

Autores: Hrdalo, J.; Fiorentini, J.; Schiaffi, A.; Portillo Olivera, B.; Santos, C.; Serrano, M.; Lardino, G.; Baracco, P.; Español, N.; Oliva, M.; Loza, E.; Belá, X.; Zamora, E.

ASEPSIA



FACULTAD DE
CIENCIAS VETERINARIAS
UNR

Cátedra de Cirugía
Año lectivo 2020

Índice

1. Esterilización.....	2
1.1. Calor.....	3
1.1.1. Calor húmedo (vapor de agua saturado y a presión).....	3
1.1.1.1. Autoclave de Chamberlad.....	4
1.1.1.2. Manejo del autoclave.....	4
1.1.1.3. Temperaturas de esterilización.....	4
1.1.1.4. Armado de paquetes para esterilizar.....	4
1.1.1.5. Sellado de los paquetes.....	5
1.1.1.6. Almacenado y fecha de vencimiento.....	6
1.1.2. Calor seco.....	6
1.2. Gases.....	7
1.2.1. Gas de óxido de etileno.....	7
1.2.2. Autoclave de formaldeído.....	7
1.2.3. Esterilizadora de plasma de peróxido.....	8
1.3. Radiaciones.....	9
1.4. Control de la esterilización: indicadores.....	9
1.4.1. Físicos.....	9
1.4.2. Químicos.....	9
1.4.2.1. Cintas reactivas.....	9
1.4.2.2. Test de Bowie-Dick y test de Hélix.....	9
1.4.3. Biológicos.....	9
1.5. Métodos de esterilización alternativos.....	10
1.5.1. Ebullición.....	10
1.5.2. Formaldeído (formol o formalina).....	10
1.5.3. Inmersión en antisépticos.....	11
2. Antisepsia.....	12
2.1. Antisépticos.....	12
2.1.1. Antisépticos para el lavado de manos y área operatoria.....	12
2.1.2. Antisépticos para embrocación.....	13
3. Desinfección.....	14

ASEPSIA

Asepsia. Etimológicamente la palabra asepsia está compuesta por el prefijo *a* que significa ausencia o falta; y *sepsis* que significa infección o contaminación. Por lo tanto definimos asepsia como el conjunto de maniobras y procedimientos destinados a eliminar gérmenes.

Esterilización, antisepsia y desinfección. A fines didácticos dividiremos a la asepsia en tres procedimientos básicos: la esterilización (se realiza sobre el instrumental); la antisepsia (se realiza sobre los tejidos vivos) y la desinfección (se realiza sobre el quirófano y el mobiliario).

Antisépticos y desinfectantes. Los antisépticos son sustancias que se aplican sobre la piel o las heridas para eliminar microorganismos. Los desinfectantes son sustancias que se utilizan para eliminar microorganismos sobre una superficie inanimada. Como se verá en esta guía, algunos antisépticos también se utilizan como desinfectantes. Los antisépticos y desinfectantes tienen distinto mecanismo de acción que depende del grupo al cual pertenecen: los fenoles como el cloroxilenol, el formol y el alcohol producen precipitación de las proteínas; los halógenos como el hipoclorito y los yodados actúan por formación de nuevos compuestos al combinarse con el protoplasma bacteriano; las biguaminas como la clorhexidina provocan precipitación de proteínas y ácidos nucleicos; y los jabones y los detergentes catiónicos como el amonio cuaternario alteran la permeabilidad de la membrana celular.

1. Esterilización

Es el método por el cual se logra la eliminación de gérmenes sobre los objetos inanimados que se emplean en las intervenciones quirúrgicas (instrumental, materiales de sutura, guantes, paños, compresas, etc.), tratando, en lo posible, de no deteriorarlos. El concepto de esterilidad es absoluto y no admite matices, es decir, un elemento está estéril o no está estéril. Desde un enfoque estrictamente quirúrgico existen tres métodos efectivos para esterilizar:

- ✓ Calor
- ✓ Gases
- ✓ Radiación

La mejor aliada de la asepsia es la higiene, por lo tanto: todo material que se vaya a esterilizar deberá estar perfectamente limpio y seco.

1.1. Calor

El efecto germicida del calor se produce por coagulación de las proteínas. En el proceso de esterilización se puede utilizar el calor húmedo a través del vapor de agua (autoclave) o el calor seco (estufa).

1.1.1. Calor húmedo (Vapor de agua saturada y a presión)

Se realiza mediante el empleo de un autoclave, de los cuales existen muchos modelos, algunos modernos que son muy seguros y prácticos (Figura 1). A fines didácticos, para comprender como funciona este método, describiremos el modelo de Chamberland, cuyo funcionamiento es similar a una olla a presión (Figura 2).



Figura 1: Autoclave moderno

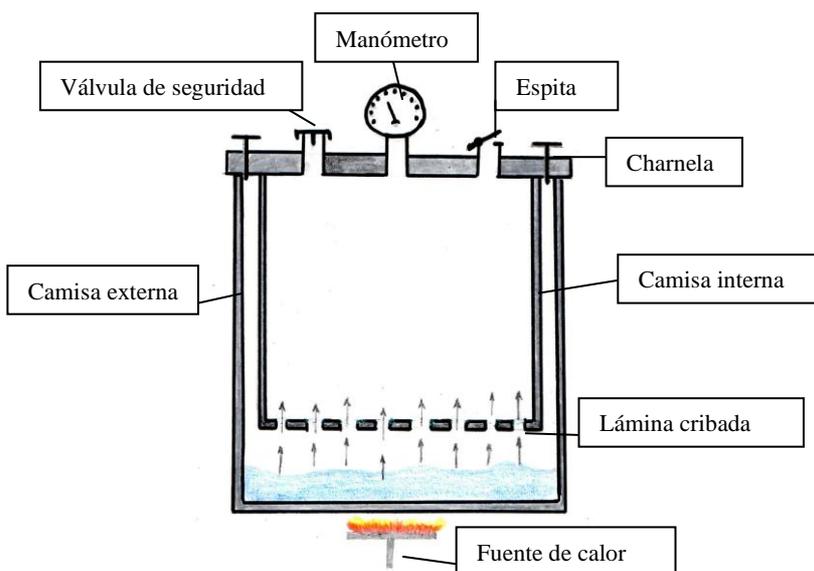


Figura 2: Esquema de un autoclave de Chamberland.

1.1.1.1. Autoclave de Chamberland

Está formado por dos cilindros metálicos, uno externo o camisa externa y uno interno o camisa interna. En la base hay una lámina cribada que permite el paso del vapor y en el extremo una tapa que se cierra herméticamente a través de charnelas. La tapa, a su vez, presenta una válvula de seguridad, una espita de descarga (o robinete) y un manómetro. La válvula de seguridad se activa automáticamente en caso de aumentar demasiado la presión dentro del sistema. La espita es una especie de llave que cuando está abierta permite observar el chorro de vapor que emana de ella: cuando el chorro es discontinuo significa que el sistema se está purgando; cuando el chorro se hace continuo indica que el sistema ya está purgado y la espita se cierra para que comience el aumento de presión dentro hasta llegar al nivel deseado. La fuente de calor que utiliza un autoclave puede ser gas o electricidad.

1.1.1.2. Manejo del autoclave

- ✓ Colocar agua hasta 2 o 3 cm por debajo de la lámina cribada (generalmente existe una marca)
- ✓ Acondicionar el material a esterilizar (paquetes o tambores con las cribas abiertas), esto significa dejar un espacio de pocos centímetros entre los paquetes y entre los paquetes y la pared para que fluya el vapor y contacte a los paquetes.
- ✓ Cerrar la tapa y ajustar las charnelas
- ✓ Abrir la espita
- ✓ Encender la fuente de calor
- ✓ Cuando el chorro de vapor fluya de manera continua por la espita, ésta se cierra
- ✓ Observar el manómetro hasta que la presión alcance el nivel deseado
- ✓ Regular la fuente de calor para que la presión se mantenga y no siga aumentando
- ✓ Una vez lograda la presión deseada se comienza a controlar el tiempo
- ✓ Una vez transcurrido el tiempo deseado se apaga la fuente de calor y se abre la espita para descomprimir el sistema y se seque el material
- ✓ Una vez evacuado el vapor, destapar el autoclave y dejar enfriar

1.1.1.3. Temperaturas de esterilización

121°C a 1 atmósfera

134°C a 2 atmósferas

Tiempo de esterilización:

Varía de acuerdo al material a esterilizar y a la temperatura utilizada:

Instrumental metálico: 20 minutos a 121°C y 1 atmósfera o 15 minutos a 134°C y 2 atmósferas

Lencería quirúrgica: el tiempo aumenta un 50%

1.1.1.4. Armado de paquetes para esterilizar

El material que se utiliza para armar los paquetes debe tener una porosidad controlada, requisito fundamental para una esterilización efectiva, ya que debe permitir el paso del agente esterilizante (vapor) y a la vez mantener una barrera para impedir el ingreso de gérmenes una vez terminado el proceso de esterilización. Los materiales más utilizados son el papel grado médico, tela de algodón y bolsas y rollos fabricados con una combinación de papel grado médico y polipropileno. Las bolsas y rollos vienen de distintas medidas y se pueden utilizar para esterilización con autoclave o con óxido de etileno (Figura 3). También se pueden utilizar envoltorios rígidos como cajas y tambores de acero inoxidable (Figura 4).



Figura 3: Paquetes con instrumental para esterilizar.



Figura 4: Cajas y tambores para esterilizar.

1.1.1.5. Sellado de los paquetes

Se podrá hacer con cintas autoadhesivas (resistentes al método de esterilización), atado con hilo o doblado. Las bolsas y rollos se pueden cerrar herméticamente utilizando una máquina que aplica presión y calor de manera simultánea.

1.1.1.6. Almacenado y fecha de vencimiento

Los bultos y paquetes esterilizados deben guardarse rotulados (descripción del contenido y fecha de esterilización) en armarios cerrados, higiénicos y secos. Por regla general se considera que el material con doble envoltura y almacenado en un armario cerrado, higiénico y sin humedad, permanecerá estéril durante un año.

1.1.2. Calor seco

Es quizás el método más utilizado en las clínicas veterinarias porque es seguro y fácil de manejar, además se puede realizar con estufas económicas, ya sean eléctricas o a gas e inclusive con hornos microondas (Figura 5). El agente germicida es el aire caliente que va difundiendo en el material. Se trabaja con dos parámetros que deben ser controlados: temperatura y tiempo. Cuanto menos temperatura, mayor tiempo. Aunque el proceso sea más largo, es preferible trabajar con menos temperatura:

160°C – 120 minutos

170°C – 60 minutos

180°C – 30 minutos

Al igual que en el autoclave, para constatar si la temperatura llegó a niveles deseados, se coloca un testigo que vira de color cuando el proceso se ha completado. Se usa principalmente para esterilizar instrumental, a pesar que con el tiempo las altas temperaturas van destemplando el acero. También para lencería quirúrgica, pero además del daño que le causa a las telas (quemaduras), existe la probabilidad de no alcanzar la temperatura germicida en algunas zonas como en los dobleces de la ropa o en el centro de un bulto (por ejemplo un camisolín doblado). Otros materiales que se pueden esterilizar: vidrio, aluminio, porcelana, talco. Obviamente no se podrán esterilizar materiales termolábiles, es decir, aquellos que se deformen con el calor: goma, látex, plástico, nylon, etc. Es importante recordar no abrir la puerta de la estufa hasta tanto no haya pasado el tiempo estipulado, de otra manera deberá recomenzarse el proceso.



Figura 5: Estufa eléctrica para esterilizar por calor seco.

1.2. Gases

Se utilizan sustancias químicas que sometidas a ciertas condiciones de temperatura y humedad se vaporizan y se convierten en gas, el cual difunde en el material a esterilizar provocando alquilación (como el óxido de etileno y el formaldehído) o bien oxidación (como el peróxido de hidrógeno) de los compuestos de la membrana de los microorganismos y como consecuencia de esto la pérdida de su función y muerte celular.

1.2.1. Gas de óxido de etileno

Se utiliza para esterilizar materiales termolábiles. El óxido de etileno (Amprolene®) tiene la cualidad de penetrar casi todas las sustancias conocidas y de tener un alto poder germicida. Es muy tóxico para los tejidos orgánicos, por esta razón los materiales esterilizados con este método tienen que ser aireados antes de ser utilizados, proceso que se realiza en el interior del esterilizador (desorción). Además, es reactivo con agua y cloro, por lo que es imprescindible que el material a esterilizar esté bien seco. Se pueden esterilizar: prótesis, instrumental óptico (endoscopios), dispositivos de asistencia respiratoria y materiales termosensibles en general. El proceso de esterilización se hace en equipos especiales (Figura 6).

El óxido de etileno es teratogénico y carcinogénico, por lo cual el uso queda restringido a profesionales debidamente capacitados y autorizados por Organismos Públicos.



Figura 6: equipo para esterilizar con oxido de etileno.

1.2.2. Autoclave de Formaldehído

El formaldehído es un agente químico con alto poder microbicida. No es explosivo ni inflamable en concentraciones usadas como esterilizante. Para la esterilización existe como solución de formalina o como hidrato polimérico (paraformaldehído). El autoclave de formaldehido trabaja con formaldehido al 2% y a temperaturas de 50°C a 60°C; no deja residuos tóxicos en el material esterilizado ni en el medio ambiente. El tiempo que demora el ciclo de esterilización depende de la temperatura con la cual se esté esterilizando, puede ir de 2 a 4 horas aproximadamente.

1.2.3. Esterilizadores de plasma de peróxido (H₂O₂)

La esterilización por plasma de peróxido de hidrógeno es un método de esterilización seguro y no tóxico. Se trata de un proceso en seco, no térmico y amigable con el medio ambiente, pues no genera subproductos peligrosos. Los objetos esterilizados se pueden manejar inmediatamente de manera segura, ya que no quedan residuos y el proceso se realiza a temperaturas relativamente bajas.

El uso del autoclave de formaldehido y de los esterilizadores de plasma de peróxido está limitado a los grandes centros sanitarios y manejado por personal capacitado que trabaja bajo normas de seguridad muy estrictas. Se utilizan para esterilizar materiales termolábiles, principalmente el instrumental utilizado en endoscopías y cirugía de mínima invasión.

1.3. Radiaciones Ionizantes

Los más utilizados son los rayos Gamma, los cuales se emplean para esterilizar jeringas, agujas, materiales de sutura, guantes, etc. En su gran mayoría, los productos que se adquieren en casas que proveen insumos de cirugía están esterilizados por este método.

1.4. Control de la esterilización: indicadores

1.4.1. Físicos

Los controles físicos consisten en un registro del ciclo que documenta que se ha alcanzado la presión, temperatura y tiempo adecuados. Se utilizan instrumentos como termómetros, manómetros, sensores de carga, entre otros. Si se aprecia alguna anomalía en estos parámetros la carga no puede ser considerada estéril, por lo que a pesar de ser de utilidad no son un medio eficaz de comprobar la esterilización.

1.4.2. Químicos

1.4.2.1. Cintas reactivas. Es una cinta testigo que se coloca en los paquetes, bolsas, tambores y cajas que se van a esterilizar. Al llegar a la temperatura de esterilización las cintas cambian de color, pero esto no asegura que el proceso de esterilización haya sido el adecuado (Figura 7).

1.4.2.2. Test de Bowie-Dick y Test Hélix. Para lograr una esterilización exitosa es indispensable que el gas esterilizante (Vapor, Óxido de Etileno, Formaldehído, Peróxido de Hidrógeno) penetre adecuadamente en el interior de las bolsas y paquetes. Para que esto ocurra, es esencial que se extraiga completamente el aire y otros gases no condensables de la cámara del esterilizador previo a la penetración del gas esterilizante. Mediante estas pruebas se controla que el vacío se haya realizado correctamente y que el gas esterilizante haya penetrado totalmente en la bolsa, paquete, tambores y cajas. Pueden ser de dos tipos: a) Test de Bowie-Dick para chequear cargas porosas y b) Test Helix para chequear cargas huecas (Figura 8).

1.4.3. Biológicos

Son dispositivos con esporas que se colocan en el interior del esterilizador y después del proceso de esterilización se cultivan durante 24 a 48 hs. para detectar crecimiento bacteriano. Para el autoclave se utiliza el *Bacillus stearothermophilus*; para calor seco y para óxido de etileno se utiliza el *Bacillus subtilis* (Figura 9).

Para garantizar la eficacia completa de un método se deberían hacer cultivos bacterianos de muestras obtenidas de los materiales esterilizados. Tiene como desventaja que tarda mucho tiempo en conocerse los resultados (7 días).



Figura 7: cintas reactivas.



Figura 8: Test de Bowie-Dick



Figura 9: Indicadores biológicos.

1.5. Métodos de esterilización alternativos

No tienen la efectividad de los anteriores pero podrían utilizarse como una alternativa o en caso de emergencia.

1.5.1. Ebullición

Consiste en colocar el material a esterilizar en inmersión en agua hirviendo durante 15 a 20 minutos. Se pueden esterilizar jeringas, agujas e instrumental, aunque este último se puede deteriorar por un proceso de oxidación. Es un método obsoleto, podría utilizarse en caso de emergencia cuando no se cuente con ningún otro método adecuado.

1.5.2. Formaldehido (formol o formalina)

El agente esterilizante es el vapor que desprenden las pastillas de formalina. Este método ha

caído en desuso debido a que el vapor de formol es irritante para los ojos, nariz y tracto respiratorio y potencialmente carcinogénico. Debe ser manipulado con guantes, mascarilla y antiparras. Se coloca el material perfectamente limpio y seco en un recipiente que se pueda cerrar herméticamente junto con las pastillas de formalina (aproximadamente 5 pastillas para un recipiente de 3 a 4 lts.). A temperatura ambiente esterilizaría en 24 horas; a mayor temperatura menos tiempo, por ejemplo: a 60°C 2 horas. Se puede esterilizar cualquier tipo de material (acero, goma, plástico, nylon, tela, etc.) pero recordar que el vapor de formol corroe el metal. Conviene colocar las pastillas envueltas en una doble capa de gasa o en un pequeño recipiente fenestrado, para evitar que el polvillo que forman las pastillas cuando se consumen, impregnen el material (Figura 10).



Figura 10: Caja con instrumental y pastillas de formalina con una envoltura doble de gasa.

1.5.3. Inmersión en antisépticos

Este método se emplea principalmente en el medio rural para esterilizar instrumental quirúrgico y como método de “esterilización rápida” en caso de emergencia, o para material termosensible. Si bien el instrumental no se considera estéril, al menos lo utilizaremos con una carga bacteriana mínima. Los antisépticos más utilizados son:

- **Cloroxilenol (Espadol®)**. Se puede utilizar puro (5 minutos) o en solución alcohólica del 10% (10 minutos) y al 1% (120 minutos). También se puede utilizar en solución acuosa del 20% (no menos de 60 minutos).
- **Amonio Cuaternario (Bagodril®)**. Se utiliza a razón de 5 ml por litro de agua (15 a 20 minutos).
- **Iodo povidona (Pervinox®)**. Se utiliza al 1% durante 20 minutos. Recordar que es corrosivo para los metales.
- **Glutaraldehido**. Se utiliza como esterilizador químico de instrumentos termosensibles, principalmente para endoscopios e instrumental de cirugía de mínima invasión. Tiene un alto poder germicida, pero para ser esporicida necesita 6 horas de contacto con el material a

esterilizar. Por su toxicidad y su costo, no debe utilizarse como desinfectante ambiental.

2. Antisepsia

Es el conjunto de procedimientos que tienen como objetivo disminuir la cantidad de gérmenes presentes en los tejidos vivos del área operatoria (piel y mucosas) y de las manos de los miembros del equipo quirúrgico que trabajarán en condiciones de esterilidad (cirujano, ayudantes e instrumentista), disminuyendo de esta manera la probabilidad de una infección en la herida quirúrgica. El término también es extensivo a la aplicación de un antiséptico sobre una herida, aunque generalmente se utilice el verbo *desinfectar* y no *antiseptizar*, que sería el correcto. Recordar que con la antisepsia se logra bajar la carga bacteriana de los tejidos, pero de ninguna manera se llega a esterilizarlos.

Nota: los métodos para el lavado de manos y la antisepsia del área operatoria se pueden ver en las guías de estudio

2.1. Antisépticos

2.1.1. Antisépticos para el lavado de manos y área operatoria

Se utilizan jabones sólidos o soluciones jabonosas que contienen antisépticos. A continuación se detallan los más utilizados en nuestro medio (Figura 11).

- **Jabones sólidos.** El jabón por sí mismo produce un descenso brusco de la tensión superficial a nivel del protoplasma bacteriano; no obstante, se le agrega una sustancia antiséptica para aumentar la acción germicida. Ejemplos: jabón de iodo povidona (jabón Pervinox®) y jabón de cloroxileneol (jabón Espadol®).
- **Solución jabonosa de Iodo povidona al 7,5%.** Actúa sobre un amplio espectro de bacterias, también sobre *Candida*, virus y hongos. Poca acción esporicida. Tiene poca acción residual y se inactiva por materia orgánica.
- **Solución jabonosa de Clorhexidina al 4%.** Tiene gran actividad sobre bacterias grampositivas pero menos sobre bacterias gramnegativas y hongos. Tiene una acción rápida y residual (superior a 6 horas). No se inactiva con materia orgánica, incluida la transpiración de las manos enguantadas. No es esporicida. Puede provocar reacción dérmica, pero menos que la iodo povidona.

Los jabones sólidos, cuando se secan después de usarlos, se contaminan menos que los jabones líquidos. Los recipientes para jabones líquidos se contaminan y deben vaciarse, limpiarse y desinfectarse antes de volver a llenarlos.

- **Alcohol.** Reduce rápidamente los gérmenes de la piel, pero no tiene actividad residual pues se evapora rápidamente. Actúa por deshidratación de los gérmenes, disolviendo sus lípidos y precipitando las proteínas. Se utiliza para antiseptizar la piel antes de un inyectable o para secar las manos del cirujano después del lavado o al cambiarse los guantes.
- **Avagard®.** Es una mezcla de clorhexidina al 1%, alcohol etílico al 61% y un emoliente para evitar la sequedad de la piel. Se utiliza solo para las manos. El proceso de lavado es en seco y sin cepillo ni esponja; durante el mismo se distribuye uniformemente el producto sobre manos, muñecas y antebrazo y se espera su evanescencia. Antes de aplicarlo, las manos tienen que estar perfectamente limpias a través de un lavado social.

2.1.2. Antisépticos para la embrocación

La embrocación es una maniobra que consiste en hisopar o asperger una solución antiséptica sobre el área operatoria (Figura 12). Esta maniobra se realiza dentro del quirófano e inmediatamente antes de fijar las compresas de campo o el campo fenestrado. Las soluciones más utilizadas son:

- Solución de Iodo povidona al 10 % (tiene la propiedad de colorear, lo que facilita reconocer la zona antiseptizada)
- Alcohol iodado (se prepara con alcohol 70% más Iodo povidona)
- Solución de clorhexidina al 0,5%
- Solución de cloroxilenol (preparada con 5 ml de cloroxilenol cada 100 ml de agua)

Importante: para evitar que los antisépticos se inactiven, la embrocación se debe hacer con el mismo antiséptico con el que se realizó el lavado.



Figura 11: Lavado del área operatoria



Figura 12: Embrocación.

3. Desinfección

Denominamos desinfección a los procedimientos que se realizan para eliminar los gérmenes del quirófano (pisos, paredes, techo) y del mobiliario y equipo alojado en él. Es menester que la desinfección esté precedida de una limpieza profunda, ya que con ella se eliminan gran cantidad de microorganismos y materia orgánica (restos de tejido, fluidos y secreciones). La limpieza de los pisos se debe hacer con lampazos húmedos o aspiradoras, no utilizar escobillones porque levantan polvillo, por lo tanto se provoca más contaminación. Para el control de la carga bacteriana en el aire se aconseja chequear periódicamente la higiene de los filtros del aire acondicionado. Recordar que en un quirófano, la entrada del aire debe estar lo más cercana posible al techo y la salida lo más cercana posible al piso: el aire debe circular del área menos contaminada (techo) a la más contaminada (piso). Para el mismo fin se utilizan dispositivos productores de ozono que se pueden colocar montados sobre la ventilación o también lámparas que producen rayos UV, las cuales se encienden en horarios donde no se utiliza el quirófano, pues estos rayos son dañinos para los ojos (figura13).



Figura 13: Quirófano con lámpara de rayos UV encendida.

También es importante la limpieza periódica con desinfectantes de las jaulas para recuperación de los pacientes. En ellas se deben aplicar desinfectantes líquidos cada vez que se utilizan. El lavado con agua a presión de pisos, paredes y jaulas ayuda a remover los residuos orgánicos y facilita la acción de los desinfectantes.

Desinfectantes

Como se dijo anteriormente, algunos antisépticos se utilizan como desinfectantes. Las características que debería tener el desinfectante ideal son las siguientes:

- Alto poder germicida y rápida acción
- Esporicida
- Solubles en agua
- Las soluciones preparadas deben tener estabilidad
- No deben ser tóxicos ni corrosivos
- Alto poder de penetración y acción persistente
- Económicos

Los desinfectantes más utilizados son los siguientes:

- **Hipoclorito (lejía o lavandina).** Se comercializa al 5,25%. Para la desinfección ambiental se utiliza al 0,1% y al 1% cuando exista materia orgánica. Se aconseja utilizar soluciones preparadas en el día. Es el desinfectante más utilizado por su eficacia y su costo, pero hay que recordar que deteriora los metales. Es excelente para eliminar al parvovirus. Combinado con el detergente produce vapores irritantes. Combinado con formol es cancerígeno.

- **Cloroxilenol (Espadol®).** Se prepara al 3% con agua. Se puede desinfectar paredes, pisos y mobiliario.
- **Alcohol.** Actúa sobre bacterias grampositivas, gramnegativas y virus con envoltura. La concentración ideal para la desinfección es al 70%. Ideal para limpiar y desinfectar las superficies planas del quirófano (lámparas, anaqueles, mesas, etc.), estetoscopios y termómetros.
- **Amonio cuaternario.** Sustancia detergente que se utiliza en concentraciones del 0,4% al 1,6% para la desinfección ambiental, principalmente para pisos y paredes.



Figura 14: Desinfección de un quirófano.