



Técnico Superior
en Laboratorio de
Diagnóstico Clínico
y Biomédico

Microbiología clínica

Coordinador
Julián Sanz Ortega

ARÁN

Autores

Director

Julián Sanz Ortega

Profesor Titular de Anatomía Patológica y Facultativo Especialista de Área del Hospital Universitario San Carlos y de la Universidad Complutense de Madrid, desde 1996. Desde el año 2000 es Director Científico del Biobanco del Hospital Clínico San Carlos y del Biobanco de la RTICC de ISCIII. Responsable de Patología Molecular y Dianas Terapéuticas. Nombrado Presidente Territorial de Madrid de la Sociedad Española de Anatomía Patológica (SEAP) en el año 2012. Autor de 66 artículos científicos: publicaciones internacionales en revistas indexadas y nacionales.

Premio Extraordinario de la Universidad Complutense de Madrid y Premio de la Fundación San Nicolás de la Real Academia Nacional de Medicina en 1994.

Coordinador

Julián Sanz Ortega

Profesor Titular de Anatomía Patológica y Facultativo Especialista de Área. Hospital Universitario Clínico San Carlos y Universidad Complutense de Madrid. Madrid. Director Científico del Biobanco del Hospital Universitario Clínico San Carlos y del Biobanco de la RTICC de ISCIII. Responsable de Patología Molecular y Dianas Terapéuticas. Nombrado Presidente Territorial de Madrid de la Sociedad Española de Anatomía Patológica (SEAP) en el año 2012.

Autores

Pilar Barbero del Palacio

Técnico del Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

Cristina García Salguero

Residente en Microbiología y Parasitología. Servicio de Microbiología Clínica. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

Ana Merino Marina

Enfermera S.U.F. Microbiología e Inmunología. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

María Palomo Lastra

Facultativo Especialista en Microbiología y Parasitología. Servicio de Microbiología Clínica. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

Irene Pena Viña

Facultativo Especialista en Microbiología y Parasitología. Servicio de Microbiología Clínica. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

Marina Peñuelas Martínez

Residente en Microbiología y Parasitología. Servicio de Microbiología Clínica. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

Paz Uribe Llopis

Enfermera y Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales. Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

Belén Saavedra Cervera

Residente en Microbiología y Parasitología. Servicio de Microbiología Clínica. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

Julián Sanz Ortega

Profesor Titular de Anatomía Patológica y Facultativo Especialista de Área. Hospital Universitario Clínico San Carlos y Universidad Complutense de Madrid. Madrid

Avelina Suárez Moya

Facultativo Especialista de Área en Microbiología y Parasitología. Jefe de Sección. Servicio de Microbiología Clínica. Hospital Universitario Clínico San Carlos. Madrid

Índice

Capítulo 1

Aplicación de procedimientos de prevención de riesgos laborales y protección ambiental	13
1. Niveles de seguridad y medidas de contención.....	14
2. Identificación de los riesgos asociados a las técnicas realizadas en el laboratorio de microbiología clínica	17
3. Gestión de la eliminación de residuos	19

Capítulo 2

Aplicación de técnicas de tinción y observación de microorganismos	27
1. Microorganismos: concepto, tipos y taxonomía	28
2. Bacterias: morfología y agrupación. Estructura bacteriana	30
3. Técnicas de observación microscópica de los microorganismos.....	33

Capítulo 3

Preparación de medios para el cultivo de microorganismos	57
1. Componentes de un medio de cultivo	58
2. Tipos de medios: generales, diferenciales, selectivos y enriquecidos, entre otros.....	60
3. Preparación de medios de cultivo: líquidos, sólidos y semisólidos en tubo (agar inclinado). Medios en placa.....	64
4. Medios de cultivo utilizados habitualmente en un laboratorio de microbiología...	66

Capítulo 4

Aplicación de técnicas de aislamiento y de recuento de microorganismos...	89
1. Técnicas de siembra: en medio líquido, en medio sólido o semisólido	90
2. Técnicas de inoculación	91
3. Técnicas de aislamiento: estría simple, estría múltiple. Cuatro cuadrantes....	94
4. Incubación: aeróbica y anaeróbica	98
5. Crecimiento bacteriano	101
6. Descripción macroscópica de los cultivos	103
7. Técnicas de determinación del crecimiento.....	104

Capítulo 5

Aplicación de técnicas de identificación bacteriana y sensibilidad antimicrobiana	111
1. Pruebas de identificación bioquímica. Pruebas rápidas: catalasa y oxidasa. Pruebas individuales. Sistemas multiprueba.....	112
2. Pruebas de sensibilidad antimicrobiana. Antibióticos. Tipos de antibiograma. Resistencia antimicrobiana	118
3. Inmunología y diagnóstico microbiológico	120
4. Biología molecular y diagnóstico microbiológico	121
5. Protocolo de aislamiento e identificación de cocos grampositivos. Géneros: <i>Staphylococcus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Enterococcus</i>	122
6. Protocolo de aislamiento e identificación de cocos gramnegativos. Género <i>Neisseria</i>	126
7. Protocolo de aislamiento e identificación de bacilos grampositivos aerobios..	127
8. Protocolo de aislamiento e identificación de bacilos gramnegativos.....	129
9. Otras bacterias de importancia clínica: bacterias anaerobias. Micobacterias. Rickettsias, clamidias y micoplasmas	136
10. Antibióticos. Resistencia y sensibilidad. Antibiogramas.....	144

Capítulo 6

Aplicación de técnicas de identificación de hongos y parásitos	153
1. Aislamiento e identificación de mohos y levaduras	154
2. Técnicas de identificación de parásitos.....	165

Capítulo 7

Identificación de virus	185
1. Características diferenciales de los virus	186
2. Clasificación vírica y patología asociada	190
3. Diagnóstico por el laboratorio de las infecciones víricas	200

Evalúate tú mismo	213
--------------------------------	-----

A petri dish containing various microbial cultures, including streaked lines and circular colonies, is shown in the background. The cultures are white and yellowish, growing on a dark agar medium.

capítulo

6

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN DE HONGOS Y PARÁSITOS

Cristina García Salguero

Sumario

1. Aislamiento e identificación de mohos y levaduras
2. Técnicas de identificación de parásitos

Actualmente, en los laboratorios de Microbiología Clínica la identificación de la mayoría de bacterias patógenas se lleva a cabo mediante el reconocimiento de **rasgos fenotípicos**, es decir, características que se pueden detectar en las bacterias, tales como la morfología, propiedades bioquímicas y fisiológicas, determinadas moléculas... En general, estos métodos son fáciles de realizar y de menor coste económico que la realización de **métodos genotípicos**, los cuales se reservan para aquellas bacterias que no se pueden identificar a partir de los métodos fenotípicos.

Además de una correcta identificación de las bacterias, es necesario conocer la sensibilidad de las mismas a los diferentes antimicrobianos de uso clínico. La **sensibilidad antimicrobiana** ayuda en muchos casos a “confirmar” un género y, sobre todo, permite saber qué antimicrobiano puede ser útil en el tratamiento de una infección. Existen varios métodos para determinar la sensibilidad antimicrobiana, los basados en **dilución** y los basados en **difusión**.

En este capítulo se explicarán las distintas **pruebas de identificación bacteriana**, así como las diferentes pruebas de sensibilidad antimicrobiana que existen. También se describirán los **sistemas comerciales multipuebas**, útiles tanto para la identificación como para la realización de la sensibilidad antimicrobiana. Se comentarán los **protocolos de aislamiento e identificación de las bacterias** clasificadas por grupos. Y, por último, se nombrarán los **antimicrobianos** más utilizados en la clínica y cuáles son los **mecanismos de resistencia** a los mismos.

I. PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN BIOQUÍMICA. PRUEBAS RÁPIDAS: CATALASA Y OXIDASA. PRUEBAS INDIVIDUALES. SISTEMAS MULTIPRUEBA

I.1. Identificación bioquímica

Con la realización de las pruebas bioquímicas se ponen de manifiesto las propiedades metabólicas de las bacterias. Existen dos **pruebas rápidas** que de manera inmediata ayudan en una identificación preliminar de ciertos géneros; estas técnicas son la **catalasa** y la **oxidasa**. El resto de técnicas necesitan de un tiempo de incubación, que varía desde unas pocas horas hasta 18-48 horas.

I.1.1. *Catalasa*

La catalasa es una enzima que está implicada en la reacción de hidrólisis del peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno en estado de gas que

3. TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA DE LOS MICROORGANISMOS

El fundamento de las técnicas de microscopía se basa en producir una imagen aumentada mediante el uso de lentes en el caso del **microscopio óptico**, en sus distintas variantes (microscopía de campo claro o brillante, de campo oscuro de contraste de fases o de fluorescencia); o mediante sistemas sustitutorios con el **microscopio electrónico**.

La **microscopía óptica de campo claro o brillante** es la más empleada, constituyendo el primer escalón para el estudio microbiológico. Permite el examen de preparaciones tanto de cultivo como de muestras clínicas donde permite, además, valorar la reacción celular.

El **microscopio óptico** permite aumentar 1.000 veces o más el tamaño del objeto observado mediante el empleo de una o varias lentes. Aunque pueden ser de diferentes formas y tamaños consta de una parte mecánica o montura en la que están colocados los componentes ópticos (Figura 6).

› Parte mecánica:

- ▶ **Soporte:** consta de un pie o base de peso considerable que da estabilidad al instrumento, en el que se aloja la fuente de iluminación, y un brazo que sostiene el resto de estructuras del aparato.
- ▶ **Platina:** es un soporte horizontal con un orificio central que deja paso a los rayos de luz producidos por la fuente luminosa, y un sistema de fijación para el portaobjetos. Es donde se colocan las preparaciones que hay que observar. Suelen ser móviles, permitiendo dos movimientos perpendiculares (hacia delante y hacia atrás y de derecha a izquierda).



RECUERDA QUE

El cuadro clínico y el contexto epidemiológico condicionarán qué técnicas microscópicas son las más apropiadas para llegar al diagnóstico de una manera más eficiente.

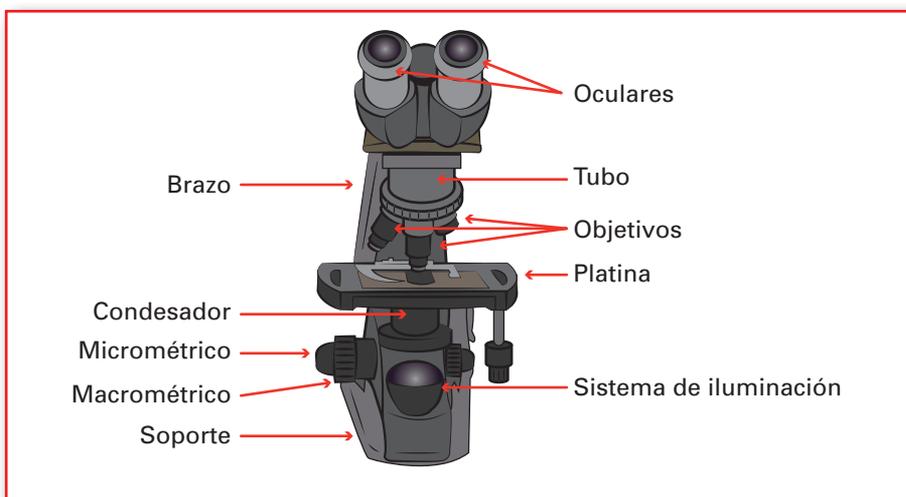


Figura 6. Imagen de microscopio óptico.

4. MEDIOS DE CULTIVO UTILIZADOS HABITUALMENTE EN UN LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

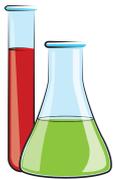
4.1. Agar sangre

Medio enriquecido con **sangre de cordero** (aporta factor V o NAD) en el que crecen la mayoría de las bacterias y levaduras (medio no selectivo) (Tabla 2).

TABLA 2

Componentes del agar sangre

Agar Sangre (l de agua destilada)	
Infusión de músculo-corazón	375 g
Peptona	10 g
NaCl	5 g
Agar	15 g
pH 7,3 +/- 0,2	



En la preparación de este agar la sangre se añade al final, después de la esterilización y una vez se haya enfriado hasta los 45-50°C. El objetivo es evitar que los glóbulos rojos de la sangre se lisen por el calor alcanzado durante la esterilización (120°C).

Además, permite la **diferenciación** de las bacterias en función de si su **hemólisis** es **total** (β -hemólisis) como *Streptococcus pyogenes* y *Staphylococcus aureus* que producen un halo transparente, **parcial** (α -hemólisis) como *Streptococcus pneumoniae* y *Enterococcus faecium*, con un halo verdoso, o **ausente** (γ -hemólisis) como *Streptococcus salivarius* (Figura 9).

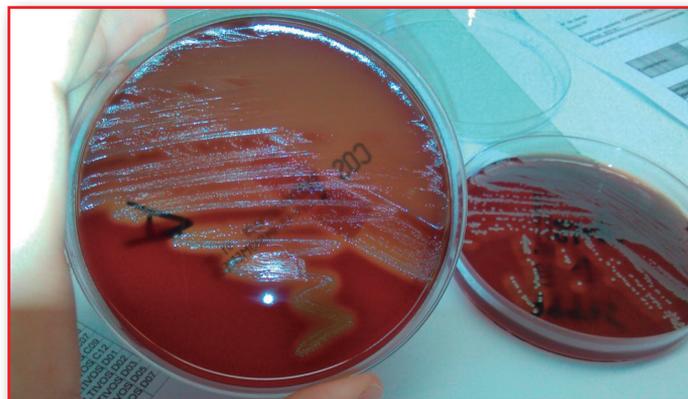


Figura 9. *S. pyogenes* en agar sangre. Hemólisis total. Al fondo, *S. aureus* en agar sangre, también beta-hemolítico.

Cada microorganismo requiere un tipo de incubación.

» Las **bacterias anaerobias** se incuban a 37 °C en atmósfera anaeróbica. Esto se consigue mediante sistemas de evacuación-reemplazo o usando bolsas o jarras de anaerobios herméticamente cerradas, en cuyo interior, junto con las placas, se introducen unos sobres comerciales (sistema GasPak) que generan dicha atmósfera (Figuras 6-8).



Figura 6. Bolsa de anaerobios.



Figura 7. Jarra de anaerobios.

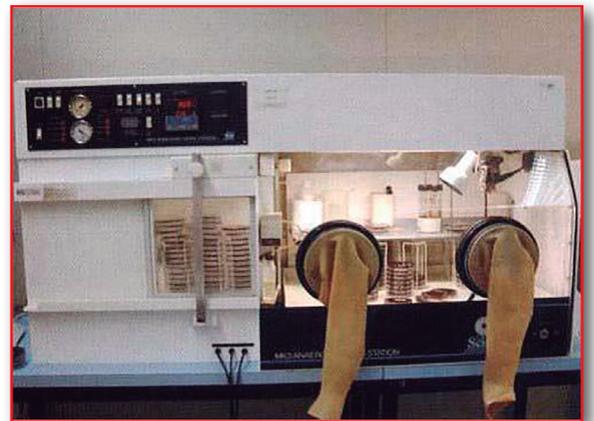


Figura 8. Cámara de anaerobios.

» Las **bacterias aerobias** se incuban a 37 °C en presencia de O₂. Los medios que están enriquecidos con sangre de cordero se incuban en atmósfera enriquecida con CO₂, en estufas especiales o, en su defecto, en jarra de anaerobios en la que se introduce una vela encendida para que suba la concentración de CO₂ (método de extinción de la llama) (Figura 9).

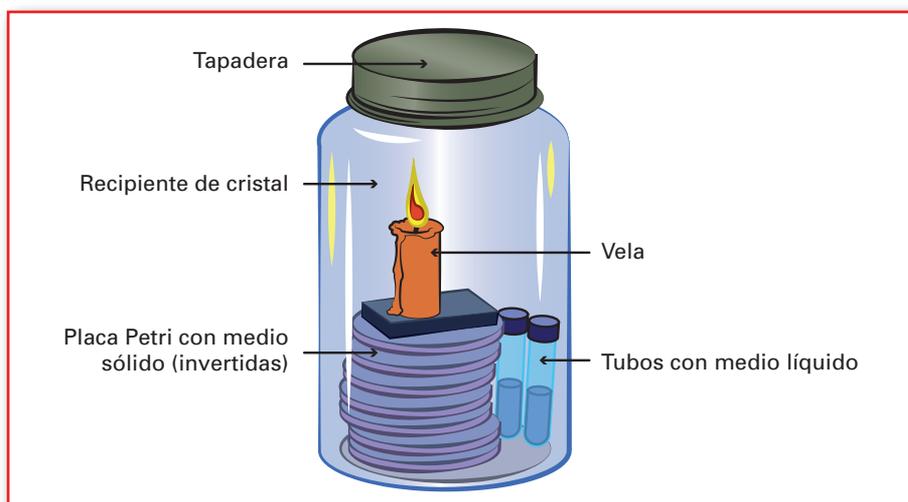


Figura 9. Jarra de CO₂.

test se compone de cuatro pruebas: **Indol**, **Rojo de metilo**, **Voges-Proskauer** y **Citrato** (Tablas 1 y 2). El resultado de este test se expresa mediante símbolos de positivo o negativo según el resultado de cada prueba, siguiendo siempre el orden establecido por las iniciales del método.

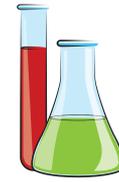
TABLA 1

Pruebas relacionadas con el metabolismo de los hidratos de carbono

Prueba	Descripción	Identificación
Óxido-fermentación	Con esta prueba se determina si la glucosa es utilizada por la bacteria por vía oxidativa (presencia de oxígeno) o por vía fermentativa (ausencia de oxígeno)	Los miembros de la familia <i>Enterobacteriaceae</i> son fermentativos, mientras que las especies de <i>Pseudomonas</i> son oxidativas
Rojo de metilo	Es un indicador de pH que actúa entre el pH 4,2 (rojo) y el pH 6,3 (amarillo). Permite determinar la formación de ácidos que se producen en la fermentación de la glucosa por vía ácido-mixta	Identifica a nivel de especie los bacilos entéricos gramnegativos
Voges-Proskauer	Permite determinar si la fermentación de la glucosa es por vía butanodiólica, formándose un producto intermedio (acetoína) que junto con el α -naftol origina un compuesto de color rojo	Diferencia los géneros <i>Klebsiella</i> y <i>Enterobacter</i> (positiva) de <i>E. coli</i> . Además, son positivas <i>Aeromonas</i> spp. y <i>Vibrio</i> spp.
Fermentación de azúcares	Fermentación de los azúcares a ácidos orgánicos y gas (H_2 o CO_2) llevada a cabo por bacterias anaerobias o anaerobias facultativas	
Citrato	Permite determinar si una bacteria es capaz de utilizar citrato como única fuente de carbono	Son positivas los géneros <i>Enterobacter</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Serratia</i> , <i>Citrobacter</i> y algunas especies de <i>Salmonella</i>
Malonato	Permite determinar si una bacteria es capaz de utilizar malonato de sodio como única fuente de carbono	Son positivas la mayoría de especies de <i>Enterobacter</i> , <i>Klebsiella</i> y <i>Citrobacter</i>
β-galactosidasa	Transformación del compuesto orgánico incoloro O-nitrofenil- β -D-galactopiranosido (ONPG) en orntonitrofenol, de color amarillo, gracias a la enzima β -galactosidasa	Son positivas todas las bacterias fermentadoras de lactosa. Es útil para diferenciar los fermentadores lentos de lactosa de los lactosa-negativos, ya que estos últimos no poseen la enzima y darán negativa la prueba

3.2. Técnicas serológicas

Estas técnicas, a diferencia de las anteriores, detectan los anticuerpos específicos presentes en la sangre del paciente al enfrentarlos a determinados antígenos bacterianos.



Para la identificación bacteriana, además de las pruebas bioquímicas, existen otro tipo de pruebas, como las basadas en la resistencia a ciertas sustancias, las técnicas rápidas basadas en la detección de antígeno (aglutinación con látex e inmunocromatografía), las técnicas serológicas, la PCR y la espectrometría de masas MALDI-TOF.

4. BIOLOGÍA MOLECULAR Y DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO

4.1. PCR

La PCR (*Polimerase Chain Reaction*) es un método que se basa en la amplificación de segmentos de ADN, utilizando secuencias cortas de nucleótidos denominados **cebadores** o **primers**. Como los cebadores utilizados son específicos para cada especie bacteriana, se puede identificar el microorganismo.

Existen diversas variantes de la PCR, como la **PCR a tiempo real** que permite realizar una identificación bacteriana en poco tiempo.

4.2. Espectrometría de masas MALDI-TOF

Actualmente, en algunos laboratorios de Microbiología Clínica la identificación bacteriana se lleva a cabo mediante la técnica de espectrometría de masas MALDI-TOF (*Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time Of Flight*). Esta técnica permite identificar distintas moléculas según sus propiedades de masa/carga. El funcionamiento se representa en la Figura 6.

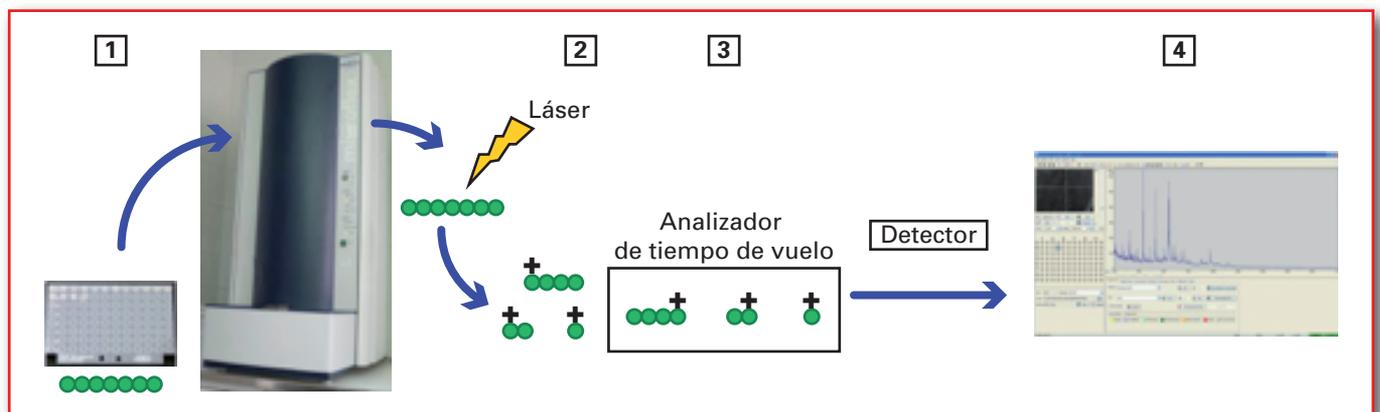


Figura 6. Representación del funcionamiento del MALDI-TOF. 1. Una colonia bacteriana se mezcla con matriz determinada en una placa. 2. Las proteínas de la bacteria se convierten en iones de distintos tamaños mediante la acción de una luz láser. 3. En un analizador de tiempo de vuelo estos iones se separan en función de su relación masa/carga tras ser acelerados en un campo eléctrico. Los iones pequeños y con menor carga llegan antes que los grandes y con mayor carga. Se mide el tiempo que tardan los iones en llegar al detector. 4. Se obtiene un perfil proteico de la bacteria, que es comparado con los perfiles proteicos almacenados en la base de datos.

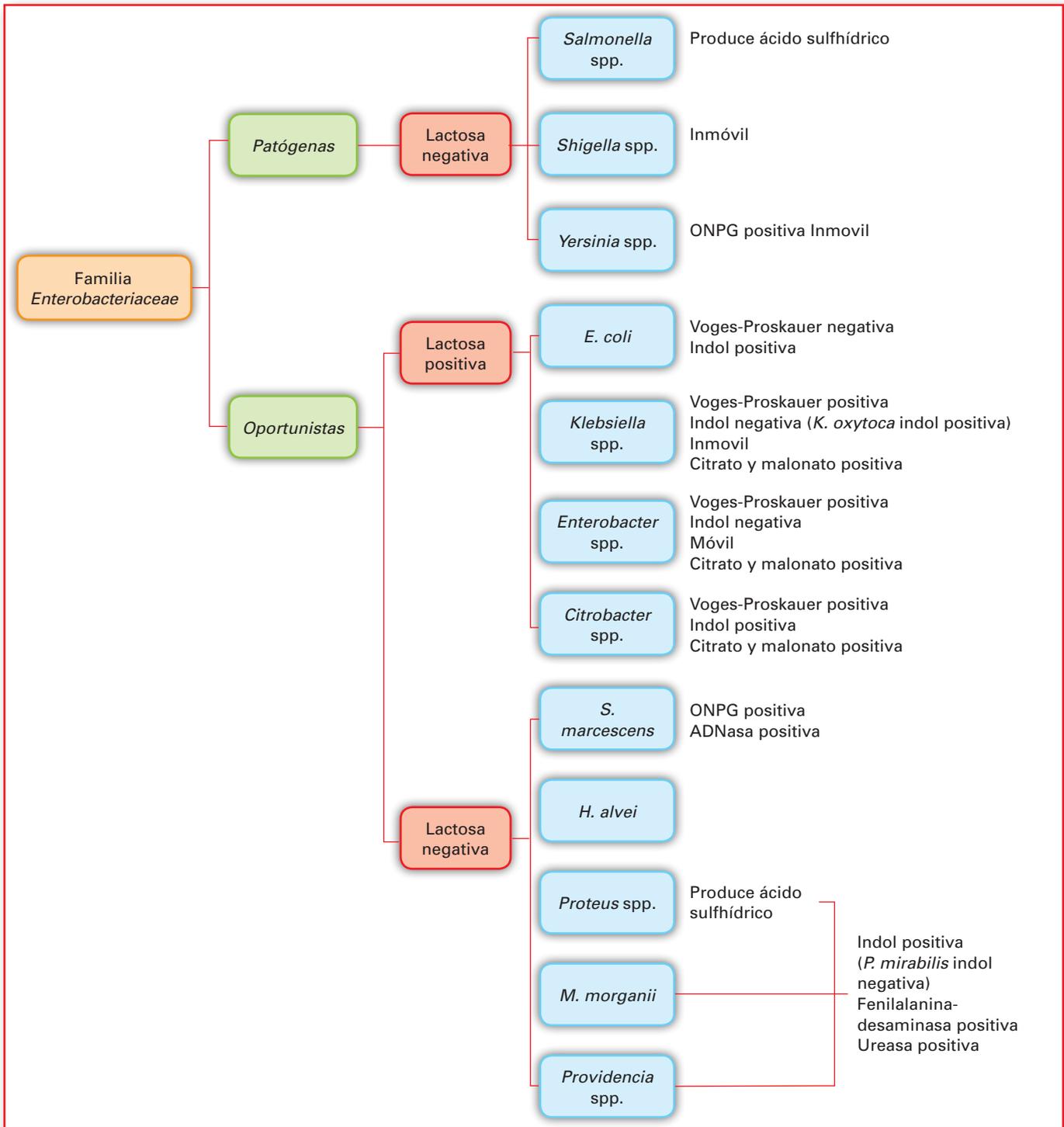
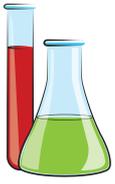


Figura 10. Esquema de identificación de las enterobacterias.

Entre las lactosas positivas, las principales pruebas que se pueden utilizar para diferenciarlas, entre otras, son: la prueba del Voges-Proskauer, el indol y la utilización de citrato y malonato.

Los únicos géneros de esta familia productores de ácido sulfhídrico son *Salmonella* y *Proteus*.



La visualización de "células clave" en fresco o en una tinción de Gram de un exudado vaginal y la prueba de aminos positiva es sugerente de *G. vaginalis*.

positivas. En el primer caso, son muy características las denominadas "**células clave**", células epiteliales vaginales que contienen una excesiva cantidad de bacterias en su interior. La **prueba de aminos** se realiza mezclando una gota de KOH 40 % con el exudado vaginal y, si es positiva, desprenderá un olor muy fuerte a pescado debido a la liberación de aminos.

Para la identificación de *L. pneumophila* existen técnicas de inmunocromatografía.

Las técnicas serológicas son las más usadas para la identificación del género *Brucella*. Las más utilizadas son el **Rosa de Bengala**, la **prueba de aglutinación en tubo (Wright)** y el **test de Coombs antibrucella**.

INFORMACIÓN IMPORTANTE

El género *Haemophilus* necesita para su crecimiento de ciertos factores sanguíneos presentes en los medios de cultivo con sangre hemolizada (agar chocolate). En los medios con hematíes enteros (agar sangre) pueden crecer alrededor de otras colonias capaces de hemolizar la sangre. A este fenómeno se le llama "satelitismo".



9. OTRAS BACTERIAS DE IMPORTANCIA CLÍNICA: BACTERIAS ANAEROBIAS. MICOBACTERIAS. RICKETTSIAS, CLAMIDIAS Y MICOPLASMAS

9.1. Bacterias anaerobias

Las bacterias anaerobias estrictas son aquellas que **no utilizan el oxígeno para obtener energía** y, además, **son inhibidas por él**. En la Figura 12 están recogidos los géneros de bacterias anaerobias más importantes en clínica divididos en base a la tinción de Gram. Las especies más destacadas del género *Clostridium* son *C. difficile*, *C. perfringens*, *C. tetani* y *C. botulinum*.

9.1.1. Aislamiento

La mayoría de estas bacterias necesitan para crecer **vitamina K₁** y **hemina**. Se utilizan diversos medios de cultivo. Como medio de enriquecimiento se usa el **caldo tioglicolato**.

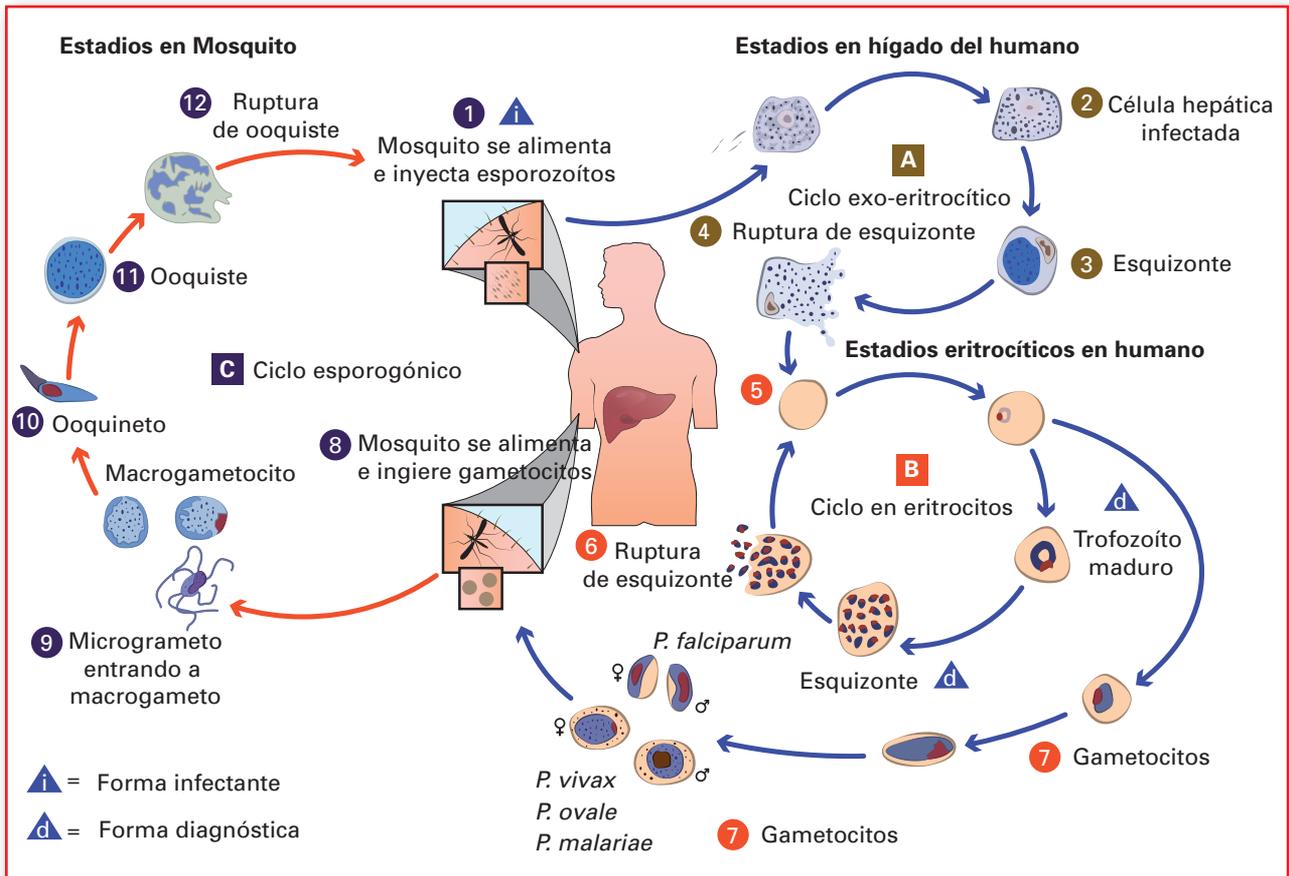


Figura 14. Ciclo Plasmodium.

Por otro lado, las amebas de vida libre (*Naegleria fowleri* y *Acanthamoeba* spp.) viven en el agua o suelo y, ocasionalmente, pueden parasitar al hombre, produciendo cuadros de encefalitis amebiana y queratitis.

Para los **trematodos** el hombre actúa como huésped definitivo, albergando al gusano adulto en intestino (*Fasciolopsis buski*), pero también en otros tejidos como hígado (*Fasciola hepática*), pulmón (*Paragonimus westermani*), o vasos sanguíneos (*Schistosoma*).

Entre los **cestodos**, *Echinococcus* puede ocasionalmente parasitar al ser humano como huésped intermediario. En nuestro medio, tiene especial interés *E. granulosus*, responsable de la hidatidosis.

De los **nematodos tisulares**, *Trichinella spiralis*, aunque la forma adulta es intestinal, las larvas pueden migrar fundamentalmente a músculo estriado, donde forman quistes característicos (triquinosis). Mientras que las filarias se transmiten por la picadura de un mosquito y, a través de la piel, llegan por el torrente sanguíneo a su localización definitiva (tejido linfático o tejido celular subcutáneo) con nueva salida de las microfilarias a sangre.

al diagnóstico con el examen microscópico se puede realizar un cultivo sobre un agar no nutritivo sembrado con un bacilo gramnegativo.

- › **LCR.** Para el diagnóstico de tripanosomiasis o meningoencefalitis amebiana (amebas de vida libre).
- › **Sangre.** Fundamental para el diagnóstico de malaria, tripanosomiasis. Son típicas las formas en tetrada o Cruz de Malta de los trofozoítos de *Babesia* (Figura 20). En el caso de filarias, pueden ser precisas técnicas de concentración (método de Knott), sobre todo si hay baja parasitemia.

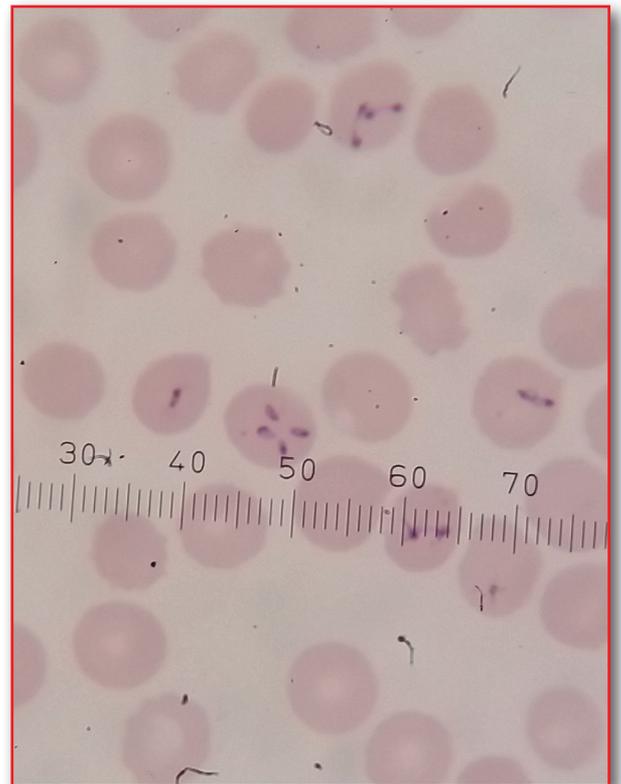


Figura 20. Característica Cruz de Malta en extensión teñida con Giemsa.

2.3.1. Diagnóstico de malaria

El diagnóstico de laboratorio se realiza mediante la observación al microscopio de extensiones de **sangre** gruesas y finas teñidas con la coloración de Giemsa u otras, en las que buscaremos **trofozoítos, esquizontes o gametocitos** (Figuras 21 y 22).

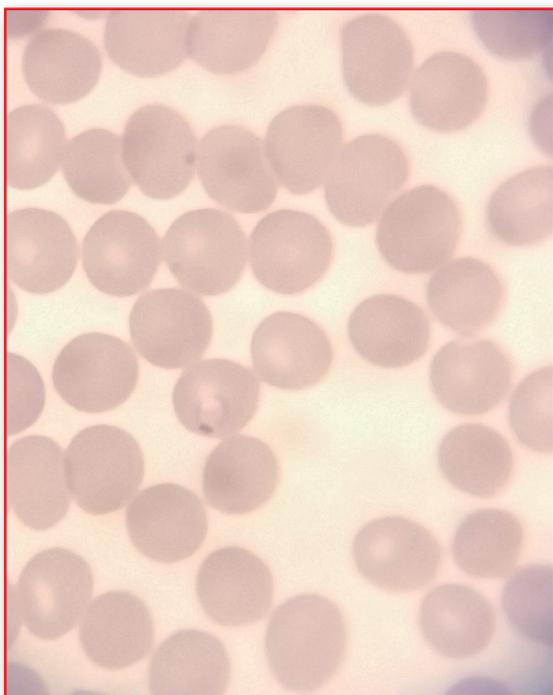


Figura 21. Hematíe parasitado por trofozoíto de *Plasmodium* spp.

	<i>P. falciparum</i>	<i>P. vivax</i>	<i>P. malariae</i>	<i>P. ovale</i>	
Trophozoites	Young				
	Old				
Schizonts	Immature				
	Mature				
Gametocytes	Male				
	Female				

Figura 22. Morfología de los distintos estadios evolutivos de las especies de *Plasmodium*.

RESUMEN

- ✓ En este capítulo hemos revisado las **características principales de los hongos**, su clasificación e implicación clínica. Y en relación con ello, el proceso para su identificación: la correcta obtención y procesamiento de las muestras, el examen microscópico directo, su aislamiento en los diferentes medios de cultivo y el estudio de las características macroscópicas y microscópicas de la colonia. Además, también se han mencionado otros **métodos de identificación complementarios** y técnicas rápidas que ayudan en el **diagnóstico**.
- ✓ Las **enfermedades parasitarias** son las enfermedades infecciosas más prevalentes. En la segunda parte del capítulo se han repasado los distintos **parásitos para el hombre** en función de su patogenia.
- ✓ La identificación de los **parásitos intestinales** es morfológica a partir de **muestras de heces**. Se realiza mediante observación macroscópica y microscópica. La rentabilidad de estas técnicas aumenta si se emplean **métodos de concentración**. El estudio de otros tipos de muestra, también tiene lugar, ya que algunos de estos parásitos pueden encontrarse en otras localizaciones.
- ✓ Por otro lado, en el caso de *Plasmodium*, *Leishmania*, *Babesia*, *Trypanosoma* y *Toxoplasma*, se aplican **distintas técnicas** para su detección e identificación, dependiendo del parásito hemotisular del que se trate.

G L O S A R I O

Anticuerpo: inmunoglobulina capaz de reaccionar con antígenos y provocar su neutralización o modificación.

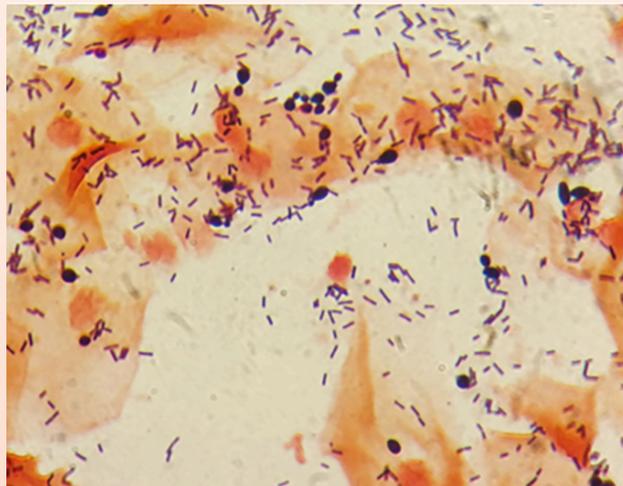
Antifungigrama: mide la susceptibilidad de las levaduras a distintos agentes antifúngicos.

Antígeno: sustancia generalmente de naturaleza proteica, capaz de provocar una respuesta del sistema inmunitario.



EJERCICIOS

- › E1. Busca en Internet una imagen de tinción negativa de *Cryptococcus neoformans*. ¿Puedes observar su cápsula? ¿Y las estructuras internas? ¿A qué crees que se debe?
- › E2. En un paciente con lesiones cutáneas compatibles con pitiriasis versicolor, cuyo agente etiológico es un hongo: ¿Qué técnica ayudaría al diagnóstico? ¿Podrías explicar cómo realizarías la toma de muestra? ¿Y cómo realizarías la tinción?
- › E3. La siguiente imagen se corresponde a una tinción de Gram de un exudado vaginal de una mujer joven. ¿Qué tipos de microorganismos están presentes?



- › E4. A un varón joven con úlcera en pene sugerente de chancro sifilítico, se le toma una muestra y se observa con el microscopio de campo oscuro. ¿Qué esperarías encontrar? ¿Podrías observar las estructuras internas? ¿Por qué?
- › E5. En un paciente inmunodeprimido con sospecha clínica de neumonía por *Pneumocystis jirovecii*. ¿Qué técnica crees que ayudaría al diagnóstico? ¿Podrías explicar por qué crees que es la apropiada?



EVALÚATE TÚ MISMO

1. Señala la respuesta incorrecta:

- a) Los microorganismos pasan inadvertidos al ojo humano debido a su pequeño tamaño.
- b) No todos los microorganismos son patógenos para el hombre.
- c) Algunas infecciones pueden pasar desapercibidas por no presentar apenas clínica.
- d) Solo los virus y las bacterias son considerados microorganismos.

2. ¿Cuál de los siguientes no es un elemento obligado de las bacterias?:

- a) Cápsula.
- b) Pared celular.
- c) Membrana citoplasmática.
- d) Citoplasma.

3. En cuanto a las técnicas de microscopia, señala cuál de las siguientes afirmaciones es falsa:

- a) Permiten la detección de microorganismos.
- b) Permiten el examen de muestras en fresco.
- c) Con algunas técnicas se puede ver la movilidad de los microorganismos.
- d) Gracias a estas técnicas podemos identificar los microorganismos de manera definitiva en todos los casos.

4. ¿Cuál de los siguientes no se considera una parte óptica del microscopio?:

- a) Tornillo macrométrico.
- b) Oculares.
- c) Objetivos.
- d) Condensador.

5. ¿En cuál de las siguientes técnicas microscópicas se emplean haces de electrones?:

- a) Microscopia de contraste de fases.
- b) Microscopia de campo brillante.
- c) Microscopia de campo oscuro.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

6. Respecto al examen en fresco:

- a) Se realiza únicamente sobre muestras clínicas.
- b) Se visualiza con el microscopio electrónico.
- c) Permite determinar las características de las cápsulas.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.



SOLUCIONES
EVALÚATE TÚ MISMO



http://www.aranformacion.es/_soluciones/index.asp?ID=19