

UD1. MICROBIOLOGÍA



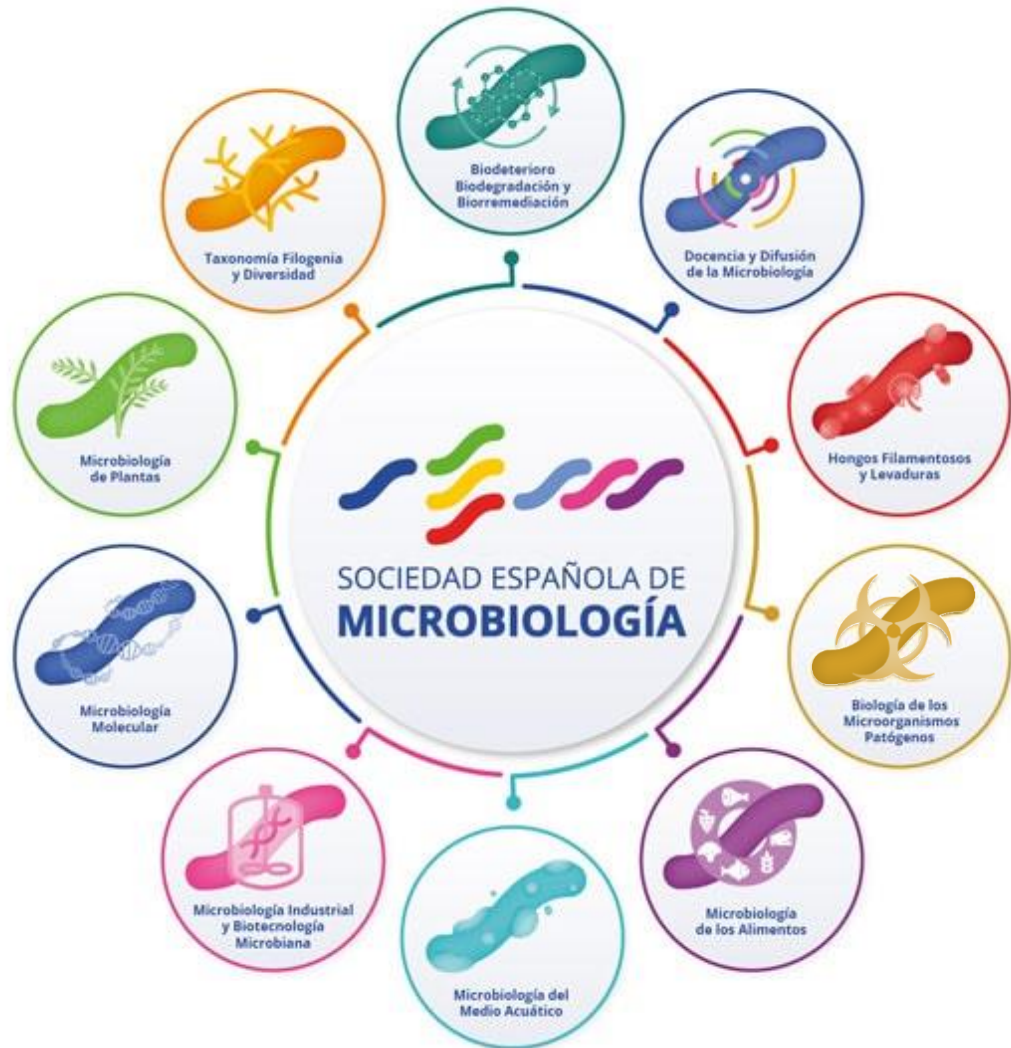
- CONCEPTO DE MICROORGANISMO
- CLASIFICACIÓN DOS MICROORGANISMOS
- A CADEA EPIDEMIOLÓGICA
- LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA
 - Fluxo de traballo
 - Condición de Asepsia
 - Grupos de risco /Niveis de bioseguridade
 - Medidas de Seguridade
 - Medidas de Protección
 - Documentación

1. MICROBIOLOXÍA: definición

- A microbioloxía é a ciencia que se ocupa do estudo dos microorganismos, e a súa evolución estivo intimamente ligada a aparición do microscopio e outros avances tecnolóxicos.
- Os campos de aplicación da microbioloxía son moi diversos, pero neste módulo centrarémonos na **microbioloxía clínica**, enfocada ó estudo de microorganismos patóxicos para o ser humano, co obxectivo de poder determinar o axente causal nas enfermidades infecciosas, emitir un diagnóstico e dar o tratamento máis adecuado a cada caso.

<https://www.youtube.com/watch?v=coouybvYb8U>

(Importancia dos microorganismos na vida)



Grupos de traballo establecidos na Sociedade Española de Microbioloxía (SEM). (Imaxe obtida de: <https://www.semicrobiologia.org/>)

1. MICROBIOLOXÍA: definición

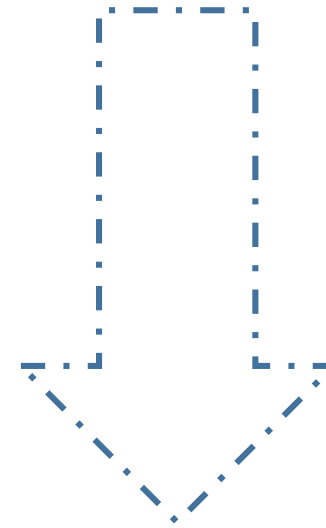
Os microorganismos (MO) son un conxunto de entidades moi diverso. De feito, **son seres evolutivamente moi distantes entre sí**, que non conforman un grupo taxonómico común; pero comparten a característica de que presentan un reducido tamaño que impide que poidan ser visualizados a simple vista. Dentro dos microorganismos inclúense seres con entidade celular e seres sen entidade celular, patóxenos e non patóxenos.

<https://www.timetoast.com/timelines/microbiologia-5beae954-e07e4b52-af3f-4f07b7a70cbb> Time line da microbioloxía.

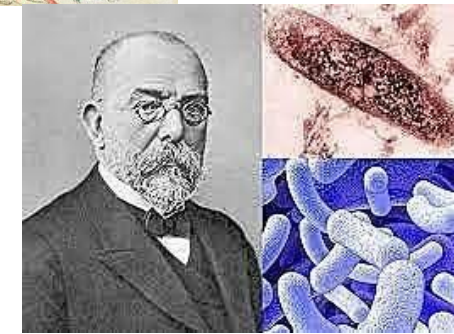
Desde a teoría dos Miasmas Hipocráticos



Teoría miasmática da enfermidade de Hipócrates



A teoría microbiana da enfermidade de Robert Koch (finais do século XIX)



Teoría microbiana da enfermidade de Robert Koch.

<https://www.rtve.es/television/20230309/teoria-humores-condensador-fluzo/2430906.shtml>

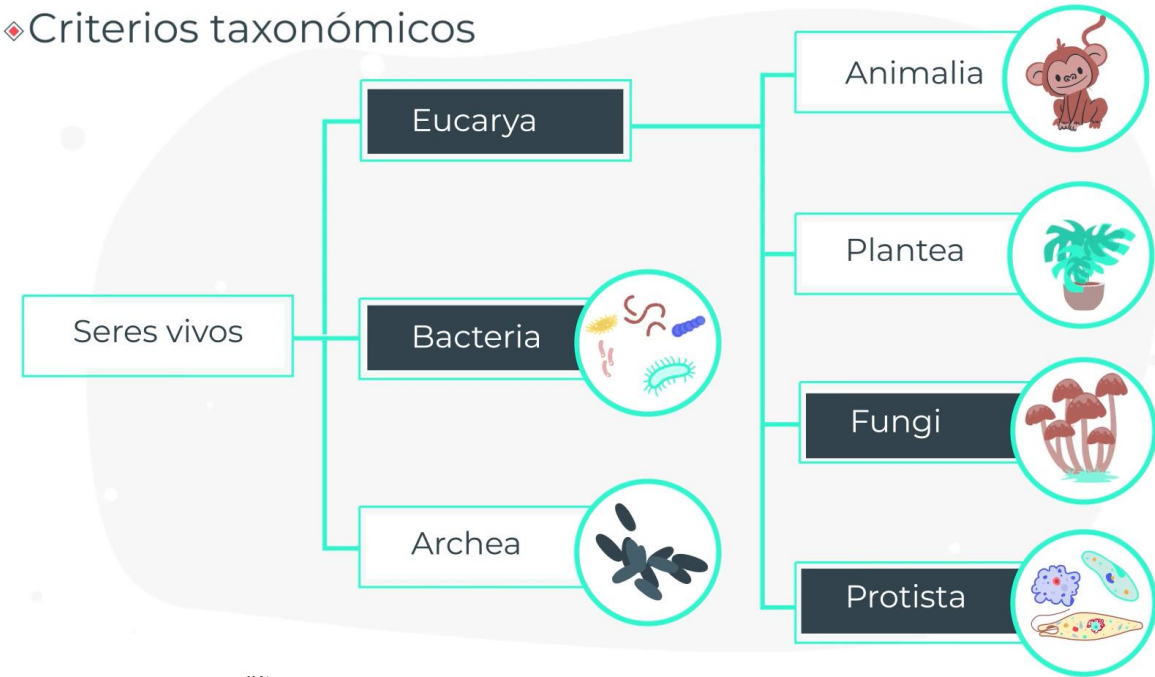
1. MICROORGANISMOS: clasificación taxonómica

Actualmente os seres vivos agrúpanse en tres dominios que son: Eucarya, Bacteria e Archea.

- O **dominio Eucarya** divídense en catro reinos (Animalia, Plantea, Fungi e Protista), son entidades celulares con núcleo diferenciado separado por membrana, e poden ser unicelulares ou pluricelulares.
- O **dominio Bacteria** inclúe organismos unicelulares de moi pequeno tamaño e estruturalmente moi simples, carecen de membrana nuclear (procariotas).
- O **dominio Archea** está formado por procariotas, pero están filoxeneticamente moi alonxadas do dominio Bacteria.

Microorganismos con entidade celular

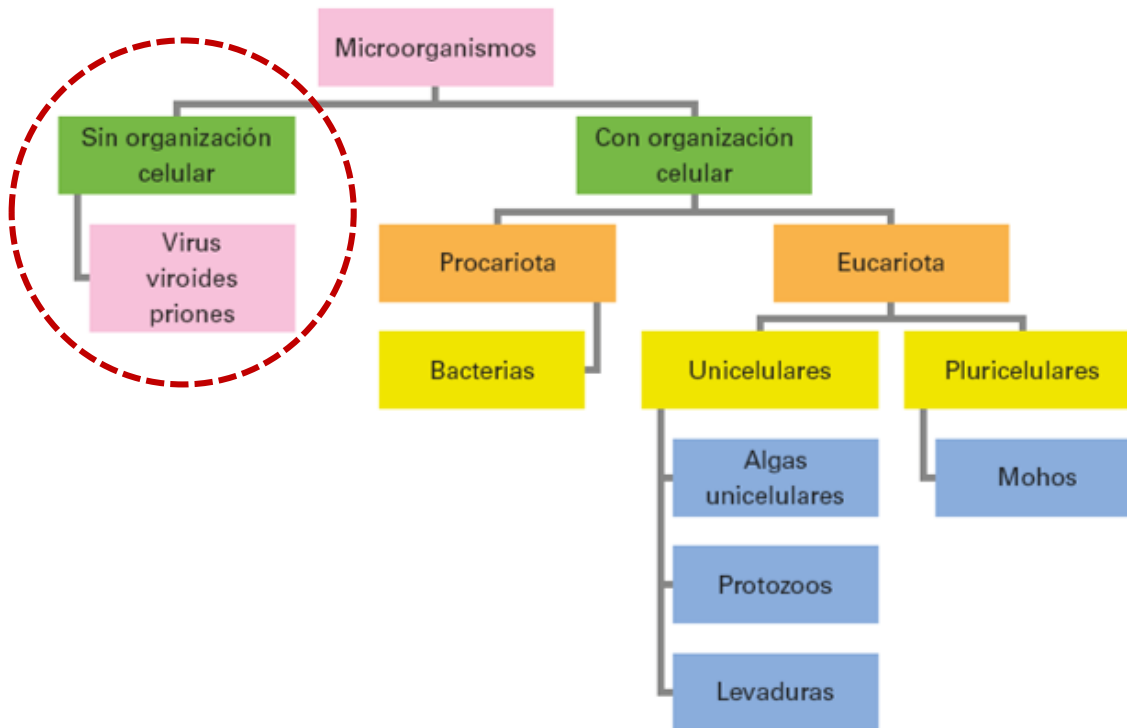
♦ Criterios taxonómicos



Imaxe tomada de *Microbioloxía Clínica*. Ed. Altamar

1. MICROORGANISMOS: clasificación taxonómica

Microorganismos sen entidade celular



Clasificación de los microorganismos.

- **Virus:** son entidades acelulares de tamaño moi inferior ás bacterias, formados por un ácido nucleico (ADN ou ARN), unha cápside proteica, e nalgúns ocasións unha envolta lipídica. Son parasitos intracelulares obrigados, pois carecen de maquinaria para reproducirse e de capacidade metabólica.
- **Prións:** son proteínas con capacidade infectiva. A substitución na estrutura secundaria de hélices alpha por láminas beta, induce cambios estruturais que provocan a modificación da solubilidade (forman agregados) e da dixestibilidade (resistentes a acción das proteasas). Teñen a capacidade de inducir a mesma modificación estrutural en proteínas veciñas.
- **Viroides:** axentes infecciosos formados exclusivamente por cadeas curtas de ARN circulares. **Son específicos de vexetais.**

1. MICROORGANISMOS: clasificación segundo criterios clínicos



Microbiota: conxunto de microorganismos que se localizan maioritariamente no colon, pero tamén na pel, boca e vaxina. Estas poboacións de microorganismos son esenciais para manter un bo estado de saúde, xa que contribúen a regular a proliferación de microorganismos patóxenos, estimulan o sistema inmune, colaboran na absorción de certas proteínas (como a proteína K ou a B8). Un tratamento con antibióticos pode levar a un desequilibrio da microbiota.



Microorganismos patóxenos: axentes causais de enfermidades. Poden causar enfermidade por diferentes mecanismos: estar presentes no organismo onde se multiplican e actuar sobre él (**enfermedades infecciosas**), liberar toxinas no medio que chegan ó ser humano (**intoxicación**), ou estar presentes no organismo e liberar toxinas (**toxiinfección**).



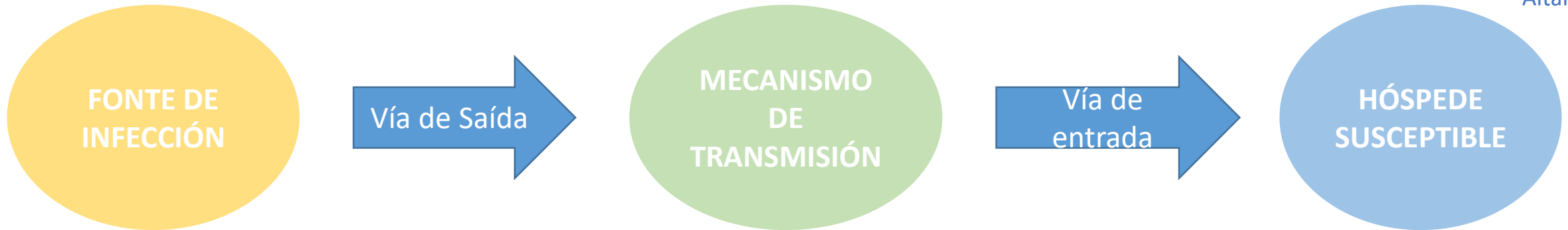
Microorganismos patóxenos oportunistas: só causan enfermidade en determinadas circunstancias, como por exemplo casos de inmunodepresión.

2. A CADEA EPIDEMIOLÓXICA

A cadea epidemiolóxica é o conxunto de medios e sistemas que posibilitan a interacción entre o axente causal e o hospedador.



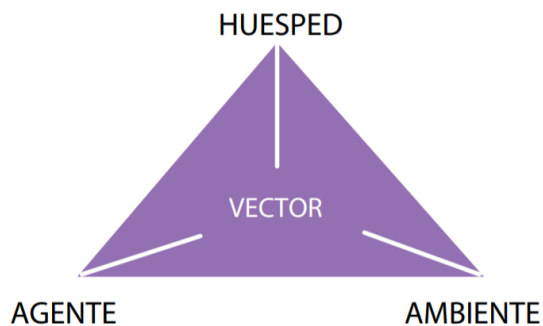
Video de Altamar.



- Axente causal
- Reservorio

- Porta de saída
- Vía de transmisión
- Porta de entrada
- Vía de eliminación

Ademais de illar e identificar o axente causal, é fundamental coñecer tódolos eslabóns da cadea epidemiolóxica dese axente patóxico, o que nos permitirá establecer medidas específicas de protección no seu manexo e evitar a propagación da enfermidade.



Triada Epidemiolóxica: a enfermidade é o resultado da interacción entre o axente causal, o ambiente e o hóspede susceptible.

2. A CADEA EPIDEMIOLÓXICA

Que tras a infección cun axente patóxico se desencadee a enfermidade ou non, vai depender de diversos factores:

- **Virulencia do axente patóxico:** expresa o grao de patoxenicidade .
- **Carga microbiana:** cantidade de axente patóxico que recibe o hóspede.
- **Vía de entrada:** a vía de entrada pode condicionar as posibilidades de propagación e multiplicación do axente patóxico no organismo. Por exemplo, se a entrada é por vía sistémica, poderá acceder a case calquera célula diana do organismo.
- **A situación persoal:** o estado do sistema inmunitario, estado nutricional, vacinas recibidas, etc., van condicionar que a enfermidade se desencadee finalmente ou non.

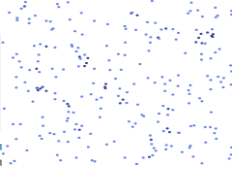
Algúns destes factores, como a carga microbiana recibida ou a situación inmunitaria persoal, poden determinar que a infección progrese, desenvolvéndose a enfermidade, ou que pola contra esa persoa non desenvolva síntomas e permaneza coma **PORTADORA**.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

No RD 1277/2003 (última actualización publicada o 09/11/2021) defínese o Laboratorio de Microbioloxía e Parasitoloxía como: *a unidade asistencial adicada ó estudo dos microorganismos relacionados coa especie humana, centrándose na persoa enferma ou portadora de enfermidades infecciosas para o seu diagnóstico, estudo epimiolóxico e orientación terapéutica.*

O laboratorio de microbioloxía clínica ten unhas peculiaridades e necesidades que o fan diferente a outros laboratorios diagnósticos, xa que ten como **obxectivo fundamental o illamento e cultivo de microorganismos patóxenos**, o que obriga a aplicar os criterios de contención e bioseguridade de nivel 2.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA CLÍNICA

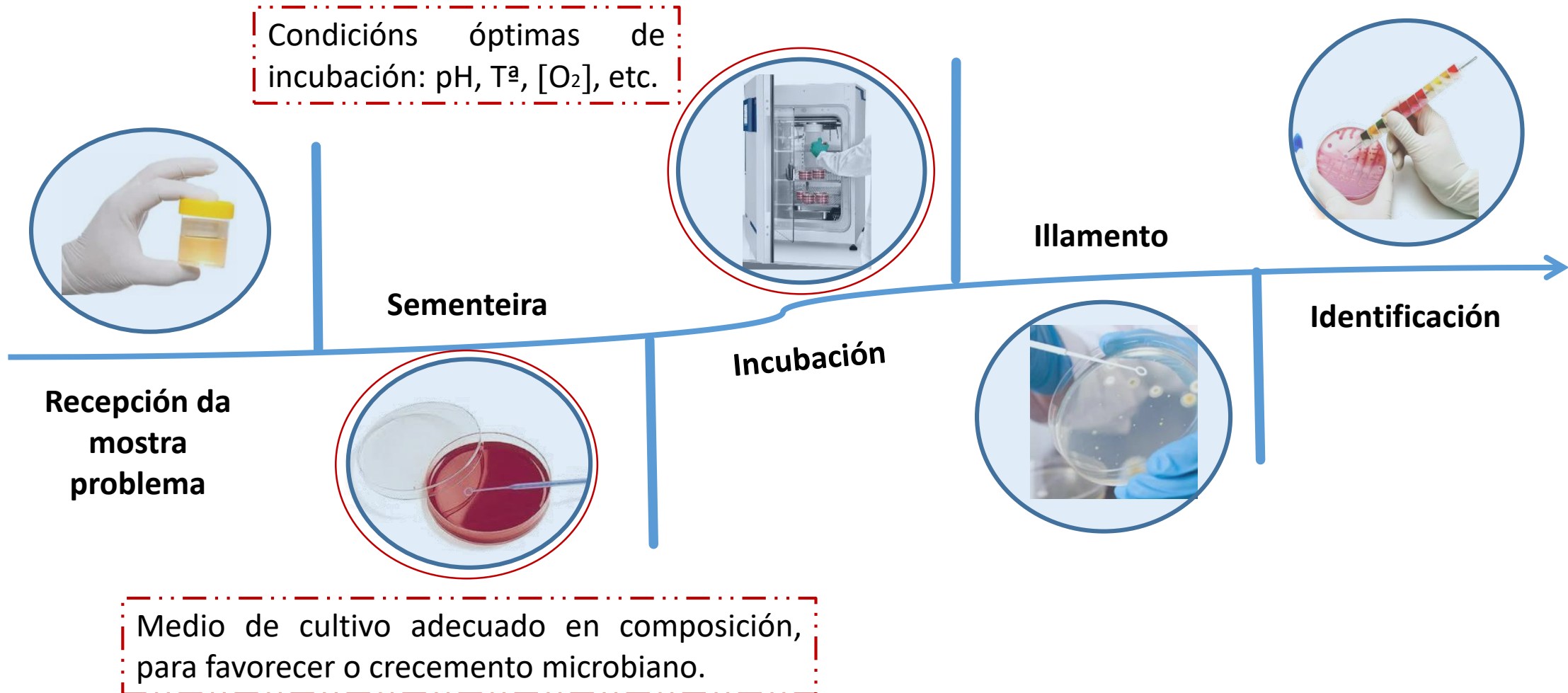


3.1 Funcións, características e equipamentos

- **As principais funcións** dun laboratorio de microbioloxía poden resumirse en:
 - Illamento, identificación e reconto dos axentes causais de enfermidades infecciosas.
 - Determinación da sensibilidade dos microorganismos fronte ós diferentes axentes utilizados na práctica clínica para combatir as enfermidades infecciosas (antibióticos e antimicóticos).
- **Características:** o laboratorio de microbioloxía debe cumprir uns requisitos de seguridade biolóxica que garante a protección do persoal e evite a propagación dos axentes patóxenos no medio. As superficies deberán ser fáciles de desinfectar e poseer os equipamentos necesarios para a realización dos diferentes procedementos (cultivo, incubación, illamento, identificación, mantemento e conservación das mostras).
- **Equipamentos básicos:** chisqueiros Bunsen/campanas de bioseguridade, cámaras frías.....

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA CLÍNICA

3.2 Fluxo de traballo nun laboratorio de microbioloxía



3.3 Condición de asepsia

- O obxectivo principal do traballo no laboratorio de microbioloxía, é a identificación do axente patóxeno presente nas mostras biolóxicas recibidas. Polo tanto, resulta **de vital importancia non introducir contaminación accidental** durante a manipulación da mostra e posteriores etapas do proceso (cultivo, incubación, identificación e reconto).
- Para evitar introducir contaminación accidental debemos traballar en condicións de **ASEPSIA: ausencia absoluta de microorganismos en superficies, instrumental e materiais de traballo**.
- A contaminación nalgún dos pasos do procedemento podería ter graves consecuencias, porque pode alterar os resultados do estudo microbiolóxico.
- Para traballar en condicións de asepsia debemos:
 - Manter o local, as superficies de traballo e os equipos en condicións correctas de hixiene.
 - Utilizar instrumental e recipientes esterilizados.
 - Utilizar medios, solucións, reactivos, etc., esterilizados.
 - Realizar as operacións seguindo procedementos asépticos.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA CLÍNICA

3.4 Risco de contaxio

- Todos os procedementos normalizados (PNT) e as normas de seguridade do laboratorio, están deseñadas para minimizar os riscos de contaxio do persoal e as contaminacións do medio ambiente.
- **Todas as mostras recibidas deben ser consideradas e tratadas como potencialmente perigosas**, xa que a priori descoñecemos o tipo de microorganismos presentes.
- **Os laboratorios de microbioloxía clínica** catalóganse, como norma xeral, como de **nivel de bioseguridade 2**, salvo casos excepcionais como a sospeita dunha febre hemorráxica, por exemplo. Mostras infecciosas que conteñan VIH ou VHB (virus da hepatite B) serán procesadas segundo as normas de seguridade BSL-2.



Laboratorio con distintivo de nivel de bioseguridade BSL-2 á entrada.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA CLÍNICA

3.4 Risco de contaxio

- Os axentes biolóxicos infecciosos clasifícanse en **catro grupos de risco** en función da capacidade de producir enfermidade.
- A OMS define **catro niveis de bioseguridade** para os laboratorios (BSL: biosafety levels) en función do grupo ó que pertencen os microorganismos cos que se vai traballar.

Clasificación dos microorganismos en grupos de risco

Grupos de riesgo		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Riesgo infeccioso		Poco probable que cause enfermidade.	Puede causar una enfermidade.	Puede causar una enfermidade grave.	Puede causar una enfermidade grave.
Riesgo de propagación		No	Poco probable.	Probable. Risco de contaxio á colectividade	Elevado. Se transmite fácilmente de un individuo a otro, directa o indirectamente.
Profilaxis o tratamento		Innecesario.	Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.	Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.	Normalmente no existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.
Nivel de bioseguridade		BSL-1	BSL-2	BSL-3	BSL-4
Tipos de microorganismos	Bacterias	Microorganismos que no causan enfermidades en personas ni animales.	Diversas	Solo algunas	Ninguna
	Virus		Diversos	Diversos	Solo algunos
	Hongos		Diversos	Solo algunos	Ninguno
	Parásitos		Diversos	Ninguno	Ninguno

Imaxe tomada de *Microbiología Clínica*. Ed. Altamar.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA CLÍNICA

3.4 Risco de contaxio: niveis de bioseguridade



BSL-1

- Neste nivel manipúlanse axentes biolóxicos que se sabe con seguridade que non causan enfermidade en condicións normais nos seres humanos sans (**microorganismos do grupo 1**), polo tanto o **risco asociado é mínimo**.
- Seguiranse os protocolos de boas prácticas no laboratorio e non se require ningún equipo especial de contención.



BSL-2

- Neste nivel manipúlanse **microorganismos do grupo 1 e 2**, polo tanto deberá dispor de cabinas de seguridade biolóxica (**CSB) de tipo I e II**. O pictograma de nivel de bioseguridade 2 (BSL-2) deberá figurar á entrada do laboratorio.
- Ningún material infeccioso sairá do laboratorio sen descontaminar, e en caso de saír farase en contedores específicos. Utilizaranse os EPI correspondentes (guantes, gafas, máscara, bata,..).



BSL-3

- Neste nivel manipúlanse **microorganismos do grupo 3**, polo tanto deberá dispor de cabinas de seguridade biolóxica (**CSB) de tipo II e III**. O pictograma de nivel de bioseguridade 3 (BSL-3) deberá figurar á entrada do laboratorio, así como o listado de persoal autorizado.
- Non se permite o traballo individual (**regra do traballo por parellas**). A habitación terá presión negativa, filtros HEPA e alarmas que alerten da alteración da unidireccionalidade da circulación do aire. As batas non terán abertura dianteira e descontaminaranse antes de lavalas.



BSL-4

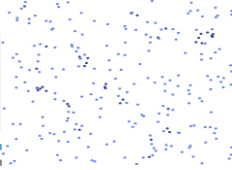
- Neste nivel manipúlanse **microorganismos do grupo IV**, transmitidos por vía aérea ou ben por mecanismos non de todo coñecidos. O persoal levará traxes especiais dunha soa peza, con presión positiva e filtro HEPA para a entrada de aire. As **cabinas de bioseguridade de clase III**. O edificio debe estar separado e nunha zona illada. O material biolóxico que deba saír do laboratorio irá nunha embalaxe formada por tres capas. O persoal debe estar perfectamente formado e entrenado.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.4 Risco de contaxio: concepto de contención

Contención é o confinamento físico do axente patóxico mediante os equipos de seguridade, o deseño e a construción das instalacións do laboratorio.

- O termo contención utilízase para describir os métodos, instalacións e equipos que fan seguros a manipulación de materiais infecciosos no ámbito do laboratorio.
- O obxectivo dos medios de contención é reducir ó mínimo a exposición a axentes infecciosos, do persoal de laboratorio e do entorno (evitar escapes de microorganismos ó entorno).
- Os tres elementos fundamentais de contención son:
 - **As prácticas e técnicas de laboratorio** (seguir escrupulosamente as normas básicas de seguridade establecidas e PNT en cada procedemento).
 - **Os equipos de seguridade** (barreira primaria, os EPIs, as CSB).
 - **O deseño e construción das instalacións** (barreiras secundarias).



3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.1 Medidas xerais

Un dos principios fundamentais de protección fronte a axentes biolóxicos é, impedir que éstos saian do lugar de confinamento primario.

Entre as medidas que se adoptan para manter o confinamento primario cabe destacar as seguintes:

- Manter sempre a porta do laboratorio pechada.
- Os contedores ou recipientes utilizados para as mostras deben contar con sistemas de peche que impidan verteduras.
- Coñecer e **identificar aqueles procedementos que poden xerar aerosois** para adoptar as medidas de protección adecuadas (os aerosois supoñen un dos maiores riscos de contaxio).
- Facer unha correcta xestión dos residuos.
- Manter estrictos protocolos de limpeza, desinfección e esterilización dos materiais, instrumentos, equipos, superficies, etc. (así evitaremos crear resorvorios).

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.1 Medidas xerais

Listado de recomendacións básicas, para traballar con seguridade no laboratorio de microbioloxía clínica, enunciadas pola Sociedade Española de Enfermidades Infecciosas e Microbioloxía Clínica (SEIMC).

Tabla 10. Veinte recomendaciones básicas para trabajar con seguridad.

1. La mayor parte de microorganismos que se manejan en el laboratorio son patógenos. No te lles nada a la boca. No se permite fumar, comer, beber ni aplicarse cosméticos en el laboratorio.
2. Mantener cada zona de trabajo limpia; no dejar objetos personales sobre las zonas de trabajo.
3. El lavado de manos frecuente es uno de los procedimientos más eficaces para evitar infecciones.
4. Utiliza la vestimenta apropiada a cada puesto de trabajo (pijama, bata, etc.); no salgas con ella fuera del laboratorio. Cámbiate siempre tras cualquier incidente con salpicaduras o derrames.
5. Trabaja relajadamente, incluso en situaciones de presión del trabajo. Piensa en lo que haces.
6. Si tienes dudas sobre las medidas de protección que debes adoptar ante un proceso nuevo, no lo hagas: consulta antes a los responsables de tu área.
7. Evita los aerosoles: cuidado con los procedimientos que los generan (agitación, centrifugación, asas de cultivo calientes, etc.).
8. Utiliza las cabinas de seguridad biológica (CSB) para procedimientos habituales que generan aerosoles de baja intensidad (siembras, subcultivos, etc.).
9. Utiliza las CSB de manera apropiada; en caso contrario, en lugar de protegerte aumentan el riesgo de accidente biológico.
10. Utiliza el equipo de protección individual y el aparataje apropiado si percibes un mayor riesgo de generar aerosoles ante un determinado procedimiento que debas llevar a cabo.
11. Los materiales punzantes y cortantes se desechan en los contenedores especiales: nunca vuelvas a poner el capuchón protector de las agujas una vez utilizada una jeringa.
12. No trabajes con cortes abiertos o heridas en la piel: cúbrelos con apósitos y trabaja con guantes.
13. Maneja los equipos con tranquilidad y siguiendo siempre las instrucciones de seguridad. Presta atención especial a aquellas zonas con mayor riesgo eléctrico o mecánico.
14. Si caen gotas de un cultivo o se derrama éste, verter una solución de lejía al 0,5% recientemente preparada sobre el área contaminada. Cubrir con papel y dejar que actúe al menos 15 min.
15. Si se producen salpicaduras con cultivos que entran en contacto con los ojos, mucosas o piel, lavar con agua abundante en los lavaojos, pilas o duchas de emergencia.
16. Si se producen salpicaduras con productos químicos (tóxicos por contacto, corrosivos, etc.), actuar de forma similar a lo anterior. Se debe solicitar atención médica urgente.
17. Si hay un vertido de un producto tóxico por inhalación, procura abrir las ventanas (si es posible) y salir inmediatamente de la habitación.
18. Mantén bien recogido el cabello en la cercanía de fuentes de calor.
19. No manipular ni dejar sustancias inflamables en las cercanías del fuego o de una fuente de calor.
20. Notifica a tus superiores cualquier situación de peligro que hayas sufrido.

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.2 Medidas xerais en canto ós procedementos

- Debemos seguir o PNT de cada procedemento.
- Manter as condicións de asepsia durante todo o procedemento.
- Os procedementos que xeren aerosois faranse preferentemente nunha CSB (cabina de bioseguridade) ou empregando o EPI adecuado.
- Evitar goteos, salpicaduras ou verteduras.
- En caso de vertedura: conter e limpar enseguida seguindo o protocolo para esa sustancia.
- Especial atención ó uso de material cortante e/ou punzante. Desbotar nos contedores apropiados.
- Os materiais usados trátanse como potencialmente infecciosos.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.2 Medidas específicas aplicables a determinados procedementos

- **Apertura de tubos de mostras e mostreo do seu contido:** deben abrirse nunha CSB usando guantes e delantal de plástico, ademais recoméndase protexer ollos e mucosas, con máscara e gafas ou pantalla. Os tapóns suxéitanse cun trozo de gasa ou papel, para evitar salpicaduras.



3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.2 Medidas específicas aplicables a determinados procedementos

➤ **Pipeteo:** está totalmente prohibido pipetear coa boca. Os laboratorios disporán de dispositivos de pipeteo seguros, fáciles de limpar e de esterilizar.

- Unha vez se rematou de pipetear, sepárase o dispositivo de pipeteo da pipeta, e esta última colócase nun recipiente con desinfectante. Cando se traballa en CSB, o recipiente co desinfectante tamén debe estar dentro da cabina.
- Traballar sobre un pliego de papel de filtro para que absorba calquer derrame que puidera ocorrer. Despois tratar o papel como material contaminado para a súa eliminación.



3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.2 Medidas específicas aplicables a determinados procedementos

- **Instrumentos para sementar:** tradicionalmente usábanse asas de sementar metálicas (mango Kolle con asa metálica) que se esterilizaban no chisqueiro Bunsen. Actualmente é frecuente contar con asas de sementar de plástico dun so uso, de diferentes volumes, que unha vez usadas se colocan nun recipiente con desinfectante dentro da cabina de seguridade, ata a súa posterior eliminación como residuo contaminado.



3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.2 Medidas específicas aplicables a determinados procedementos

- **A centrifugación:** pode xerar aerosois e tamén pode ocorrer a rotura dalgún tubo dentro da centrífuga durante o procedemento. Para reducir estes riscos debemos:
- Os tubos deben estar correctamente tapados, preferiblemente con tapón de rosca (para evitar o escape de aerosois).
 - Os cestiños e soportes da centrífuga han estar correctamente equilibrados na centrífuga (para evitar a rotura de tubos).
 - É recomendable que os cestiños se carguen, se pechen e se abran dentro da CSB.
 - Para centrifugar grandes volumes de mostra infecciosa, úsanse centrífugas herméticamente pechadas (aerosol free) e tubos de seguridade.
 - Nunca usar centrífugas que non teñan sistema de peche de seguridade e tampouco manipular co rotor aínda en marcha.



Tubos con tapa de rosca para centrífuga.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.2 Medidas específicas aplicables a determinados procedementos

➤ **Homoxenización e axitación:** estes procedementos comportan riscos de formar aeorosois e aumento da presión dentro do tubo, podendo soltarse a tapa e deixar saír o contido. Para reducir riscos debemos:

- Usar recipientes que pechen ben, preferiblemente con tapa de rosca.
- Cando se remate o proceso de homoxenización ou axitación, abrir o envase dentro da CSB.
- Recoméndase cubrir os equipos cunha funda plástica, e desinfectala despois de cada uso.



Axitador.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.2 Medidas específicas aplicables a determinados procedementos

➤ **Uso de estufas de incubación, frigoríficos e conxeladores:** Para reducir riscos debemos:

- Todos os recipientes depositados nestes equipos debes estar etiquetados, identificando o contido, data de almacenamento e nome da persoa responsable. Os recipientes sen etiqueta autoclavaranse e desbotaranse.
- No caso de material que vai ser conxelado débese ter a precaución de non rechea o recipiente á súa capacidade máxima, para evitar que rebozen pola dilatación producida pola conxelación. Controlar a Tª interna do frigorífico.
- Seguir os protocolos de limpeza e desinfección periódicos e sistemáticos para evitar contaminacións.



Mostras almacenadas conxeladas.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.2 Medidas específicas aplicables a determinados procedementos

➤ **Limpeza e mantemento:** manter un nivel de hixiene adecuado das instalacións, instrumentos e equipos é fundamental para evitar a contaminación accidental das mostras. Cada laboratorio conta co seu propio PNT para executar correctamente estas operacións de limpeza. Debemos ter en conta:



Limpeza da cabina de bioseguridade.

- Unha correcta manipulación do material estéril: manipular con guantes, non abrir ata o seu uso e non tocar aquelas partes que vaian ter contacto coa mostra.
- Manter unha correcta desinfección dos equipos e esterilización de instrumentos e materiais.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.3 Xestión de Residuos

- A **xestión de residuos** xerados a partir da propia actividade do laboratorio, é un dos puntos máis importantes en canto á preservación da seguridade no laboratorio de Microbioloxía, tanto para o persoal, como para a comunidade e o medioambiente.
- Un dos primeiros pasos na xestión de residuos é detallar qué tipo de residuos se xera en cada un dos procedementos, a clasificación de cada tipo de residuo e cómo se vai tratar a súa eliminación.
- A xestión dos residuos abarca a segregación en orixe, envasado, transporte interno, almacenamento, transporte externo e tratamento final e eliminación.



3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.3 Xestión de Residuos

Clasificación dos residuos xerados por actividades sanitarias na comunidade autónoma de Galicia (decreto 38/2015)

1. Residuos sanitarios non perigosos	
Clase I	Residuos domésticos (asimilables a RSU)
Clase II	Residuos non domésticos <ul style="list-style-type: none">• <i>Clase IIa</i>: residuos específicos da actividade sanitaria.• <i>Clase IIb</i>: residuos non específicos da actividade sanitaria.
2. Residuos sanitarios perigosos	
Clase III	Residuos biocontaminados: <ul style="list-style-type: none">• Residuos procedentes da actividade sanitaria de pacientes afectados por patoloxías relacionadas no anexo 1 do decreto 38/2015.• Residuos de cultivos ou reservas de axentes infecciosos e material que estivera en contacto con eles.• Residuos de vacinas con axentes vivos ou atenuados.• Residuos de animais de experimentación, cadáveres e restos anatómicos de animais infectados ou inoculados con axentes infecciosos.
Clase IV	Residuos citotóxicos e citostáticos
Clase V	Outros residuos perigosos

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.3 Xestión de Residuos

Clasificación dos residuos xerados por actividades sanitarias na comunidade autónoma de Galicia (decreto 38/2015)



Clase I (asimilable a RSU)

Clase II (sanitarios non infecciosos)

Clase III (sanitarios biocontaminados)

Clase IV (especiais)

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.3 Xestión de Residuos

➤ Residuos máis frecuentes no laboratorio de Microbioloxía Clínica

- **Residuos sanitarios de risco.** Son tratados no laboratorio antes de ser eliminados.
- **Residuos cortantes e punzantes.** Deben colocarse no contedor apropiado para cortantes e punzantes (contedor amarelo ríxido, con pictograma de risco biolóxico).
- **Residuos líquidos orgánicos e secrecións:** poden ser eliminados polo desague misturados con auga nunha dilución suficiente.
- **Residuos líquidos potencialmente infecciosos:** débense neutralizar cunha solución de hipoclorito de sodio recién preparada en volumen suficiente. Despois pódese eliminar polo desague.



Residuos cortantes e punzantes.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.1 Medidas de seguridade no laboratorio de microbioloxía

3.1.3 Xestión de Residuos

- **Residuos máis frecuentes no laboratorio de Microbioloxía Clínica (continuación)**
 - **Residuos líquidos altamente infecciosos:** pódense autoclavar ou eliminalos en recipientes ben pechados como un residuo sólido.
 - **Residuos sólidos:** deposítanse en bolsas de cor vermella co pictograma de risco biolóxico. O tratamento que reciben pode ser autoclavado ou incineración.
 - **Residuos químicos:** os máis frecuentes son restos de colorantes das tincións (Gram, Giemsa, azul de metileno,...). Débense almacenar en recipientes homologados e debidamente etiquetados para a súa posterior recollida pola empresa xestora autorizada. Non se poden botar polo desague.



Residuos sólidos potencialmente infecciosos.

3.2 Medidas de protección no laboratorio de microbioloxía

➤ Medidas de precaución universais:

- Lavado de mans.
- Retirar aneis, xoias, etc. Tapar feridas con tiritas ou apósitos e cubrir con guantes.
- Vacinación: a inmunización activa fronte a enfermidades infecciosas resultou ser unha medida de protección efectiva.

➤ Equipos de protección individual (EPIs): os máis habituais no laboratorio de microbiloxía clínica son:

Equipos de protección individual	Accidentes máis usuales fronte a los que protegen
Batas, pijamas, delantales de plástico.	Contaminación de la ropa.
Guantes desechables de látex, vinilo o nitrilo de tipo quirúrgico aprobados para uso microbiolóxico.	Contaminación de las manos. Si se usa doble guante: cierto nivel de protección fronte a pinchazos o cortes.
Batas de manga larga, calzado cubierto, gafas de protección, pantallas protectoras...	Impactos de salpicaduras.
Mascarillas, con un nivel bioseguridad acorde al procedimiento realizado.	Inhalación de aerosoles.

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.2 Medidas de protección no laboratorio de microbioloxía

➤ **Cabinas de seguridade biolóxica (CSB):** utilízanse como zona de traballo protexida. Existen tres tipos de cabina de seguridade biolóxica: de clase I, II e III.

- **CSB clase I:** a zona frontal da cabina dispón dunha pantalla que a pecha parcialmente e permite meter os brazos para traballar no interior. Un ventilador extrae aire da sala para forzalo hacia o interior da cabina dirixindo hacia a parte posterior. Esta circulación crea unha presión negativa na cabina que impide que o aire poida sair hacia a persoa que está traballando ou hacia a sala. O aire que sae pola parte posterior atravesaba un filtro HEPA antes de ser expulsado. O principal inconveniente destas cabinas é que non protexen o produto manipulado do aire da sala.

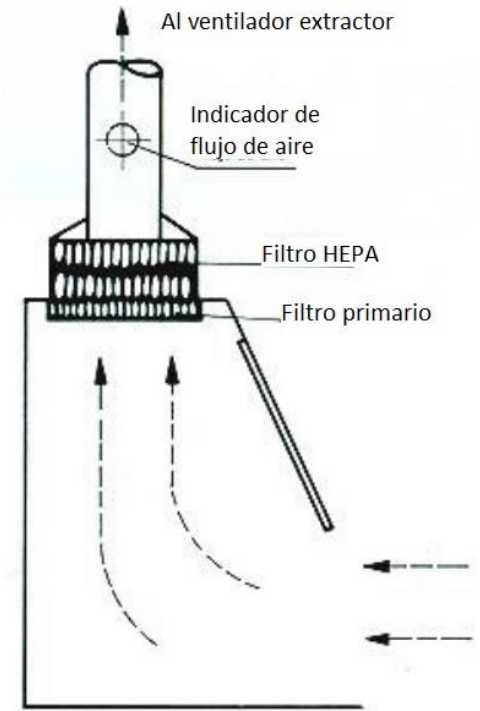


Fig. 1: Cabina de seguridade biolóxica Clase I

3.2 Medidas de protección no laboratorio de microbioloxía

➤ Cabinas de seguridade biolóxica (CSB)(continuación)

- **CSB clase II:** a zona frontal da cabina dispón dunha pantalla que a pecha parcialmente e permite meter os brazos para traballar no interior. Un ventilador extrae aire da sala para forzalo hacia o interior da cabina, pero neste caso obrígaos a atravesar un filtro HEPA de suministro antes de ser recirculado polo interior da cabina, desta maneira ofrece protección ó persoal, ó ambiente e ó produto manipulado. O fluxo de aire filtrado entra na cabina verticalmente e parte dese aire pode ser recirculado ó interior pasando de novo polo filtro HEPA de suministro e o resto atravesa o filtro HEPA de evacuación e sae ó exterior.



CSB clase II.

3.2 Medidas de protección no laboratorio de microbiología

➤ Cabinas de seguridad biológica (CSB)(continuación)

Subtipos de CSB de clase II

	Tipos	Entrada de aire	Salida de aire
CSB de clase II	A1	Capta aire de la sala y de la cabina y lo filtra (filtro HEPA de suministro).	Un 70 % del aire extraído pasa por el filtro HEPA de suministro y vuelve a la zona de trabajo. El 30 % restante pasa por el filtro HEPA de evacuación y es expulsado.
	A2	Igual que la A1, pero la zona de trabajo está presurizada negativamente respecto del ambiente.	
	B1	Capta aire de la sala y de la cabina y lo filtra (filtro HEPA de suministro).	Un 30 % del aire extraído pasa por el filtro HEPA de suministro y vuelve a la zona de trabajo. El 70 % restante pasa por el filtro HEPA de evacuación y es expulsado.
	B2	Capta aire de la sala y lo filtra (filtro HEPA de suministro).	Todo el aire extraído pasa por el filtro HEPA de evacuación y es expulsado.

3.2 Medidas de protección no laboratorio de microbioloxía

➤ Cabinas de seguridade biolóxica (CSB)(continuación)

- **CSB clase III:** deseñada para traballar con microorganismos altamente infecciosos e realizar operacións de alto risco. Está hermeticamente pechada, o acceso dos materiais faise a través dun recinto intermedio con dobre porta que se descontamina entre usos. A manipulación faise mediante uns manguitos unidos ó frontal da cabina que evitan o contacto directo co material. Os filtros HEPA filtran a totalidade do aire que entra e do que sae da cabina.



CSB de clase III

3. O LABORATORIO DE MICROBIOLOXÍA

3.2 Medidas de protección no laboratorio de microbioloxía

➤ **Cabinas de seguridade biolóxica (CSB):** normas de utilización

1. Antes de empezar a traballar

- **EPI:** guantes, bata de manga longa preferiblemente de abertura polo lombo. Dependendo da mostra que manipulemos tamén pode ser necesario máscara e gafas ou pantalla.
- **Encender o ventilador** da cámara polo menos cinco minutos antes de empezar a traballar.
- **Introducir os materiais** que imos necesitar, previamente hixienizados, dentro da cabina pero coidando de non obstruír a reixas de saída do aire. Non esquecer os recipientes con desinfectantes para pipetas ou asas de sementar. Non introducir documentos (o papel é moi poroso e non se pode desinfectar). **Non meter chisqueiro Bunsen**, o calor altera o fluxo de aire dentro da campana.



3.2 Medidas de protección no laboratorio de microbioloxía

➤ Cabinas de seguridade biolóxica (CSB): normas de utilización

2. Durante o traballo

- Manter baixada a mampara frontal protectora.
- Traballar na zona central evitando a zona cercana á mampara ou a zona posterior cercana ás reixas de saída do aire.
- Evitar introducir e retirar os brazos da cabina, perturba o fluxo de aire.
- Se se produce algunha vertedura límpala inmediatamente.



3.2 Medidas de protección no laboratorio de microbioloxía

➤ **Cabinas de seguridade biolóxica (CSB):** normas de utilización

3. Ó rematar o traballo

- **Retiramos o material utilizado co ventilador aínda en marcha.** As placas sementadas ou tubos etiquétanse e mándanse a onde corresponda (estufa, neveira, ...).
- O material contaminado, como asas de sementar, deposítanse nos contedores adecuados segundo sexan para reutilizar ou para eliminar.
- Os equipos utilizados dentro da cabina débense desenchufar, retirar as partes esterilizables ou para desinfectar, e despois retiralos da cabina.
- **Limpar e desinfectar as superficies** e deixar o ventilador en marcha durante cinco minutos e a lámpada UV tamén , se dispón dela.

3.3 Documentación

➤ **Manual de Seguridade**

→ O persoal que desenvolve a súa actividade nun laboratorio de Microbiloxía está exposto a unha serie de riscos que se poden agrupar en:

- Riscos físicos
- Riscos químicos
- Riscos biolóxicos

→ As liñas fundamentais de actuación para a prevención de accidentes son o coñecemento e avaliación dos perigos, a formación do persoal e a adopción de barreiras primarias (EPI) e secundarias (estrutura e distribución das instalacións) de protección.

→ **O manual de seguridade é un documento que recolle información relativa á identificación e avaliación dos perigos das distintas áreas do laboratorio de microbioloxía (recepción de mostras, bacterioloxía xeral, viroloxía, hemocultivos, etc), con recomendacións prácticas de actuación en caso de accidente para cada un dos perigos descritos.**

→ É un documento que se debe redactar para cada laboratorio en función da súa actividade e funcionamento, e que debe estar sometido a continua revisión e actualización. **O persoal ten a obriga de consultalo e coñelo.**

3.3 Documentación

➤ Plan de Formación de Seguridade

Neste documento detállanse tódolos procedementos para traballar de forma segura, inclúe a descripción e utilización dos equipos de protección individual (EPI) e un programa de formación continuada para todo o persoal do laboratorio.

➤ Plan de Emerxencia

Describe as medidas destinadas a facer fronte a situacións de risco, co obxectivo de minimizar os seus efectos e garantir, si é necesario, unha evacuación segura das instalacións.



ENLACES DE INTERESE

- <https://www.semicrobiologia.org/> : Sociedade Española de Microbiología
- <https://seimc.org/> : Sociedade Española de Enfermedades Infecciosas e Microbiología Clínica
- <https://sevirologia.es/> : Sociedade Española de Virología
- <https://www.aemicol.com/> : Sociedade Española de Micología
- <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance> : actualidad sobre resistencia a antimicrobianos da OMS