión para desinfección rutinaria en áreas de atención a pacientes. Esta recomendación hace referencia al uso de desinfectantes como formaldehído, fenólicos o compuestos de amonio cuaternario como método para descontaminar las superficies ambientales o el aire en la habitación de los pacientes. Esta recomendación en contra de la aspersión se fundamentó en estudios de los años setenta que no encontraron eficacia microbicida (Ej.: Uso de amonio cuaternario en aspersión) y, por el contrario, sí efectos adversos en el personal de salud y otras personas en los hospitales donde este método fue empleado. Además, algunos de los desinfectantes no están aprobados por la EPA para uso en aspersión.</p> <p>Esta recomendación no aplica para las nuevas tecnologías (ozono, peróxido de hidrógeno) que están disponibles después de la elaboración de la Guía en 2008. Este asunto tendrá que ser revisado con la nueva evidencia disponible.</p>	II
<p>La Guía de prevención y control de brotes de gastroenteritis por norovirus en centros asistenciales realizada por CDC/HICPAC en 2011 da el siguiente concepto: se requiere más investigación para clarificar la efectividad de la aspersión, erradicación con luz UV y ozono para reducir la contaminación ambiental con Norovirus.</p>	Asunto no resuelto/ no recomendación.
<b>Contaminación microbiana de desinfectantes</b>	
<p>Implemente las siguientes medidas de control para disminuir el riesgo de contaminación de desinfectantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparar correctamente el desinfectante con el fin de alcanzar la dilución recomendada por el fabricante.</li> <li>2. Prevenir fuentes comunes de contaminación extrínseca de los germicidas (Ej.: Contaminación de recipientes o contaminación de las superficies del ambiente hospitalario donde se prepara o usa el desinfectante)</li> </ol>	IB

## Referencias

1. Rutala WA, Weber DJ. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2008. Updated May 2019. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare

facilities. 2008. (Internet) (Consultado 22 Abr 2021). Disponible en: [https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/index.html/Disinfection_Nov_2008.pdf).

2. CDC. Update to the CDC and the HICPAC Recommendation Categorization Scheme for Infection Control and Prevention Guideline Recommendations (Internet) (Consultado 20 Abr 2021). Disponible en: <https://www.cdc.gov/hicpac/workgroup/recommendation-scheme-update.html>.

## **Declaración de conflictos de interés**

Todos los autores de esta obra diligenciaron una declaración de conflictos de interés. Ninguno de los autores declaró algún conflicto de interés en relación con el tema en discusión o en deliberación.

## **Agradecimientos**

A los doctores Jairo Pérez y Carlos Saavedra, miembros de la Asociación Colombiana de Infectología, por la revisión del documento.



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE  
**SALUD**



ISBN: 978-958-99558-1-9



9 789589 955819