

## Esterilización- Desinfección

T.M María Cristina Díaz J  
Profesor Asistente  
Programa de Microbiología, ICBM, Facultad de  
Medicina, Universidad de Chile

Control de Microorganismos

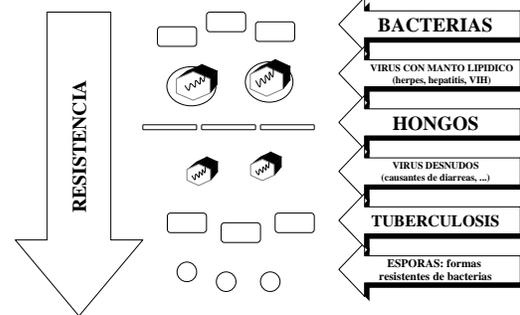
Esterilización  
Desinfección Antisepsia

Proceso de **destrucción total** de toda forma de vida presente en un material por medio de métodos físicos y químicos, incluyendo las formas más resistentes como **esporas bacterianas, micobacterias, virus no lipídicos y hongos.**

Uso de procedimientos físicos o químicos para destruir la mayoría de los microorganismos, elimina microorganismos patógenos.

Uso de agentes químicos sobre piel o tejido vivo para inhibir o eliminar microorganismos.

¿Qué debemos destruir?



Limpieza manual  
Esterilización por calor (autoclave u horno)

metálico y plástico  
resistente al calor

Instrumental Quirúrgico

plástico sensible  
al calor

Limpieza manual  
Esterilización en frío mediante glutaraldehído (10 horas)

### Etapas importantes

**LIMPIEZA:** Eliminación de todo elemento extraño o material orgánico de objetos mediante lavado con agua y jabón.

**DESCONTAMINACION:** corresponde al empleo de agentes químicos y físicos para erradicar formas vegetativas y esporas a límites que no constituyan un riesgo para el operador

- artículos contaminados durante la atención de pacientes o por contacto con fluidos corporales
- materia orgánica presente en artículos contaminados.

## Qué usar ?

### • Agentes Físicos

#### CALOR

- Es el que reúne las mejores cualidades

### Agentes Químicos

Es útil para instrumentos de plástico que no soportan el calor

## Métodos de Esterilización

### AGENTES FÍSICOS

#### 1.- Calor

**Seco** llama directa : flameado -incineración  
aire caliente- Pupinel

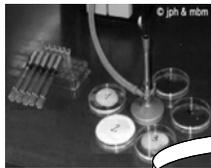
**Húmedo** vapor saturado a presión –Autoclave

Tindalización  
Ebullición  
Pasteurización

#### 2.- Filtración

#### 3.- Radiaciones

## Temperatura: Calor



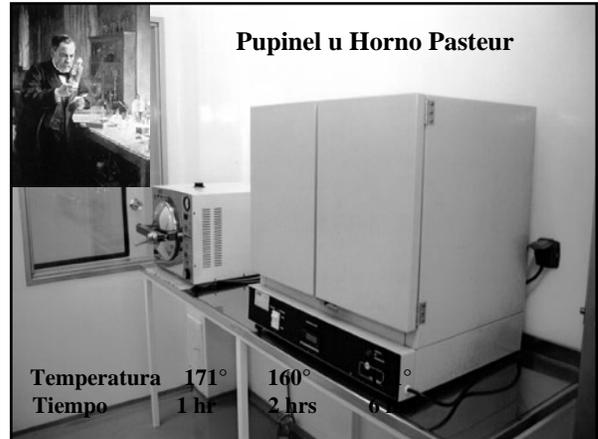
Mecanismo de acción  
desnaturalización y oxidación de  
proteínas.

### CALOR SECO

Llama directa: alta T°

- \* **Flameado** - asas de platino, pipetas pasteur, boca de tubos y matraces .
- \* **Incineración** : apósitos, cadáveres de animales, desechos biológicos.

## Pupinel u Horno Pasteur



Temperatura	171°	160°
Tiempo	1 hr	2 hrs

## Calor seco: Aire Caliente

- **Desventaja:** requiere tiempos largos y T° altas- Daño por oxidación.

### Usos

- material de vidrio
- objetos metálicos, especialmente quirúrgico (bisturí,tijeras)
- aceites.



## Calor húmedo Autoclave

Vapor de agua a presión

Temperatura : 121°C

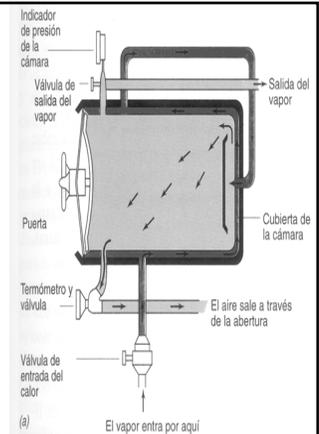
Tiempo: 15 minutos

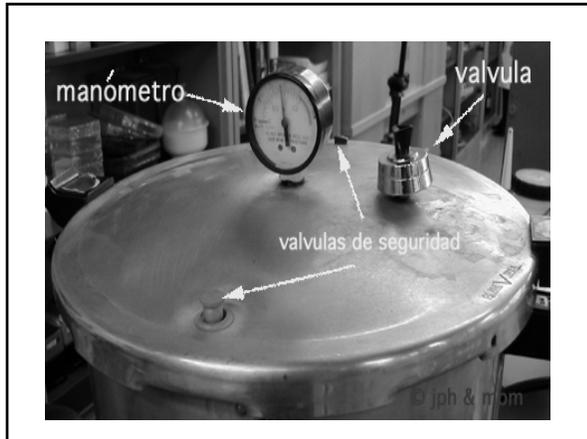
Método eficaz:

tasa de muerte rápida

Mecanismo de acción:

Desnaturalización de proteínas.





### Usos

**Material contaminado**  
**ropa uso hospitalario**  
**material quirúrgico**  
**catéteres**  
**guantes de goma**  
**soluciones salinas**  
**medios de cultivos.**

**Objetivo final de la esterilización :**  
**eliminación de todas las formas de vida microbiana.**

**El autoclave es el mejor método de esterilización.**

**Aplica calor y alta presión para la eliminación de todos los microorganismos.**

Dado que las endosporas bacterianas se encuentran entre los microorganismos más resistentes a los agentes físicos y químicos de esterilización, se usan como **indicadores biológicos del proceso.**

### Controles de esterilización: indicadores químicos

**Carta autoclave** Cambia de color café oscuro solo en presencia de la combinación de los parámetros de esterilización( tiempo, calor, vapor)

**Ventaja:** mantiene la seguridad del sello en envoltorios de ropa, papel metal o vidrio.

### Controles de esterilización: Indicadores biológicos

**Bacillus subtilis var niger.** cambia de color verde a amarillo al sobrevivir esporas en un proceso inadecuado.  
 Control Oxido de etileno, Hornos Pasteur

**Bacillus stearothermophilus.** Cambia de color morado a amarillo al sobrevivir las esporas: Autoclave

### Esterilización parcial

- **Ebullición**
- Calor húmedo : 100°C - ineficaz
- Muerte de la mayoría de bacterias patógenas.
- Resisten **bacterias esporuladas** y virus de la hepatitis.
  
- **Tindalización** : Calentamiento a 100° por 30 minutos por 3 días Incubación a 37°C . Elimina bacterias esporuladas.
- Usos: azúcares,leche.

### Pasteurización

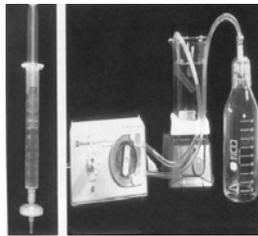


- Calentamiento a 62 °C por 30 min seguido por enfriamiento rápido.
- Destruye **bacterias patógenas**
- *Mycobacterium tuberculosis*  
*Salmonella* , *Brucella*,*Streptococcus*.
- Usos: industria alimenticia: leche
- UHT: ultrahigh temperature- 140 °C por 1 3 segundos .

### Método físico :Filtración

Procedimiento mecánico: membranas de nitrocelulosa con poros de diámetro conocido: Filtros.- 0.2 um Retención selectiva de microorganismos (bacterias y esporas hongos)

Usos: Sueros, soluciones de enzimas y vitaminas, medios de cultivos azucarados o termolábiles.



**Cabinas de seguridad de flujo laminar** utilizan filtros de alta eficacia de retención de partículas de aire (HEPA: high efficiency particulate air) elimina 99.97% de las partículas mayores de 0.3 um.

El aire puede esterilizarse por filtración.  
Ejs: mascarillas y tapones de algodón de los tubos de cultivo ,



### Método físico:Radiaciones

- **Mecanismo de acción:** bloqueo en la síntesis o por ruptura del ADN
- **Radiaciones Gamma:** utiliza Cesio o Cobalto.
  
- **Usos:** material desechable: jeringas,plásticos, catéteres de polietileno, prótesis.
- Alimentos enlatados
- Vacunas
- Antibióticos
- Hormonas.



**Luz ultravioleta:** ondas de 250 a 260 de longitud son absorbidas por bases de ADN.

**Uso limitado:** salas de preparación de medicamentos, quirófanos, ambientes.



### Agentes químicos

•Gases : óxido de etileno y formaldehido

•Usado casi exclusivamente por hospitales y fabricantes de dispositivos médicos para esterilizar elementos que no pueden esterilizarse por medio de calor o radiaciones.

Plástico	goma
algodón	lana
seda	equipo electrónico.



### Proceso de esterilización lento.

Uso de dos cámaras separadas: una unidad de esterilización con gas y un gabinete de aireación con controles automáticos de calor, humedad y presión.

Este último se usa para permitir que los gases nocivos se disipen rápidamente (8 a 12 horas) de los elementos esterilizados con gas.

Temperatura: 60° - Humedad sobre 35% -Concentración de gas: 450-800 mgs/l

Tiempo de aireación: 12 hrs mínimo

Usos: elementos sensibles al calor.

**Actividad microbicida :** alquilación de ácidos nucleicos por el reemplazo de un hidrógeno lábil con un grupo hidroxietilo, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH.

Acción : alquilante ( grupos hidroxilo, carboxilo, amino y sulfidrilos terminales , necesarios para funciones metabólicas esenciales ) .

Inactiva todos los microorganismos que contienen ácidos nucleicos.

Indicador biológico de elección : esporas de B. subtilis. Las esporas deben incubarse a 35-37°C.

**Ventajas :** capaz de atravesar una masa de materiales y se disuelve en plástico y goma.

### Desventajas

- prolongado tiempo del ciclo
- exposición
- toxicidad.

Germicida químico más potente  
Amplio espectro antimicrobiano  
Activo en presencia de materia orgánica (sangre, ...)  
Uso como esterilizante en material sensible al calor  
Vida prolongada tras su activación

**Glutaraldehido : Líquido, Concentración : 2%**

**Acción : alquilante . Inactivado por materia orgánica . Importante : limpieza**

Muy tóxico y alergénico  
Decolora metales y es corrosivo  
Tiempo prolongado hasta esterilización (10 horas mínimo)  
Periodo de reutilización condicionado por restos biológicos  
Aclarado con agua estéril  
No permite empaquetado

### Plasma de peróxido de hidrógeno: líquido

Utiliza agua oxigenada y se adiciona una onda de energía de radio frecuencia. Se crea un campo electromagnético que genera el plasma.

Es un método rápido, se usa en artículos termosensibles.

Es incompatible en derivados de la celulosa como fibra, papel.

### DESINFECCION

Uso de agentes químicos para destruir la mayoría de los microorganismos, elimina microorganismos patógenos.

**Desinfectantes** : nivel de actividad  
**ALTO: esterilización**

**INTERMEDIO: sobreviven esporas**

**BAJO: microorganismos viables**

	Nivel de Actividad		
	Alto	Intermedio	Bajo
Esporas bacterianas	+	-	-
Micobacterias	+	+	-
Virus pequeños o sin lípidos	+	+	-
Hongos	+	+	-
Bacterias vegetativas	+	+	+
Virus tamaño medio o con lípidos	+	+	+

### Factores que influyen en la actividad

- **Naturaleza del objeto a desinfectar.**
- Tipo y magnitud de la contaminación microbiana.
- **Presencia materia orgánica** (sangre, pus, mucus, deposiciones) inactivan el desinfectante
- **Tipo y concentración del desinfectante**
- Tiempo y temperatura de exposición

### Desinfectantes

Fenoles

Halógenos : cloro, hipoclorito, yodo, tintura de yodo

Alcoholes

Agua Oxigenada

Detergentes

Compuestos de metales pesados

Aldehidos

### Fenoles

- Interés histórico: coeficiente fenólico: patrón de comparación para evaluar la actividad de otros desinfectantes.
- Originalmente usado por Lister.
- Sustancia tóxica, poco uso como desinfectante
- **Concentraciones 0.5 3%**
- **Nivel de actividad :intermedia a baja.**
- Hexaclorofeno: bifenol halogenado, se utiliza en jabones.

### Halógenos

- **Yodo** : Compuestos de yodo : más eficaces
- Oxidante
- Concentración: 30-50 mg de yodo libre/litro a 10.000 mg de yodo disponible/litro
- **Nivel : intermedio a bajo.**
- Alcohol yodado- Povidona yodada.

**Cloro:**

- Oxidante
- Concentración :500-5000 mg de cloro libre o disponible/litro.
- **Nivel de actividad:intermedia**
- Materia orgánica y detergente:reducen efectividad

Aldehidos	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Glutaraldehido: 2% :</b> alquilante -menos tóxico para tejidos vivos. Es inactivado por materia orgánica.</li> <li>• <b>Nivel de actividad: alto</b></li> <li>• <b>Formaldehido sol acuosa :</b> 3- 8%</li> <li>• <b>Nivel de actividad: alto a intermedio</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Peróxido de Hidrógeno</b></li> <li>• Agente oxidante</li> <li>• Concentraciones</li> <li>• 3-10 % <b>nivel intermedio- alto</b></li> <li>• <b>Usos:</b> implantes de plástico, lentes de contacto y prótesis quirúrgicas.</li> </ul>

Alcoholes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Concentraciones : 70%</b> -Desinfectante común</li> <li>• Mayor eficacia en presencia de agua.</li> <li>• <b>Denaturación de proteínas</b></li> <li>• <b>Nivel de actividad: intermedia</b></li> <li>• Usos: superficies cutáneas,desinfección de termómetros clínicos.</li> </ul>
<p align="center"><b>Compuestos de amonio cuaternario</b></p> <p>Concentración : 0.1-0.2 % , Denaturación de proteínas  <b>Nivel de actividad :baja</b>            Cloruro de benzalconio- cetilpiridinio            Resistentes: <i>Pseudomonas, Mycobacterium,Trichophyton</i></p>

Desinfectantes	
<p><b>Alto nivel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetos relacionados con intervenciones invasivas (objeto crítico)</li> <li>• Endoscopios</li> <li>• Instrumentos quirúrgicos con partes de plástico que no pueden esterilizarse al autoclave.</li> </ul>	
<p><b>Nivel Intermedio</b></p> <p>Superficies limpias o instrumentos y dispositivos semi-críticos.            Fibroendoscopios flexibles.            Laringoscopios            Espéculos vaginales            Circuitos respiratorios de anestesia.</p>	<p><b>Bajo nivel</b></p> <p>Instrumentos y dispositivos no críticos            Manguitos para medir presión arterial            Electrodo radiográficos            Fonendoscopios</p>

Antisépticos		
		Nivel de actividad
• <b>Alcoholes</b>	70%	intermedio
• <b>Yodóforos</b>	1 2mg yodo libre/lit	intermedio
	1 2% yodo disponible	
• <b>Clorhexidina</b>	0.75 4%	bajo
• <b>Hexaclorofeno</b>	1 3%	bajo