

# Microbiología y Parasitología

*Guía didáctica de estudio*

Verónica Elizabeth Espinoza Torres  
Magdalena Estefanía Serna Almeida  
[Autores]



Religación  
Press



**Colección Salud**

# **Microbiología y Parasitología**

Guía didáctica de estudio

Verónica Elizabeth Espinoza Torres  
Magdalena Estefanía Serna Almeida



Religación  
**Press**  
Ideas desde el Sur Global

# Religación **P**ress

## Equipo Editorial

Eduardo Díaz R. Editor Jefe  
Roberto Simbaña Q. Director Editorial  
Felipe Carrión. Director de Comunicación  
Ana Benalcázar. Coordinadora Editorial  
Ana Wagner. Asistente Editorial

## Consejo Editorial

Jean-Arsène Yao | Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova | Fabiana Parra | Mateus Gamba Torres  
| Siti Mistima Maat | Nikoleta Zampaki | Silvina Sosa

**Religación Press**, es parte del fondo editorial del Centro de Investigaciones CICSHAL-RELIGACIÓN.

Diseño, diagramación y portada: Religación Press.  
CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.  
Correo electrónico: [press@religacion.com](mailto:press@religacion.com)  
[www.religacion.com](http://www.religacion.com)

Disponible para su descarga gratuita en <https://press.religacion.com>  
Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)



## **Microbiología y Parasitología. Guía didáctica de estudio**

Microbiology and Parasitology. Didactic study guide  
Microbiología e Parasitología. Guía de estudio didático

Derechos de autor: Religación Press© Verónica Elizabeth Espinoza Torres©, Magdalena Estefanía Serna Almeida ©  
Primera Edición: 2024  
Editorial: Religación Press  
Materia Dewey: 616.07 - Patología  
Clasificación The-  
ma: MKF - Patología  
BISAC: MED000000 MEDICAL / General  
Público objetivo: Profesional / Académico  
Colección: Salud  
Soporte/Formato: PDF / Digital  
Publicación: 2024-09-11  
ISBN: 978-9942-664-33-4

ISBN: 978-9942-664-33-4



### **APA 7**

Espinoza Torres, V. E., y Serna Almeida, M. E. (2024). *Microbiología y Parasitología. Guía didáctica de estudio*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.211>

## **[Revisión por pares]**

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos (doble-ciego). Por lo tanto, la investigación contenida en este libro cuenta con el aval de expertos en el tema quienes han emitido un juicio objetivo del mismo, siguiendo criterios de índole científica para valorar la solidez académica del trabajo.

## **[Peer Review]**

This book was reviewed by an independent external reviewers (double-blind). Therefore, the research contained in this book has the endorsement of experts on the subject, who have issued an objective judgment of it, following scientific criteria to assess the academic soundness of the work.



## **Sobre los autores y autoras**

### **Verónica Elizabeth Espinoza Torres**

Instituto Superior Tecnológico Universitario ITCA | Ibarra | Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-8198-6320>

veespinoza@itca.edu

veroelizabeth@hotmail.com

Docente en las carreras de Salud del Instituto ITCA, donde ha trabajado desde 2018.

Magíster en Gestión de la Producción Industrial y cuenta con una sólida trayectoria en la elaboración de artículos científicos y guías de estudio.

### **Magdalena Estefanía Serna Almeida**

Instituto Superior Tecnológico Universitario ITCA | Ibarra | Ecuador

<https://orcid.org/0009-0000-2339-9016>

meserna@itca.edu.ec

estefana9891@yahoo.com

Docente de la carrera de salud, tiene una maestría en Educación Superior de la Universidad UNINI y UNIB, trabaja en el instituto ITCA desde el año 2018. Durante su carrera a colaborado en proyectos de investigación y artículos científicos como el Síndrome de Burnout en Enfermería y Bioseguridad Hospitalaria.



## Resumen

La asignatura de Microbiología y Parasitología, impartida en el segundo nivel de la carrera de Técnico en Enfermería en el Instituto Superior Tecnológico ITCA, es fundamental para la formación de futuros profesionales de la salud. Su objetivo principal es formar a los estudiantes para identificar síntomas, métodos de diagnóstico, medidas preventivas y tratamientos de diversas enfermedades infecciosas, incluyendo: bacterias, virus, micosis y parásitos. Además, se enfatiza la importancia de la inmunización y la desinfección como herramientas clave para el control y prevención de enfermedades. La materia está estructurada en cuatro unidades que cubren desde los principios básicos de microbiología hasta las enfermedades causadas por diferentes patógenos. Esta formación busca no solo el dominio teórico, sino también la capacidad para gestionar cuidados y prevenir infecciones en entornos clínicos, promoviendo así la salud y bienestar de los pacientes.

Palabras clave: Microbiología; Virología; Bacteriología; Parasitología; Inmunología.

## Abstract

Microbiology and Parasitology subject, taught in the second level of the Nursing career at Instituto Superior Tecnológico ITCA, is essential for the training of future health professionals. Its main objective is to train students to identify symptoms, diagnostic methods, preventive measures and treatment for various infectious diseases such as: bacteria, viruses, mycoses and parasites. In addition, the importance of immunization and disinfection is emphasized as key tools for the control and prevention of diseases. The subject is compound by four units that cover everything from the basic principles of microbiology to diseases caused by different pathogens. This training seeks not only theoretical mastery, but also the ability to manage care and prevent infections in clinical settings, thus promoting health and patients' well-being.

Keywords: Microbiology; virology; bacteriology; parasitology; immunology.

## Resumo

A disciplina de Microbiologia e Parasitologia, ministrada no segundo nível do curso de Técnico em Enfermagem do Instituto Superior Tecnológico ITCA, é fundamental para a formação dos futuros profissionais de saúde. Seu principal objetivo é treinar os alunos para identificar sintomas, métodos de diagnóstico, medidas preventivas e tratamentos de várias doenças infecciosas, incluindo: bactérias, vírus, micoses e parasitas. Além disso, é enfatizada a importância da imunização e da desinfecção como ferramentas fundamentais para o controle e a prevenção de doenças. A matéria está estruturada em quatro unidades que abrangem desde os princípios básicos da microbiologia até as doenças causadas por diferentes agentes patogênicos. Esse treinamento visa não apenas ao domínio teórico, mas também à capacidade de gerenciar o atendimento e prevenir infecções em ambientes clínicos, promovendo assim a saúde e o bem-estar dos pacientes.

Palavras-chave: Microbiologia; Virologia; Bacteriologia; Parasitologia; Imunologia.

## Contenido

[Peer Review]	6
Sobre los autores y autoras	8
Verónica Elizabeth Espinoza Torres	8
Magdalena Estefanía Serna Almeida	8
Resumen	10
Abstract	10
Resumo	11
<b>Introducción</b>	19
Prólogo	20
Aportación al perfil profesional y egreso	20
Competencias generales	20
Competencias específicas	20
Resultados de aprendizaje desarrollados por la asignatura	21
Bibliografía Básica	21
Bibliografía Complementaria	21
Orientaciones generales para el estudio	22
Material Bibliográfico Básico:	22
Material Bibliográfico Complementario:	22
El proceso de evaluación se validará a través de:	23
Proceso de enseñanza – aprendizaje para el logro de resultados de aprendizaje	23
Sistema de evaluación	24
<b>Unidad 1</b>	
<b>Introducción a la microbiología y sistema inmunológico</b>	26
Contenido	26
Concepto de Microbiología Sanitaria	27
Breve Reseña Histórica:	27
Clasificación de los Microorganismos por Niveles de Organización	28
Nomenclatura y Postulados de Koch	29
Generalidades	30
Patogenicidad y Virulencia	30
Concepto de Portación, Colonización e Infección	30
Autoinmunidad, Tolerancia, Inmunodeficiencia	31
Inmunoterapia e Inmunoprevención	32
Vacunas	32
Antibioticoterapia y Quimioterapia	32
Asepsia, Desinfección, Esterilización	32
Métodos de Desinfección y Esterilización:	33
Autoevaluación	34
Actividades de la unidad	34
Solucionario Unidad 1	35
Tipos de Inmunidad: Clasificación.	35

<b>Unidad 2</b>	<b>38</b>
<b>Bacterias patógenas y enfermedades frecuentes</b>	<b>38</b>
Contenido	38
La Célula Bacteriana, Métodos de Observación de las Bacterias, Técnicas de Cultivo, Identificación	39
La Célula Bacteriana:	39
Métodos de Observación de las Bacterias:	39
Técnicas de Cultivo:	40
Principales Bacterias Patógenas	40
Cocos:	40
Bacilos:	41
Espiroquetas:	41
Micobacterias:	41
Mycoplasma:	41
Chlamydia:	41
Características Clínicas de las Enfermedades Más Frecuentes	41
Enfermedades de Transmisión Sexual	42
Autoevaluación Unidad II	43
Actividades unidad II	43
Solucionario	44
Solucionario Actividades Unidad 2	44
Solucionario autoevaluación Unidad 2	44
<b>Unidad 3</b>	<b>47</b>
<b>Virus, hongos y sus enfermedades</b>	<b>47</b>
Contenido	47
Virus	48
Estructura y clasificación de los virus	48
Virus de interés clínico	49
Herpesvirus	49
Virus del papiloma humano	49
Virus de la hepatitis	49
Virus del VIH	49
Virus entéricos	50
Virus respiratorios	50
Virus exantémicos	50
Virus emergentes	50
Enfermedades transmisibles por transfusión	51
Hongos	51
Características generales de identificación	51
Identificación macroscópica	51
Identificación microscópica	52
Micosis superficiales y clasificación	52
Micosis subcutáneas y profundas	52
Micosis Subcutáneas	52
Micosis Profundas	53
Micosis oportunistas	53
Evaluación Unidad 3	55
Autoevaluación Unidad 3	55

Actividades de la unidad 3	55
Solucionario	56
Autoevaluación Unidad 3	56
Actividades Unidad 3	57
<b>Unidad 4</b>	
<b>Parásitos y sus enfermedades</b>	<b>59</b>
Contenido	59
Parásitos y sus enfermedades	60
Clasificación, morfología y ciclos vitales	60
Concepto de vector y hospedador intermedio	60
Protozoos	60
Parásitos multicelulares	61
Helmintos:	61
Métodos de detección	61
Artrópodos parásitos en el ser humano	62
Artrópodos como vectores	62
Autoevaluación Unidad 4	63
Actividades de la unidad 4	63
Solucionario Unidad 4	64
<b>Referencias</b>	<b>66</b>
<b>Anexos</b>	<b>71</b>

## Figuras

Figura 1. Clasificación de los microorganismos	29
Figura 2. Resumen respuesta inmunitaria	31
Figura 3. Pioneros de la Desinfección	33
Figura 4. Métodos de esterilización	33
Figura 5. Bacterias gramnegativas y grampositivas	39
Figura 6: Staphylococcus aureus:	40
Figura 7. Datos de interés	42



# **Microbiología y Parasitología**

## **Guía didáctica de estudio**



## Introducción

La materia de Microbiología y Parasitología, que se imparte en el segundo nivel de la carrera de Técnico en Enfermería en el Instituto Superior Tecnológico ITCA, es una asignatura fundamental. Proporciona una base teórica esencial para el desarrollo de los futuros profesionales en el ámbito de la salud.

El objetivo principal de esta asignatura es que el estudiante sea capaz de identificar los síntomas causados por microorganismos patógenos, virales, fúngicos y parasitarios, aplicar los métodos de diagnóstico, medidas preventivas y tratamientos, con el fin de preservar la vida a lo largo del tiempo y en diversos contextos. Esto se logrará al capacitar al estudiante en la comprensión de los principios y métodos de inmunización como herramientas clave para la prevención y el control, así como en la importancia de la desinfección para el ejercicio profesional de la enfermería. Además, el estudiante aprenderá a interpretar y responder a los signos cambiantes de salud asociados con enfermedades infecciosas, relacionar las características de los virus patógenos con el proceso de salud-enfermedad en los seres humanos y los microorganismos causantes. En conjunto, podrá coordinar la prevención de enfermedades infecciosas y gestionar los cuidados necesarios para el paciente durante un proceso infeccioso.

El valor de esta ciencia reside en que, al comprender a los patógenos responsables de enfermedades, se fomenta la conciencia necesaria para adoptar medidas adecuadas con el objetivo de prevenir, reducir o erradicar aquellos que puedan comprometer la salud humana y, además, evitar o prolongar una posible recuperación.

La asignatura está estructurada en cuatro unidades: Introducción a la Microbiología y el sistema inmunológico, bacterias patógenas, virus, hongos, parásitos y las enfermedades que causan. Con esta organización, se busca que el estudiante alcance los objetivos y resultados de aprendizaje establecidos para la materia mediante el estudio de estos temas.

Finalmente, queremos desearles el mayor éxito en el estudio de esta asignatura, recordando que su dedicación y disciplina serán clave para alcanzar sus metas y aspiraciones.

## Prólogo

En el extenso y complejo universo de los seres vivos, la microbiología y la parasitología se presentan como disciplinas clave para entender los organismos más diminutos y sus interacciones con el entorno y otros seres vivos. Esta guía de estudio ha sido creada para ofrecer a los estudiantes una comprensión sólida en estos campos esenciales y apasionantes de las ciencias biológicas.

La microbiología nos sumerge en el intrigante mundo de los microorganismos, que incluyen bacterias, virus, hongos y protozoos. Aunque no son visibles a simple vista, estos organismos juegan roles vitales en los ecosistemas, en la salud humana y en diversas industrias. En esta guía, examinaremos sus características, su biología y su impacto en diferentes contextos, con el fin de destacar la importancia de estos diminutos seres en el equilibrio de la vida.

Por otro lado, la parasitología se enfoca en el estudio de los parásitos, organismos que viven a expensas de otros y que pueden causar enfermedades significativas en humanos, animales y plantas. A través de esta guía, abordaremos los ciclos de vida de los parásitos, sus mecanismos de transmisión y las enfermedades que generan, proporcionando herramientas para su identificación, prevención y tratamiento.

Esta guía ha sido diseñada para fomentar la curiosidad y facilitar el aprendizaje. Con explicaciones claras, ejemplos prácticos y preguntas de repaso, esperamos que los estudiantes adquieran no solo conocimientos fundamentales, sino también una apreciación profunda por la importancia de la microbiología y la parasitología en nuestras vidas.

Nos embarcaremos en este viaje educativo explorando el microuniverso de los microorganismos y parásitos, con la confianza de que este conocimiento despierte un interés duradero y una comprensión sólida que les beneficie en su trayectoria académica y profesional.

Bienvenidos a esta guía de estudio. Que, el aprendizaje y el entusiasmo por la microbiología y la parasitología les acompañen a lo largo de su proceso educativo.

## Aportación al perfil profesional y egreso

### Competencias generales

### Competencias específicas

Identifica, examina, evalúa y contrasta la epidemiología descriptiva, integrando de manera secuencial y sistemática las mediciones, el concepto de riesgos y el control de enfermedades transmisibles provocadas por bacterias, virus, hongos y parásitos en la salud pública.

## Resultados de aprendizaje desarrollados por la asignatura

Logro o resultado de aprendizaje	Tipo de resultado/ objetivo	Unidad Académica
1. Identifica los principios y los métodos de inmunización como medidas de prevención y control; así como importancia de la desinfección para el desempeño profesional de la enfermería.	Cognitivo	UNIDAD I
2. Interpreta y responde a signos cambiantes de salud relacionados con las enfermedades infecciosas.	Procedimental	UNIDAD II
3. Relaciona las características y relación de los virus y hongos patógenos con el proceso de salud-enfermedad.	Procedimental	UNIDAD III
4. Participa en la prevención de la enfermedad infecciosa y las actuaciones y cuidados que demanda el paciente durante un proceso infeccioso.	Procedimental	UNIDAD IV
5. Justifica la microbiología y la parasitología como las ciencias que estudian los agentes patógenos capaces de ocasionar enfermedades en el ser humano, especificando su importancia para el desarrollo de las ciencias de la salud y la enfermería.	Actitudinal	

### Bibliografía Básica

Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (2021). *Microbiología Médica*. Elsevier.

Este texto, publicado por una editorial de renombre, expone los principios fundamentales de la microbiología médica y presenta estudios de casos clínicos. Está dividido en seis unidades: la primera aborda una introducción a la microbiología y al sistema inmunológico; la segunda se enfoca en las bacterias, su estructura, clasificación y las enfermedades que causan; la tercera unidad trata sobre virología y micología, y la cuarta está dedicada a la parasitología.

### Bibliografía Complementaria

Murray, P. (2024). *Microbiología Médica Básica, Fundamentos y casos clínicos*. Elsevier.

Este libro, publicado por una editorial de prestigio, ha sido completamente revisado, con especial atención a las nuevas investigaciones sobre el COVID-19. Además, se ha añadido un nuevo capítulo que trata sobre el virus del papiloma humano.

Granados. (2022). Helicobacter Pylori Revisión Diagnóstica y Terapéutica. *Revista Electrónica de PortalesMedicos*, XVIII(13), 644. <https://lc.cx/hhcPUj>

Se trata de un artículo científico publicado en la “Revista Electrónica de PortalesMedicos.com” que aborda el tema de la evolución de *Helicobacter pylori*. La publicación se puede consultar en la siguiente URL: <https://lc.cx/hhcPUj>

## Orientaciones generales para el estudio

Queridos estudiantes, en nombre del Instituto Superior Tecnológico ITCA, les damos una cálida bienvenida a este ciclo académico y les deseamos mucho éxito. Mi nombre es Verónica Espinoza Torres, Doctora en Bioquímica, y junto con la Ing. Estefanía Serna Almeida, Magíster en Educación Superior, seremos las docentes a cargo de esta asignatura.

Durante este período, la cátedra de Microbiología incluirá tanto componentes teóricos como prácticos, que les brindarán los conocimientos esenciales para su futuro desempeño en la carrera que han elegido. El material bibliográfico, tanto básico como complementario, se utilizará conforme a las siguientes especificaciones:

### Material Bibliográfico Básico:

Murray Patrick (2021): ***Microbiología Médica***. pertenece a un editorial de prestigio el autor Murray describe los principios básicos de la microbiología médica, estudios de casos clínicos.

### Material Bibliográfico Complementario:

Murray Patrick (2024), en su obra *Microbiología Médica*, publicada por una editorial de renombre, describe los fundamentos esenciales de la microbiología médica y presenta estudios de casos clínicos. Los contenidos de las Unidades I, II y III de la asignatura se abordarán en las Unidades I, III y IV de este libro.

### Técnicas de estudio para el Aprendizaje de la Asignatura de Microbiología:

- Se empleará el método investigativo, donde el estudiante se adentrará en el ámbito de la investigación. En la actualidad, un profesional debe ser competitivo y contar con las habilidades y recursos metodológicos necesarios para realizar investigaciones en diversos campos del conocimiento.
- Para cada tema, se asignarán trabajos de investigación, y posteriormente, el docente impartirá clases expositivas para orientar sobre el contenido de cada unidad de estudio, dejando que el estudiante profundice en el resto del material.
- Utilizaremos el método inductivo-deductivo, permitiendo que el estudiante desarrolle habilidades de razonamiento, partiendo de lo general para llegar a un análisis particular, aplicando los conocimientos adquiridos en clase.

- Las tareas se abordarán principalmente utilizando el método activo, el cual consiste en plantear una situación problemática que desafíe el pensamiento y razonamiento del alumno. Esto surge al crear una contradicción entre lo que el alumno ya sabe (zona actual) y el contenido por descubrir. A partir de esto, se identificará el problema docente a resolver, concretando lo que se busca solucionar para superar la contradicción existente.
- Las formas organizativas que se utilizarán en las diferentes clases y trabajos incluirán: repaso y aclaración de la unidad anterior, orientación para la siguiente unidad, práctica de cada unidad, y evaluación.

Los recursos empleados serán los propios del aula, como el computador y retroproyector.

Además, el uso del aula virtual es obligatorio, ya que, es una herramienta que facilita el desarrollo de procesos de aprendizaje mediante actividades como foros, talleres, informes, contenido interactivo H5P, evaluaciones y la consecución de logros de aprendizaje.

### **El proceso de evaluación se validará a través de:**

Parámetros e indicadores de un proceso continuo y sistemático, mediante el cual se recogerán datos para facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

Los instrumentos de evaluación contemplarán:

- Asignaciones
- Exámenes escritos
- Proyectos prácticos
- Presentaciones sobre temas específicos
- Pruebas finales.

### **Proceso de enseñanza – aprendizaje para el logro de resultados de aprendizaje**

<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Tarea a generar</b>	<b>Criterios y niveles de logro</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>	<b>Tipo de evaluación</b>
1. Identifica los principios y los métodos de inmunización como medidas de prevención y control; así como importancia de la desinfección para el desempeño profesional de la enfermería.	Organizador gráfico: Introducción a la Microbiología, Reseña Histórica	Cognitivo	Escala de valoración	Formativa

Resultados de aprendizaje	Tarea a generar	Criterios y niveles de logro	Instrumento de evaluación	Tipo de evaluación
<b>2.</b> Interpreta y responde a signos cambiantes de salud relacionados con las enfermedades infecciosas.	Ensayo: Enfermedades de transmisión sexual bacteriana	Procedimental	Escala de valoración	Formativa
<b>3.</b> Relaciona las características y relación de los virus y hongos patógenos con el proceso de salud-enfermedad.	Organizador gráfico: Enfermedades virales respiratorias. Enfermedades oportunistas micóticas en pacientes inmunosuprimidos.	Procedimental	Escala de valoración	Formativa
<b>4.</b> Participa en la prevención de la enfermedad infecciosa y las actuaciones y cuidados que demanda el paciente durante un proceso infeccioso.	Ensayo: Parasitosis en el ser humano.	Procedimental	Escala de valoración	Formativa
<b>5.</b> Justifica la microbiología y la parasitología como las ciencias que estudian los agentes patógenos capaces de ocasionar enfermedades en el ser humano, especificando su importancia para el desarrollo de las ciencias de la salud y la enfermería.	Identificación del punto de encuentro de la salud pública y la microbiología.	Actitudinal	Escala de valoración	Formativa

### Sistema de evaluación

La calificación de cada semestre se obtendrá del promedio de las dos evaluaciones parciales. Cada parcial se compone de tres contribuciones derivadas de las diversas tareas y pruebas desarrolladas por los estudiantes. La cuarta nota proviene del trabajo de investigación, y la quinta nota corresponde a la evaluación final del parcial. El promedio de calificaciones (valor del parcial) en cada semestre, si incluye décimas, será calculado por el sistema académico con hasta dos decimales.

Al concluir el período académico, el estudiante deberá presentar un examen de logros de aprendizaje, el cual será calificado sobre 10 puntos y registrado en el sistema académico con hasta dos decimales. Además, en el mismo sistema se documentará el porcentaje de asistencia de cada estudiante.



# Unidad 1

---

## Introducción a la microbiología y sistema inmunológico

### Contenido



## Concepto de Microbiología Sanitaria

La microbiología sanitaria se centra en el estudio de los microorganismos en relación con la salud humana, enfermedades y el control de infecciones. Este campo incluye la comprensión de cómo, los microorganismos pueden causar enfermedades, por de igual el desarrollo de métodos para prevenir y tratar infecciones (Brooks et al., 2021).

### Breve Reseña Histórica:

En el siglo XVII, Anton van Leeuwenhoek fue uno de los primeros en examinar microorganismos mediante un microscopio que él mismo construyó. Sus descubrimientos fundamentales ayudaron a establecer las bases de la microbiología moderna como afirma (Van Leeuwenhoek, 2021).

Durante el siglo XIX, Louis Pasteur desarrolló la teoría de los gérmenes, que establece que los microorganismos son responsables de causar enfermedades. Pasteur también desarrolló técnicas de pasteurización para evitar la contaminación microbiana (Bauman, 2021).

Robert Koch formuló los postulados que llevan su nombre, los cuales son criterios que deben cumplirse para demostrar una conexión causal entre un microorganismo y una enfermedad concreta. Estos postulados revolucionaron la microbiología y la medicina (Cox, 2021).

Tabla 1. Reseña Histórica

1880-1886	Louis Pasteur	Invento las vacunas contra el carbunco y el virus de la rabia.
1882	Robert Koch	Descubrió los bacilos causantes de la tuberculosis y el cólera.
1882	W. Hesse F. Hesse	Uso de gelatina para los agares aplicados en los cultivos.
1895	F. Ziehl F. Neelsen	Modificaron de la tinción de ácido-alcohol resistente para el diagnóstico de la tuberculosis.
1901	Emil Adolf von Behringpor	Premio Nobel por su trabajo en la terapia con suero, especialmente en su aplicación contra la difteria.
1902	Ronald Ross	Premio Nobel por su trabajo sobre la malaria.
1905	Robert Koch	Premio Nobel por sus investigaciones sobre la tuberculosis.
1907	Charles L.A. Laveran	Premio Nobel por su trabajo sobre el papel jugado por los protozoos como causantes de enfermedades.
1945	A. Fleming Ernst B Chain Howard Florey	Premio Nobel por el descubrimiento de la penicilina y su efecto curativo en varias enfermedades infecciosas.

1951	Max Theiler	Premio Nobel por sus descubrimientos sobre la fiebre amarilla.
1952	Selman A. Waksman	Premio Nobel por su descubrimiento de la estreptomomicina, el primer antibiótico efectivo contra la tuberculosis.
1958	Joshua Lederberg	Premio Nobel por sus descubrimientos acerca de la recombinación genética y la organización del material genético de las bacterias.
2005	Barry Marshall J. Robin Warren	Premio Nobel por su descubrimiento del agente etiológico en la enfermedad de úlcera de estómago y la gastritis ( <i>Helicobacter pylori</i> ).
2008	Harald zur Hausen	Premio Nobel por el descubrimiento de los virus del papiloma humano causantes del cáncer cervical.
2011	Jules Hoffmann Ralph Steinman	Premio Nobel por sus aportaciones en el ámbito de la inmunología y las vacunas.
2015	William Campbell Satoshi Omura	Premio Nobel por sus descubrimientos acerca de una nueva terapia contra las infecciones causadas por parásitos.
	Tu Youyou	Premio Nobel por sus descubrimientos acerca de una nueva terapia contra la malaria.

Fuente: Murray, P, (2024).

## Clasificación de los Microorganismos por Niveles de Organización

Los microorganismos se pueden clasificar en varias categorías según su nivel de organización estructural:

**Virus:** Carecen de una estructura celular y están compuestos por material genético (ADN o ARN) rodeado por una cápside proteica. Para replicarse, requieren infectar células huésped. (Knipe & Howley, 2021).

**Bacterias:** Son organismos procariotas unicelulares que no tienen un núcleo definido. Pueden tener diversas formas, como cocos (esféricos), bacilos (en forma de bastón) y espirilos (helicoidales) (Madigan et al., 2021).

**Hongos:** Son organismos eucariotas que pueden ser unicelulares, como las levaduras, o multicelulares, como los mohos. Tienen una pared celular compuesta de quitina y se reproducen mediante esporas (Murray et al., 2021).

**Parásitos:** Estos organismos eucariotas pueden ser protozoarios unicelulares o helmintos multicelulares. Los parásitos habitan en o sobre un huésped y presentan ciclos de vida complejos que a menudo involucran múltiples etapas y diferentes hospedadores (García, 2019).

Figura 1. Clasificación de los microorganismos

Clasificación de los microbios (cont.)			
Microbios	Clasificación primaria	Clasificación secundaria	
Hongos	Levadura (unicelular)		
	Moho (multicelular)	Pigmentado o no pigmentado Núcleos separados por paredes (tabicados) o no tabicados	
	Dimórficos (formas de levadura y hongos)		
Parásitos	Protozoos (unicelulares)	Amebas Flagelados Esporozoos	
	Gusanos (helmintos)	Gusanos redondos (nematodos) Gusanos planos (tremadotos) Tenias (cestodos)	
	Artrópodos	Mosquitos Garrapatas Pulgas Piojos Ácaros	
	Virus	Virus ADN Virus ARN	Ácido nucleico monocatenario o bicatenario Con envoltura externa o sin envoltura
	Bacterias	Grampositivas	Cocos o bacilos
		Gramnegativas	Aerobias o anaerobias Formadoras de esporas o sin esporas (solo bacterias grampositivas)
		Ácido-alcohol resistentes	Tinción ácido-alcohol resistente parcial o completa
Miscelánea		Forma espiral Intracelulares obligadas	

Fuente: Murray, P. (2024).

## Nomenclatura y Postulados de Koch

Nomenclatura:

La nomenclatura binomial es el sistema usado para nombrar a los microorganismos, que consta de dos partes: el género y la especie. Por ejemplo, *Escherichia coli* es una bacteria comúnmente estudiada en microbiología (Tindall et al., 2021).

Postulados de Koch:

Los postulados de Koch son principios clave para establecer una conexión entre un microorganismo específico y una enfermedad particular (Clark et al., 2021).

## Diferencias entre Bacterias, Virus, Hongos y Parásitos

**Bacterias:** Son organismos unicelulares y procariotas con una estructura simple. Tienen una variedad de formas y pueden vivir en una amplia gama de ambientes (Kendrick, 2021).

**Parásitos:** Son organismos eucariotas que pueden ser protozoarios (unicelulares) o helmintos (multicelulares). Tienen ciclos de vida complejos y a menudo requieren múltiples huéspedes para completar su ciclo vital (Roberts & Janovy, 2021).

## Generalidades

Los microorganismos están presentes en prácticamente todos los ambientes del planeta y juegan roles cruciales en procesos ecológicos como los ciclos biogeoquímicos, la simbiosis y la patogénesis. Estos organismos pueden ser beneficiosos o perjudiciales para los humanos, dependiendo de las circunstancias (Tortora et al., 2021).

## Patogenicidad y Virulencia

La patogenicidad es la capacidad de un microorganismo para inducir enfermedades, mientras que virulencia indica el grado de daño que puede causar. Los factores de virulencia, como toxinas y enzimas, determinan la gravedad de la enfermedad que un patógeno puede provocar (Shulman et al., 2021).

Interacción Huésped-Microorganismo:

**Infección:** Ocurre cuando un microorganismo patógeno entra en el cuerpo del huésped, se establece y se multiplica.

**Respuesta inmune:** El sistema inmune del huésped responde para combatir la infección a través de diversos mecanismos celulares y humorales (Abbas et al., 2021).

## Concepto de Portación, Colonización e Infección

- **Portación:** Se refiere a la presencia de microorganismos en un individuo sin causar enfermedad. Estos individuos pueden actuar como reservorios de infección (Blaser, 2021).
- **Colonización:** Es el establecimiento de microorganismos en el huésped sin causar daño ni invasión. Esto puede ser parte de la microbiota normal del cuerpo (Foster, 2021).
- **Infección:** Es la invasión y multiplicación de patógenos en el huésped, causando daño a los tejidos y provocando una respuesta inmune (Cox & Maldonado, 2021).

## Sistema Inmune

Figura 2. Resumen respuesta inmunitaria

<p>Los sistemas inmunitarios innato y adaptativo fomentan el mantenimiento y la reparación; se encargan de la recogida de detritus, de la protección y vigilancia de las fronteras corporales y ejercen respuestas de tipo miliar a la invasión del cuerpo humano por los microorganismos. Los componentes inmunológicos pueden distinguirse por sus estructuras externas, sus uniformes y sus cinturones de herramientas, que también definen sus funciones en la respuesta inmunitaria. Las fronteras corporales, sobre todo el tracto gastrointestinal, se mantienen y se defienden por equipos de células epiteliales, neutrófilos, células del linaje de monocitos-macrófagos, iDC y DC, ILC (incluidos linfocitos NK), linfocitos naturales T (NKT, MAIT y T<math>\gamma\delta</math>) y B-1, la respuesta de linfocitos T y B específica de antígenos y otras células. Estas células reconstituyen, vigilan y controlan las barreras. Se comunican entre sí con citocinas y por contacto directo para promover la salud de la barrera epitelial, y con la producción de péptidos antimicrobianos para controlar la población microbiana adyacente a la vez que evitan unas respuestas inflamatorias innecesarias. Los macrófagos residentes en los tejidos proporcionan un servicio de recogida de detritus mediante la fagocitosis, la degradación y el reciclado de células muertas, proteínas degradadas y otros materiales. También producen citocinas que apoyan el crecimiento, la angiogénesis y la curación, cuando son necesarios. Las ILC, los linfocitos NKT, MAIT, T<math>\gamma\delta</math> y B-1, así como las iDC son centinelas en los tejidos mediante el uso de detectores PAMPR para activarse por infecciones microbianas, tras lo que liberan citocinas del sistema de alerta precoz (p. ej., IL-1, TNF-<math>\alpha</math>, IL-6) y quimiocinas para mantener las protecciones o iniciar respuestas rápidas. Los detectores solubles del sistema del complemento se activan por las superficies microbianas y los inmunocomplejos para liberar los fragmentos «a» (C3a, C4a y C5a), con el fin de atraer más neutrófilos y monocitos al sitio de la infección. Los monocitos maduran para convertirse en macrófagos activados en respuesta al IFN-<math>\gamma</math> producido por las ILC y los linfocitos T. Los neutrófilos y los macrófagos M1 activados actúan directamente para destruir las bacterias y los hongos.</p>	<p>En respuesta a los virus, la mayoría de las células, y sobre todo las pDC, liberan un sistema de alerta de interferón tipo I que limita la replicación del virus, activa los linfocitos NK y facilita el desarrollo de respuestas subsiguientes de linfocitos T.</p> <p>Después de analizar el ambiente local por pinocitosis y fagocitosis, y activarse, las iDC maduran y se dirigen al ganglio linfático, donde reclutan ayuda militar específica de antígeno. La DC es la única APC que dirige a un linfocito T virgen para iniciar una nueva respuesta inmunitaria. La DC madura presenta receptores estimuladores y péptidos antigénicos del microorganismo en moléculas MHC en su superficie y libera citocinas para iniciar la respuesta apropiada de linfocitos T. Se puede producir un regimiento de linfocitos Th17 o TH1 para movilizar y reforzar las respuestas inflamatorias locales o se puede activar el apoyo/colaboración TH2 para promover las respuestas humorales sistémicas. Las respuestas de linfocitos T se definen por las citocinas que producen. La regulación y el control corren a cargo de los linfocitos Treg y Tr1. Los macrófagos, las DC y los linfocitos B refinan y refuerzan la dirección de la respuesta actuando como APC. Los anticuerpos producidos por los linfocitos B y las células plasmáticas bloquean las funciones de los microorganismos y facilitan su eliminación. Los linfocitos B también son especialistas potentes en la presentación de los epitopos de un único antígeno para reforzar las órdenes a linfocitos T CD4 específicos de antígenos. Estas armas dirigidas son necesarias para los microorganismos que eluden o superan las protecciones innatas, pero en ocasiones provocan una lesión periférica y una alteración, lo que causa una enfermedad.</p> <p>A medida que la respuesta madura, los linfocitos T y B aumentan su número y se diferencian de forma terminal en células efectoras y plasmáticas para producir respuestas inmunitarias celulares y de anticuerpos específicas de antígeno o mantienen un perfil bajo y se convierten en células de memoria. Estas últimas pueden movilizar una respuesta más rápida y eficiente a una exposición futura al microorganismo. Una vez que se ha controlado la agresión, las tropas excesivas de linfocitos B y T mueren y se recupera el <i>statu quo</i>.</p>
---	--

Fuente: Murray et al. (2021).

## Autoinmunidad, Tolerancia, Inmunodeficiencia

**Autoinmunidad:** Es una condición en la que el sistema inmune del cuerpo ataca a sus propios tejidos, confundiéndolos con agentes extraños. Ejemplos de enfermedades autoinmunes incluyen la artritis reumatoide y el lupus (Davidson et al., 2021).

**Tolerancia:** Es la capacidad del sistema inmune para no reaccionar contra los antígenos propios del cuerpo, evitando así respuestas autoinmunes (Goodnow et al., 2021).

**Inmunodeficiencia:** Se refiere a una incapacidad del sistema inmune para responder adecuadamente a infecciones, ya sea debido a defectos genéticos (inmunodeficiencia primaria) o como resultado de factores externos como infecciones, medicamentos o enfermedades (inmunodeficiencia secundaria) (Chapel et al., 2021).

## Inmunoterapia e Inmunoprevención

**Inmunoterapia:** Es el uso de componentes del sistema inmune, como anticuerpos monoclonales o células T modificadas, para tratar enfermedades, especialmente el cáncer y enfermedades autoinmunes (Rosenberg & Restifo, 2021).

**Inmunoprevención:** Consiste en la prevención de enfermedades infecciosas mediante la vacunación, que estimula la respuesta inmune para conferir protección duradera contra patógenos específicos (Plotkin et al., 2021).

## Vacunas

**Tipos de Vacunas:** Incluyen vacunas de virus atenuados, inactivados, de subunidades proteicas, conjugadas y de ARN mensajero (ARNm). Cada tipo de vacuna tiene su propia manera de estimular el sistema inmune (Vesikari et al., 2021).

**Función:** Las vacunas funcionan exponiendo al sistema inmune a una forma inofensiva del patógeno, lo que permite al cuerpo desarrollar una memoria inmunológica. Esto proporciona protección efectiva y duradera contra infecciones futuras por el mismo patógeno (Vesikari et al., 2021).

## Antibioticoterapia y Quimioterapia

**Antibioticoterapia:** Consiste en la aplicación de antibióticos para tratar infecciones causadas por bacterias. Los antibióticos pueden ser bactericidas (matan a las bacterias) o bacteriostáticos (inhiben el crecimiento bacteriano) (Walsh & Wenczewicz, 2021).

**Quimioterapia:** En el contexto de enfermedades infecciosas, se refiere al uso de agentes químicos para tratar infecciones causadas por microorganismos. Esto incluye el tratamiento de infecciones bacterianas, virales, fúngicas y parasitarias (Gilbert & McBain, 2022).

**Profilaxis de la Infección:** La profilaxis implica medidas preventivas para reducir el riesgo de infección. Esto puede incluir el uso de antibióticos profilácticos antes de ciertas cirugías, vacunación, y la implementación de prácticas de higiene adecuadas (CDC, 2022).

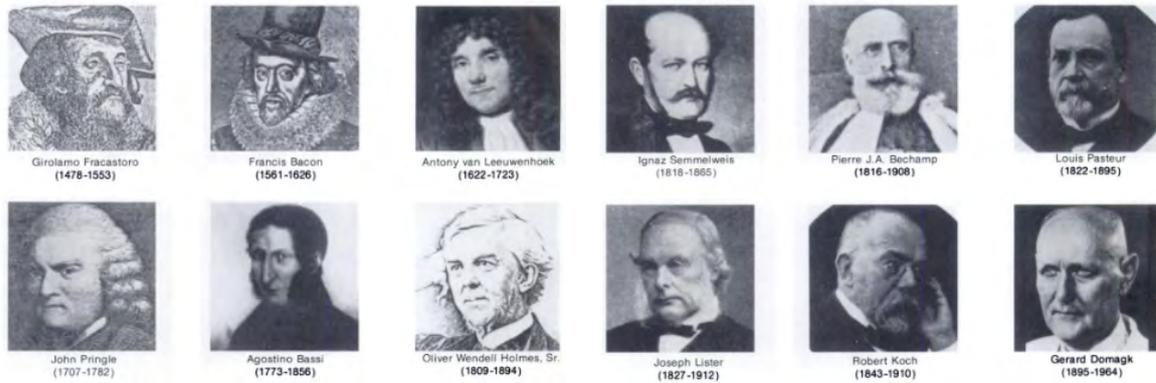
## Asepsia, Desinfección, Esterilización

**Asepsia:** Conjunto de prácticas diseñadas para mantener ambientes y procedimientos libres de microorganismos. Comprende prácticas como el lavado de manos, el uso de guantes estériles y la desinfección de superficies (Garner & Favero, 2021).

**Desinfección:** Proceso que elimina o inactiva la mayoría de los microorganismos patógenos en superficies inanimadas. Los desinfectantes químicos y el calor son métodos comunes de desinfección (Rutala & Weber, 2021).

Esterilización: Proceso que destruye todos los microorganismos, incluidas las esporas bacterianas. Los métodos de esterilización incluyen el uso de autoclaves, radiación y filtración (McDonnell, 2021).

Figura 3. Pioneros de la Desinfección



Fuente: Block (2021).

### Métodos de Desinfección y Esterilización:

Desinfección: Incluye el uso de soluciones desinfectantes químicas (como cloro y alcohol) y el calor (como la pasteurización) para eliminar patógenos.

Esterilización: Utiliza técnicas como la autoclave (vapor a alta presión y temperatura), radiación ultravioleta y filtración para destruir completamente todos los microorganismos presentes en objetos o superficies (Block, 2021).

Figura 4. Métodos de esterilización

Método	Concentración o nivel
<b>ESTERILIZANTES FÍSICOS</b>	
Vapor a presión	121-132 °C con duraciones variables
Filtración	Tamaño de poro de 0,22 a 0,45 µm; filtros HEPA
Radiación ultravioleta	Exposición variable a una longitud de onda de 254 nm
Radiación ionizante	Exposición variable a microondas o radiación gamma
<b>ESTERILIZANTES CON VAPOR DE GAS</b>	
Óxido de etileno	450-1.200 mg/l a 29-65 °C durante 2-5 horas
Vapor de peróxido de hidrógeno	30% a 55-60 °C
Gas plasma	Gas peróxido de hidrógeno altamente ionizado
<b>ESTERILIZANTES QUÍMICOS</b>	
Ácido peracético	0,2%
Glutaraldehído	2%

Fuente: Murray et al. (2021).

## Autoevaluación

Las preguntas de autoevaluación de la unidad no forman parte de una evaluación escrita, examen bimestral, ni examen de logros de aprendizaje.

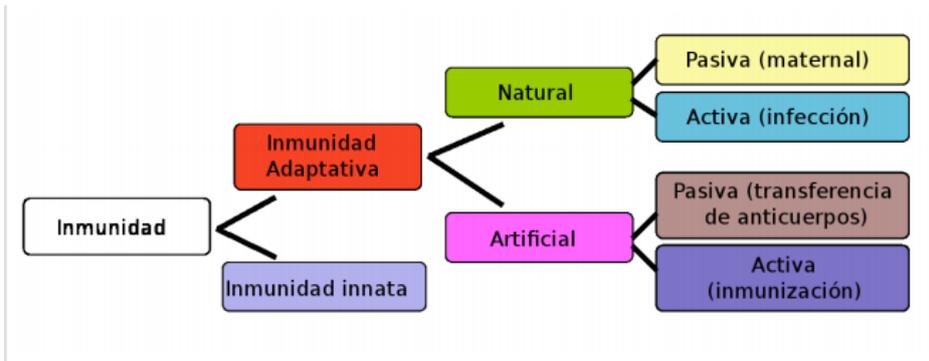
1. Definición de Microbiología Sanitaria
2. ¿Cuáles son los postulados de Koch?
3. ¿Cómo se realiza la nomenclatura bacteriana? Ejemplos
4. Diferencia entre bacterias y virus
5. Definición de patogenicidad.
6. Definición de virulencia.
7. ¿Qué es antígeno?
8. ¿Qué son vacunas y que tipos existen?

## Actividades de la unidad

Realizar un organizador gráfico con la clasificación de los tipos de Inmunidad Innata y Adquirida (Natural y Artificial).

## Solucionario Unidad 1

### Tipos de Inmunidad: Clasificación.



### Unidad 1

- a. La microbiología sanitaria se enfoca en los microorganismos presentes en el agua y los alimentos, así como en los factores ecológicos que influyen en su supervivencia, crecimiento e inactivación
- b. Los postulados de Koch
- c. El patógeno bacteriano se obtiene de animales enfermos y no de aquellos que están sanos.
- d. La bacteria puede aislarse, cultivarse y purificarse a partir del animal enfermo.
- e. Si la bacteria se inocula en un animal o individuo susceptible debe reproducirse la enfermedad.
- f. La bacteria debe ser cultivada nuevamente en un medio puro.
- g. El nombramiento de las bacterias sigue el sistema binomial, en el cual el nombre consta de dos partes. La primera, escrita en latín o en una forma latinizada y con la inicial en mayúscula, denota el género y puede derivar del nombre del descubridor, de un científico relacionado o describir la morfología del microorganismo. La segunda parte, escrita en minúscula, especifica la especie y generalmente ofrece una descripción basada en características como el color, el origen o la patogenicidad.

Ejemplo: *Bacillus subtilis*

↓ ↓

Género Especie

- h. Los virus son parásitos celulares que deben ingresar a una célula para replicarse, mientras que las bacterias son organismos unicelulares procariotas que se reproducen de forma independiente sin necesidad de invadir células.
- i. La patogenicidad es la capacidad de un microorganismo infeccioso para causar una enfermedad.
- j. La virulencia es la medida del potencial de un microorganismo para causar una enfermedad en términos cuantitativos.
- k. Un antígeno es una sustancia que, al ingresar al organismo, desencadena una respuesta inmunitaria que resulta en la producción de anticuerpos.
- l. Las vacunas se definen como preparaciones que contienen microorganismos vivos atenuados, muertos o derivados de estos por recombinación. Básicamente, las vacunas se clasifican en: vivas (atenuadas), inactivadas, de subunidades, toxoides, de ADN y de vectores recombinantes.

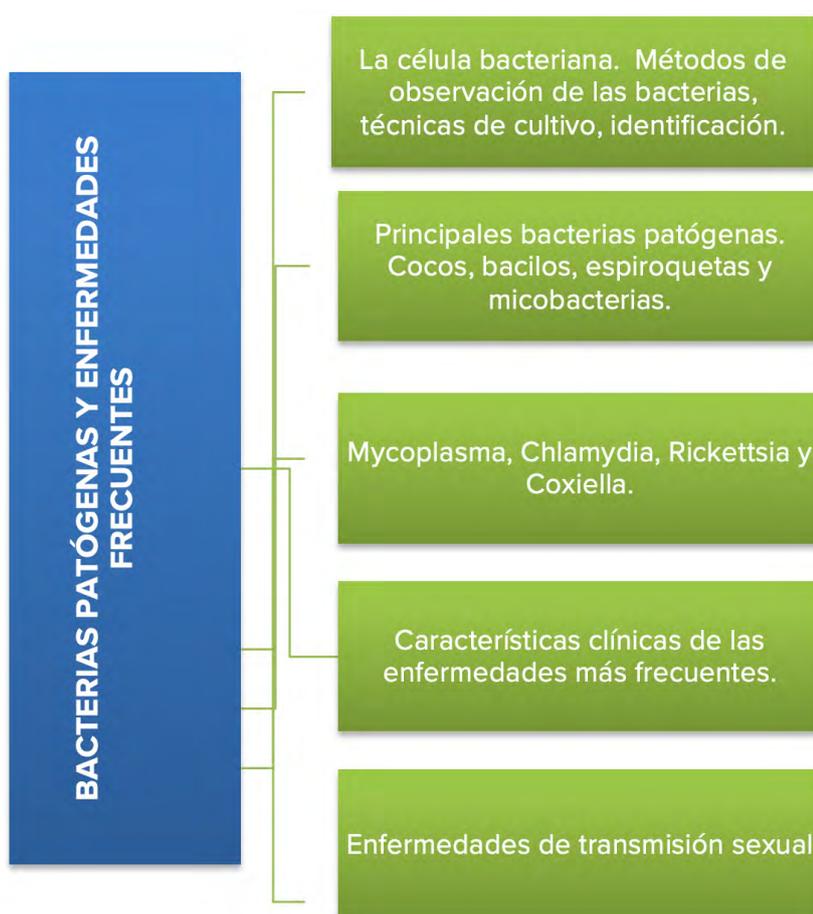


# Unidad 2

---

## Bacterias patógenas y enfermedades frecuentes

### Contenido



## La Célula Bacteriana, Métodos de Observación de las Bacterias, Técnicas de Cultivo, Identificación

### La Célula Bacteriana:

Las bacterias son organismos unicelulares y procariotas que no poseen núcleo ni organelos envueltos en membranas. Su estructura se compone de una membrana plasmática y una pared celular rígida, que en las bacterias Gram-positivas está formada por peptidoglicano, mientras que en las Gram-negativas incluye una membrana externa adicional, y en algunos casos, una cápsula externa protectora. Además, poseen ribosomas, un cromosoma circular y, a veces, plásmidos, que son moléculas de ADN extra-cromosómico (Madigan et al., 2021).



### Métodos de Observación de las Bacterias:

Las bacterias se pueden observar utilizando varios métodos:

**Microscopía óptica:** Utiliza luz visible para magnificar y visualizar células bacterianas, a menudo empleando coloraciones como la tinción de Gram para diferenciarlas (Gram-positivas y Gram-negativas) (Murray et al., 2021).

Figura 5. Bacterias gramnegativas y grampositivas

Bacterias gramnegativas			Bacterias grampositivas		
<b>Cocos y cocobacilos aerobios gramnegativos</b>	<b>Bacilos aerobios gramnegativos</b>	<b>Cocos anaerobios gramnegativos</b>	<b>Cocos aerobios grampositivos</b>	<b>Cocos anaerobios grampositivos</b>	<b>Bacilos aerobios ácido-alcohol resistentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Neisseria</i></li> <li>• <i>Moraxella</i></li> <li>• <i>Eikenella</i></li> <li>• <i>Kingella</i></li> <li>• <i>Haemophilus</i></li> <li>• <i>Acinetobacter</i></li> <li>• <i>Bordetella</i></li> <li>• <i>Bruceella</i></li> <li>• <i>Francisella</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enterobacteriales (muchos géneros)</li> <li>• <i>Vibrio</i></li> <li>• <i>Pseudomonas</i></li> <li>• <i>Burkholderia</i></li> <li>• <i>Stenotrophomonas</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Veillonella</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Staphylococcus</i></li> <li>• <i>Streptococcus</i></li> <li>• <i>Enterococcus</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muchos géneros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Mycobacterium</i></li> <li>• <i>Nocardia</i></li> <li>• <i>Rhodococcus</i></li> </ul>
		<b>Bacilos anaerobios gramnegativos:</b>	<b>Bacilos aerobios grampositivos</b>	<b>Bacilos anaerobios grampositivos</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bacteroides</i></li> <li>• <i>Fusobacterium</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bacillus</i></li> <li>• <i>Listeria</i></li> <li>• <i>Corynebacterium</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Clostridium</i></li> <li>• <i>Actinomyces</i></li> <li>• <i>Lactobacillus</i></li> <li>• <i>Cutibacterium</i></li> </ul>	

Fuente: Murray et al. (2021).

**Microscopía electrónica:** Proporciona una resolución mucho mayor que la óptica, permitiendo observar detalles ultraestructurales de las bacterias (Pelczar et al., 2021).

**Microscopía de fluorescencia:** Utiliza fluorocromos que se unen a estructuras específicas dentro de las bacterias, facilitando su visualización bajo luz ultravioleta (Tortora et al., 2021).

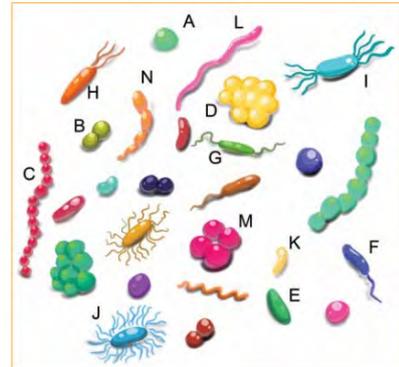
## Técnicas de Cultivo:

El cultivo de bacterias es esencial para su estudio e identificación. Las técnicas incluyen:

**Medios de cultivo sólidos:** Como el agar, que permite el crecimiento de colonias bacterianas visibles.

**Medios de cultivo líquidos:** Como los caldos de cultivo, que permiten la proliferación bacteriana en un medio homogéneo.

**Medios selectivos y diferenciales:** Diseñados para favorecer el crecimiento de bacterias específicas y diferenciarlas mediante características como la fermentación de azúcares o la producción de pigmentos (Brooks et al., 2021).



## Principales Bacterias Patógenas

### Cocos:

**Staphylococcus aureus:** Causa infecciones cutáneas, neumonía y septicemia. Es conocido por su resistencia a múltiples antibióticos (Klevens et al., 2021).

Figura 7: Staphylococcus aureus:

STAPHYLOCOCCUS AUREUS	
Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para crecer en medios aerobios y anaerobios, en un amplio rango de temperaturas y en presencia de una concentración elevada de sal. Este último aspecto es importante porque estas bacterias son una causa frecuente de intoxicación alimentaria</li> <li>• La cápsula de polisacáridos protege a la bacteria de la fagocitosis</li> <li>• Las proteínas de la superficie celular (<b>proteína A</b>, proteínas factor de aglutinación) median en la adherencia de la bacteria a los tejidos del hospedador</li> <li>• La <b>catalasa</b> protege a los estafilococos de los peróxidos producidos por los neutrófilos y los macrófagos</li> <li>• La <b>coagulasa</b> convierte el fibrinógeno en fibrina insoluble, que forma coágulos y puede proteger a <i>S. aureus</i> de la fagocitosis</li> <li>• <b>Enzimas hidrolíticas y citotoxinas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lipasas, nucleasas y hialuronidasa que causan destrucción tisular</li> <li>• Citotoxinas (alfa, beta, delta, gamma, leucocidina) que lisan eritrocitos, neutrófilos, macrófagos y otras células hospedadoras</li> </ul> </li> <li>• <b>Toxinas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las <b>enterotoxinas</b> (muy distintas antigénicamente) son relativamente resistentes a las temperaturas de cocinado y resistentes al ácido gástrico; son las toxinas responsables de las intoxicaciones alimentarias</li> <li>• Las <b>toxinas exfoliativas A y B</b> son las causantes de la exfoliación de las capas superficiales de la piel (síndrome de la piel escaldada)</li> <li>• La <b>toxina del síndrome del shock tóxico</b> es una toxina termoestable y resistente a proteasas, que media en la patología multiorgánica</li> </ul> </li> </ul>
Epidemiología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Causa frecuente de infecciones comunitarias y nosocomiales porque las bacterias se contagian fácilmente de persona a persona y por medio de contacto directo o la exposición a ropa de cama o prendas de vestir contaminadas, u otras superficies</li> <li>• Las cepas resistentes a antibióticos (p. ej., SARM) se encuentran ampliamente distribuidas tanto en la comunidad como en el ámbito hospitalario</li> </ul>

Fuente: Murray et al. (2021).

*Streptococcus pyogenes*: Responsable de faringitis, escarlatina y fiebre reumática (Bisno et al., 2021).

### **Bacilos:**

*Escherichia coli*: Causa infecciones urinarias y gastroenteritis. Algunas cepas producen toxinas que pueden causar enfermedades graves (Nataro & Kaper, 2021).

### **Espiroquetas:**

*Treponema pallidum*: Es un patógeno causante de la sífilis, produce una enfermedad de transmisión sexual que puede provocar graves complicaciones si no se trata (Hook et al., 2021).

### **Micobacterias:**

*Mycobacterium tuberculosis*: Causa la tuberculosis, una infección pulmonar crónica con alta morbilidad y mortalidad (WHO, 2022).

### **Mycoplasma:**

*Mycoplasma pneumoniae*: Causa neumonía atípica, especialmente en niños y adultos jóvenes (Waites et al., 2021).

### **Chlamydia:**

*Chlamydia trachomatis*: Principalmente, provoca infecciones de transmisión sexual, como la clamidia, y puede provocar complicaciones reproductivas (Schachter, 2021).

## **Características Clínicas de las Enfermedades Más Frecuentes**

Las enfermedades causadas por bacterias patógenas presentan una variedad de síntomas y signos clínicos:

**Infecciones respiratorias:** Como la neumonía bacteriana, que puede presentar tos, fiebre, dificultad respiratoria y producción de esputo (Mandell et al., 2021).

**Infecciones urinarias:** Caracterizadas por dolor al orinar, urgencia urinaria y presencia de sangre en la orina (Foxman, 2021).

**Gastroenteritis bacteriana:** Presenta diarrea, dolor abdominal, náuseas y vómitos

Enfermedades de transmisión sexual: Como la sífilis y la clamidia, que pueden causar úlceras genitales, secreción uretral o vaginal, y dolor pélvico (Holmes et al., 2021).

Figura 7. Datos de interés

**DATOS DE INTERÉS**

- Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, Centers for Disease Control and Prevention) estiman que anualmente se producen en EE. UU. 80.000 infecciones por *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM) y más de 11.000 fallecimientos relacionados.
- *Streptococcus pyogenes* (estreptococos del grupo A) es la causa más frecuente de faringitis bacteriana, habiéndose documentado 11 millones de infecciones anuales.
- Una de cada cuatro embarazadas es portadora de *Streptococcus agalactiae* (estreptococos del grupo B) en la vagina o el recto, y este microorganismo es la causa más frecuente de septicemia y meningitis en los recién nacidos.
- *Streptococcus pneumoniae* es responsable de la tercera parte de los casos de neumonía extrahospitalaria en adultos, más del 50% de todos los casos de meningitis bacteriana en EE. UU. y de casi 4 millones de casos de otitis media aguda en niños, a pesar de disponer de vacunas efectivas para prevenir estas infecciones.
- Los enterococos son resistentes a valores de pH ácidos y básicos, concentraciones elevadas de sal, temperaturas de hasta 60 °C y muchos antibióticos, incluida la vancomicina.

Fuente: Murray et al. (2021).

## Enfermedades de Transmisión Sexual

Las enfermedades de transmisión sexual (ETS) son infecciones que se propagan principalmente a través del contacto sexual. Entre las más frecuentes se incluyen:

**Sífilis:** Causada por *Treponema pallidum*, puede manifestarse en tres etapas: primaria (úlceras indoloras), secundaria (erupciones cutáneas y síntomas sistémicos) y terciaria (afectación de órganos y sistemas) (Hook et al., 2021).

**Gonorrea:** Producida por *Neisseria gonorrhoeae*, presenta secreción purulenta y dolor al orinar. Puede causar complicaciones como enfermedad inflamatoria pélvica en mujeres (Unemo & Shafer, 2021).

**Clamidia:** Infección por *Chlamydia trachomatis*, frecuentemente asintomática, pero puede llevar a infertilidad y complicaciones pélvicas (Schachter, 2021).

**Virus del Papiloma Humano (VPH):** Puede causar verrugas genitales y está asociado a cánceres anogenitales (Schiffman et al., 2021).

## Autoevaluación Unidad II

Las preguntas de autoevaluación de la unidad no forman parte de una evaluación escrita, examen bimestral, ni examen de logros de aprendizaje.

- ¿Qué es la tinción de bacterias?
- ¿Características de los cocos?
- ¿Características de las bacterias gram negativas no formadoras de esporas?
- ¿Cuáles son los síntomas de infecciones respiratorias?
- ¿Cuáles son los síntomas de infecciones urinarias?

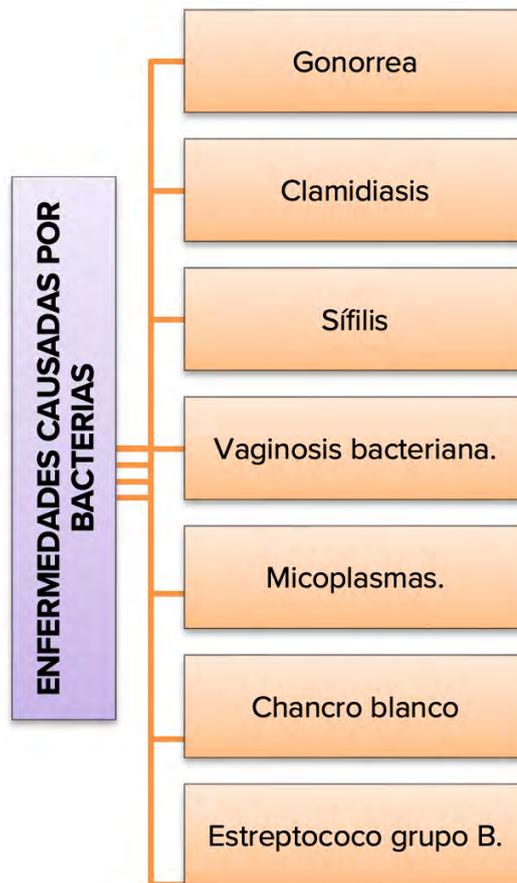
## Actividades unidad II

Realice un mapa conceptual sobre las enfermedades de transmisión sexual.

## Solucionario

### Solucionario Actividades Unidad 2

Enfermedades de transmisión sexual causada por bacterias



### Solucionario autoevaluación Unidad 2

- La tinción diferencial, es un método simple que mejora el contraste entre el microorganismo y su entorno, lo que permite una mejor visualización. Las técnicas de tinción con diferentes colorantes aumentan significativamente el contraste, facilitando así la observación.
- Los cocos son microorganismos con una forma aproximadamente esférica, en los que ninguna dimensión se destaca sobre las demás. Algunos de ellos son responsables de enfermedades en los seres humanos, como la meningitis, la difteria, la fiebre reumática y las caries dentales.

- c. Las bacterias Gram negativas que no forman esporas, como las Enterobacteriaceae, constituyen un grupo diverso y amplio de bacilos cuyo hábitat natural es el intestino de humanos y animales.
- d. Las infecciones respiratorias suelen manifestarse con síntomas típicos como fiebre, congestión y moqueo nasal, irritación de la garganta y tos. A menudo, estos síntomas se acompañan de pérdida de apetito, letargo y malestar general.
- e. Los síntomas de las infecciones urinarias dependen de la zona afectada del tracto urinario. En caso de una infección en la vejiga, pueden presentarse orina turbia, con sangre o mal olor, dolor o ardor al orinar, presión o calambres en la parte baja del abdomen o espalda, y una urgente necesidad de orinar con frecuencia, incluso poco después de vaciar la vejiga.

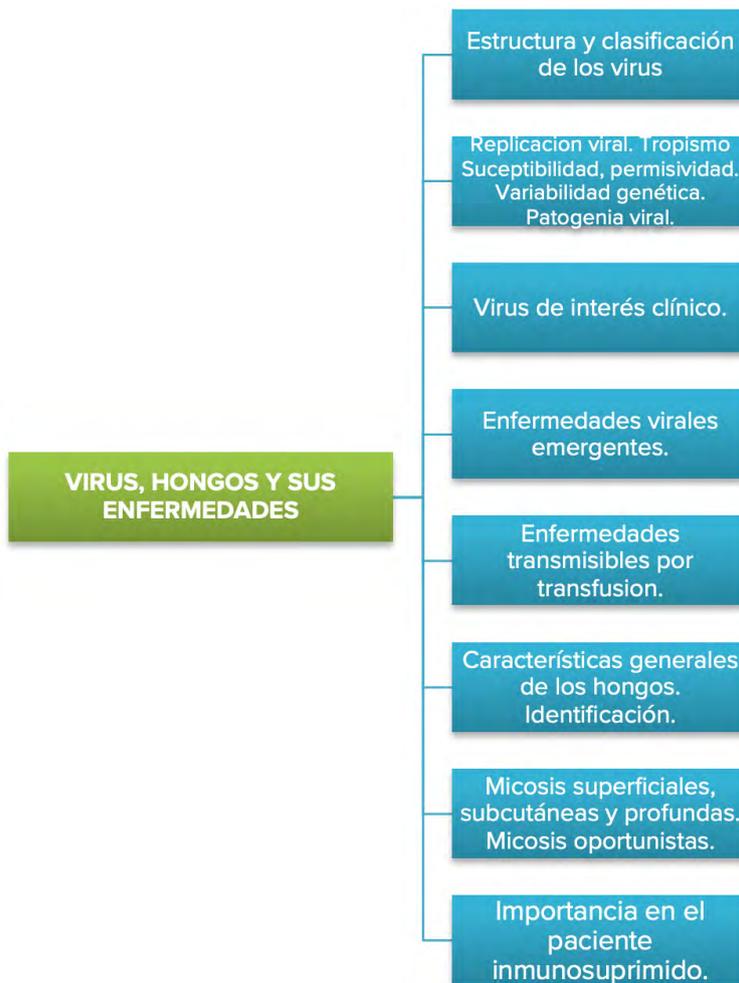


# Unidad 3

---

## Virus, hongos y sus enfermedades

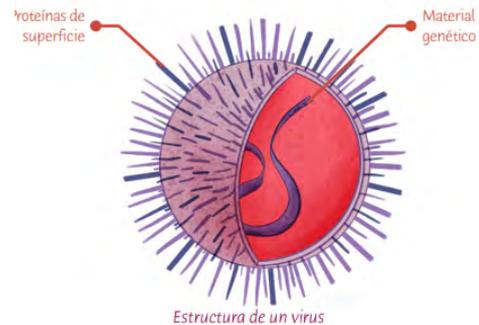
### Contenido



## Virus

### Estructura y clasificación de los virus

Los virus son entidades biológicas que carecen de una estructura celular completa y son mucho más simples que las células vivas. Están compuestos por una o más moléculas de material genético, que puede ser ADN o ARN, encapsuladas en una cubierta proteica denominada cápside. La cápside está formada por subunidades proteicas llamadas capsómeros, y su función principal es proteger el material genético viral. Algunos virus también poseen una envoltura lipídica externa derivada de la membrana de la célula huésped, que les ayuda a evadir el sistema inmunitario del organismo infectado y facilita la entrada del virus en nuevas células huésped (López-García & Martínez, 2022)



El ácido nucleico de los virus lleva la información esencial para crear macromoléculas virales específicas necesarias para la producción de nuevas partículas virales. En otras palabras, los virus no pueden generar los materiales básicos por sí mismos; deben utilizar los que ya existen en su célula huésped. Una vez dentro de la célula huésped, los virus pueden ensamblar sus propias estructuras. Si no logran esto, no podrán establecerse ni vivir dentro de la célula (Hernández y Valenzuela, 2021).

La clasificación de los virus se basa en varios criterios, como el tipo de material genético, la morfología, la presencia o ausencia de envoltura y su forma de replicación. Según el tipo de ácido nucleico, los virus se dividen en dos grandes grupos: virus de ADN y virus de ARN. Además, pueden clasificarse en función de si su genoma es monocatenario (una sola cadena) o bicatenario (doble cadena), y si el material genético es lineal o circular (Rodríguez & Salinas, 2023).

Otra clasificación importante es según la presencia o ausencia de una envoltura lipídica. Los virus envueltos son aquellos que poseen una membrana lipídica externa, mientras que los virus desnudos carecen de ella. Morfológicamente, los virus pueden ser icosaédricos, helicoidales o complejos. Los virus icosaédricos tienen una forma casi esférica, los helicoidales son en forma de bastón o espiral, y los virus complejos tienen una estructura más elaborada que no encaja en las categorías anteriores (Pérez & Morales, 2023).

## Virus de interés clínico

### *Herpesvirus*

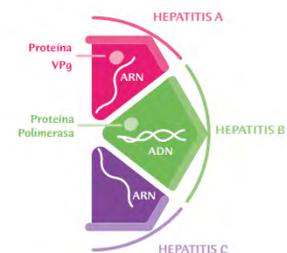
Los herpesvirus son una familia de virus ADN de doble cadena que causan infecciones latentes y recurrentes en los seres humanos. Estos virus incluyen al virus del herpes simple (VHS), el virus de Epstein-Barr (VEB), el citomegalovirus (CMV), y el virus varicela-zóster (VVZ). Los herpesvirus son conocidos por su capacidad de permanecer en estado latente dentro del huésped y reactivarse bajo ciertas condiciones, como el estrés o la inmunosupresión. Esta característica les permite persistir en el organismo a lo largo de la vida del huésped, causando infecciones recurrentes (García & Martínez, 2023).

### *Virus del papiloma humano*

El virus del papiloma humano (VPH) es un virus ADN de doble cadena que infecta la piel y las membranas mucosas. Existen más de 200 tipos de VPH, de los cuales aproximadamente 40 afectan la región anogenital. Algunos tipos de VPH, conocidos como de alto riesgo, están asociados con el desarrollo de cánceres como el cáncer cervical, mientras que otros tipos causan verrugas genitales, pero no están relacionados con el cáncer. La infección por VPH es la enfermedad de transmisión sexual más común a nivel mundial (Pérez & Torres, 2022).

### *Virus de la hepatitis*

Los virus de la hepatitis incluyen varios tipos, siendo los más comunes el virus de la hepatitis A (VHA), hepatitis B (VHB), y hepatitis C (VHC). Estos virus afectan principalmente al hígado y pueden causar desde infecciones agudas hasta crónicas. El VHA se transmite por vía fecal-oral y generalmente provoca una infección aguda autolimitada. El VHB y el VHC, en cambio, se transmiten a través del contacto con sangre infectada y pueden llevar a enfermedades hepáticas crónicas, cirrosis y cáncer de hígado (Rodríguez & Salinas, 2021).



Los virus de la hepatitis A y B tienen en su interior distintas proteínas (la proteína VPg en Hepatitis A y la polimerasa en hepatitis B). Sin embargo, la hepatitis C no tiene esas proteínas.

### *Virus del VIH*

El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es un retrovirus que ataca el sistema inmunológico del cuerpo, específicamente las células T CD4+. La infección por VIH, si no se trata, puede

progresar al síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), que es la fase más grave de la enfermedad. El VIH se transmite principalmente a través de relaciones sexuales sin protección, transfusiones de sangre contaminada, y de madre a hijo durante el parto o la lactancia. Los tratamientos antirretrovirales han mejorado significativamente el pronóstico de las personas infectadas, permitiendo un control efectivo del virus (López-García, 2022).

### Virus entéricos

Los virus entéricos son un grupo de virus que infectan el tracto gastrointestinal y son responsables de gastroenteritis aguda. Los más comunes incluyen los rotavirus, norovirus, y adenovirus entéricos. Estos virus se transmiten principalmente por vía fecal-oral, a través de alimentos o agua contaminados, y son una causa frecuente de diarrea, especialmente en niños. Las infecciones por virus entéricos son una preocupación significativa de salud pública debido a su alta transmisibilidad y el impacto en la población infantil (Martínez & Fernández, 2021).

### Virus respiratorios

Los virus respiratorios son patógenos que infectan el tracto respiratorio y pueden causar desde resfriados comunes hasta enfermedades respiratorias graves como la neumonía. Entre los virus respiratorios más conocidos se encuentran los virus de la influenza, el virus sincitial respiratorio (VSR), y los coronavirus, incluidos los que causan el COVID-19. Estos virus se transmiten principalmente a través de gotículas respiratorias y contacto directo, y representan una causa importante de morbilidad y mortalidad a nivel global (Gómez & Pérez, 2023).

### Virus exantémicos

Los virus exantémicos son aquellos que provocan erupciones cutáneas o exantemas como parte de su manifestación clínica. Algunos de los más comunes incluyen el virus de la varicela-zóster, el virus del sarampión, el virus de la rubéola, y el parvovirus B19. Estos virus se transmiten generalmente por vía respiratoria y suelen ser más comunes en la infancia, aunque pueden causar complicaciones graves si se contraen en la edad adulta o durante el embarazo (Pérez & Morales, 2022).

### Virus emergentes

Los virus emergentes se refieren a aquellos que han surgido recientemente en una población o cuyo alcance geográfico y frecuencia de aparición están en expansión. Estos virus representan un desafío significativo para la salud pública debido a la falta de inmunidad previa en la pobla-

ción y la ausencia de tratamientos o vacunas efectivas. Ejemplos de virus emergentes incluyen el Zika, el chikungunya, el ébola y el SARS-CoV-2. La globalización, los cambios ecológicos y el aumento de los viajes internacionales han facilitado la propagación de estos virus, subrayando la necesidad de una vigilancia epidemiológica global y la cooperación internacional (Murray & García, 2021).

## **Enfermedades transmisibles por transfusión**

Las enfermedades transmisibles por transfusión son aquellas que pueden transmitirse de un donante infectado a un receptor a través de productos sanguíneos. Entre los virus que pueden transmitirse por transfusión se encuentran el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), el virus de la hepatitis B (VHB), el virus de la hepatitis C (VHC) y el virus del Nilo Occidental. Para minimizar el riesgo de transmisión, los bancos de sangre realizan pruebas rigurosas a los donantes y a las donaciones de sangre. Además, se implementan medidas de seguridad, como la inactivación de patógenos en productos sanguíneos y la exclusión de donantes de alto riesgo (Rodríguez-Morales et al., 2021).

## **Hongos**

### **Características generales**

Los hongos son organismos eucariotas que pueden existir en formas multicelulares, como los mohos, o en formas unicelulares, como las levaduras. Los mohos se distinguen por la formación de hifas, unas estructuras filamentosas que se entrelazan para formar el micelio. En cambio, las levaduras son hongos unicelulares que se reproducen principalmente por gemación. Los hongos se pueden reproducir tanto sexual como asexualmente, produciendo esporas en ambos procesos, lo que contribuye a su dispersión y supervivencia en diversos ambientes (Rodríguez-Tudela et al., 2021).

### **Identificación**

#### ***Identificación macroscópica***

La identificación macroscópica de los hongos en el laboratorio clínico se basa en la observación de las características de las colonias cultivadas en medios específicos como el agar Sabouraud. Las colonias de hongos pueden variar en color, textura, y morfología, siendo estas características útiles para la identificación preliminar (Moreno et al., 2021).

## Identificación microscópica

La identificación microscópica supone el examen de muestras teñidas con reactivos como KOH, Giemsa o PAS para observar las estructuras morfológicas típicas de los hongos. Los cultivos también pueden examinarse bajo el microscopio para identificar características específicas de las esporas y las hifas. Además, las técnicas moleculares como la PCR se utilizan para la identificación rápida y precisa de especies fúngicas (García-Martos et al., 2021).

## Micosis superficiales y clasificación

Las micosis superficiales afectan las capas más externas de la piel y los anexos cutáneos como el cabello y las uñas. Son generalmente benignas y estéticas, sin implicaciones serias para la salud. Las micosis superficiales se clasifican en:

**Pitiriasis Versicolor:** Causada por *Malassezia* spp., se manifiesta como manchas hipopigmentadas o hiperpigmentadas en la piel.

**Dermatofitosis:** Causada por dermatofitos como *Trichophyton*, *Microsporum* y *Epidermophyton*, afecta la piel, el cabello y las uñas.

**Tiña Negra:** Producida por *Hortaea werneckii*, se presenta como manchas oscuras en las palmas de las manos y plantas de los pies.

**Piedra Blanca y Negra:** Infecciones del tallo del cabello causadas por *Trichosporon* spp. y *Piedraia hortae*, respectivamente (Pérez-Blanco et al., 2022).

## Micosis subcutáneas y profundas

### Micosis Subcutáneas

Las micosis subcutáneas resultan de la inoculación de hongos a través de traumas en la piel, afectando tejidos subcutáneos, músculos y huesos. Estas infecciones suelen ser crónicas y difíciles de tratar. Ejemplos incluyen:

**Esporotricosis:** Causada por *Sporothrix schenckii*, se manifiesta como nódulos ulcerativos.

**Micetoma:** Causado por diversos hongos como *Madurella* spp., se presenta como hinchazones granulomatosas con formación de abscesos y fístulas (Guzmán et al., 2021).

## Micosis Profundas

Las micosis profundas, también conocidas como sistémicas, afectan órganos internos y son causadas por hongos que pueden diseminarse desde un foco primario de infección. Estas infecciones son graves y pueden ser mortales, especialmente en individuos inmunocomprometidos. Ejemplos incluyen:

**Histoplasmosis:** Causada por *Histoplasma capsulatum*, afecta los pulmones y puede diseminarse a otros órganos.

**Coccidioidomicosis:** Causada por *Coccidioides* spp., se presenta con síntomas respiratorios y puede diseminarse a otros tejidos (Jiménez-López et al., 2021).

## Micosis oportunistas

Las micosis oportunistas son infecciones causadas por hongos que generalmente no afectan a personas con sistemas inmunitarios saludables, pero que pueden causar enfermedades graves en individuos inmunocomprometidos. Los hongos oportunistas incluyen:

**Candidiasis:** Causada por *Candida* spp., puede variar desde infecciones superficiales hasta invasivas.

**Aspergilosis:** Causada por *Aspergillus* spp., afecta principalmente los pulmones.

**Criptococosis:** Causada por *Cryptococcus neoformans*, puede afectar el sistema nervioso central.

**Neumocistosis:** Causada por *Pneumocystis jirovecii*, es una causa importante de neumonía en pacientes inmunocomprometidos (Martínez et al., 2021).

Importancia en el paciente inmunosuprimido

En pacientes inmunosuprimidos, como aquellos con VIH/SIDA, receptores de trasplantes de órganos, y personas en tratamientos inmunosupresores, la susceptibilidad a infecciones fúngicas aumenta considerablemente. La inmunosupresión compromete las defensas del huésped, facilitando la invasión y diseminación de hongos patógenos. Infecciones como la candidiasis invasiva, aspergilosis y criptococosis son comunes en estos pacientes y requieren una vigilancia estrecha y un tratamiento antifúngico agresivo (García-Rodríguez et al., 2021).

La OMS indica una lista de patógenos fúngicos prioritarios diseñada para orientar la investigación, el desarrollo y las acciones de salud pública. Los patógenos se clasifican en tres niveles:

1. **Prioridad Crítica:** Estos patógenos son los más urgentes y requieren atención inmediata debido a su alta resistencia a los tratamientos antifúngicos y su grave impacto en la salud. Ejemplos incluyen:

- *Cryptococcus neoformans*
  - *Candida auris*
  - *Aspergillus fumigatus*
  - *Candida albicans*
2. **Prioridad Alta:** Estos patógenos son significativos para la salud pública y necesitan atención, aunque no con la misma urgencia que los de la categoría crítica. Ejemplos incluyen:
- *Nakaseomyces glabrata* (*Candida glabrata*)
  - *Histoplasma* spp.
  - Agentes causantes de eumicetoma
  - Mucorales
  - *Fusarium* spp.
  - *Candida tropicalis*
  - *Candida parapsilosis*
3. **Prioridad Media:** Estos patógenos son importantes, pero menos urgentes, y deben ser vigilados y estudiados. Ejemplos incluyen:
- *Scedosporium* spp.
  - *Lomentospora prolificans*
  - *Coccidioides* spp.
  - *Pichia kudriavzevii* (*Candida krusei*)
  - *Cryptococcus gattii*
  - *Talaromyces marneffeii*
  - *Pneumocystis jirovecii*
  - *Paracoccidioides* spp.

Esta clasificación permite enfocar los recursos de investigación y desarrollo en los patógenos que representan las mayores amenazas y donde las nuevas estrategias y tratamientos pueden tener el mayor impacto (WHO, 2022).

## Evaluación Unidad 3

### Autoevaluación Unidad 3

Las preguntas de autoevaluación de la unidad no forman parte de una evaluación escrita, examen bimestral, ni examen de logros de aprendizaje.

- a. ¿Qué son los virus?
- b. ¿Qué es diseminación viral?
- c. ¿Qué es la hepatitis viral?
- d. ¿Cómo se denomina al grupo de hongos que infecta la piel?
- e. ¿Cómo se presentan las micosis superficiales?
- f. Enumere características de las micosis subcutáneas.

### Actividades de la unidad 3

Realice la clasificación clínica de las micosis.

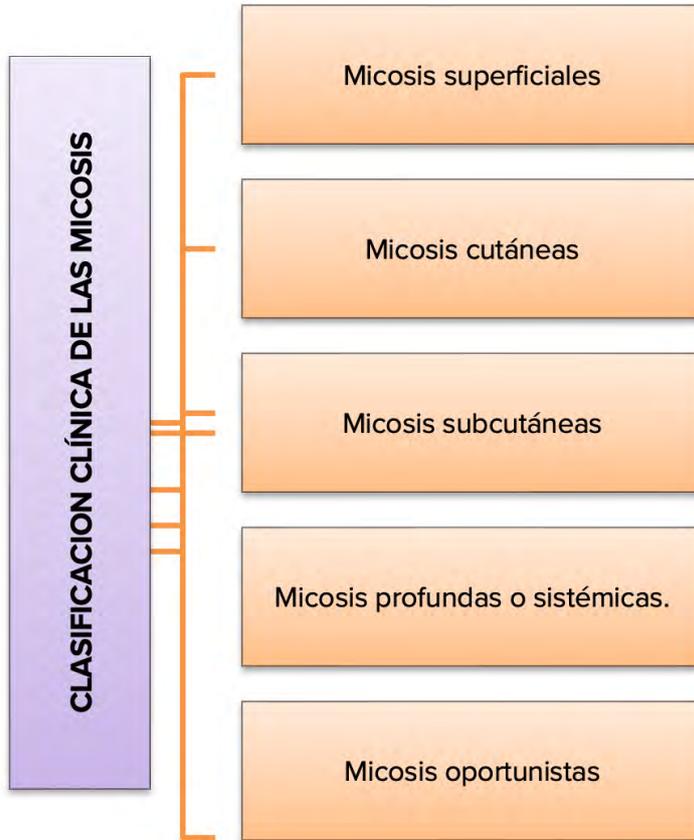
## Solucionario

### Autoevaluación Unidad 3

- a. Los virus son los agentes infecciosos más diminutos, con tamaños que oscilan entre aproximadamente 20 nm y 300 nm de diámetro, y su genoma contiene únicamente un tipo de ácido nucleico, ya sea RNA o DNA.
- b. Muchos virus causan enfermedades en áreas del cuerpo alejadas de su punto de entrada. Por ejemplo, los enterovirus ingresan a través del sistema digestivo, pero pueden causar enfermedades en el sistema nervioso central. Tras replicarse inicialmente en el lugar de entrada, estos virus se propagan dentro del huésped.
- c. La hepatitis viral es una enfermedad que afecta todo el cuerpo, pero principalmente al hígado. Existen varios virus responsables de esta condición: el virus de la hepatitis A (HAV), que causa la hepatitis A (también conocida como hepatitis infecciosa); el virus de la hepatitis B (HBV), que provoca la hepatitis B (o hepatitis por suero); el virus de la hepatitis C (HCV), que es una causa común de hepatitis tras transfusiones; y el virus de la hepatitis E (HEV), que causa hepatitis transmitida por vía enteral.
- d. Se denominan micosis y son enfermedades infecciosas de la piel.
- e. Este tipo de micosis invaden la capa superficial de la piel, mucosas, pelo y uñas, pero sin atravesar la membrana basal del epitelio.
- f. Este tipo de micosis se establece en el tejido subcutáneo, debajo de la piel, y penetra a través de pequeñas heridas, excoriaciones o traumatismos, ya que los hongos no tienen la capacidad de atravesar una piel intacta.

### Actividades Unidad 3

Clasificación clínica de las Miosis





# Unidad 4

## Parásitos y sus enfermedades

### Contenido



## Parásitos y sus enfermedades

### Clasificación, morfología y ciclos vitales

Los parásitos son organismos que viven a costa de un huésped, pudiendo causarle daño. Se dividen principalmente en protozoos, que son unicelulares, y helmintos, que son multicelulares. Los protozoos se clasifican en diferentes grupos según su morfología y sus mecanismos de locomoción, mientras que los helmintos se agrupan en nematodos (gusanos redondos), cestodos (gusanos planos segmentados) y trematodos (gusanos planos no segmentados).

Morfología y ciclos vitales:

- **Protozoos:** Los protozoos presentan diversas formas y tamaños, con estructuras especializadas para la locomoción, como flagelos, cilios o pseudópodos. Sus ciclos de vida pueden ser directos o implicar huéspedes intermedios.
- **Helmintos:** Los nematodos son cilíndricos y alargados, mientras que los cestodos y trematodos son planos. Los ciclos de vida de los helmintos a menudo implican etapas larvarias en huéspedes intermedios antes de alcanzar la madurez en el huésped definitivo (García-Martos et al., 2021).

### Concepto de vector y hospedador intermedio

**Vector:** Un vector es un organismo que transmite patógenos de un huésped a otro. Los artrópodos como mosquitos, garrapatas y pulgas son ejemplos comunes de vectores.

**Hospedador Intermedio:** Un hospedador intermedio alberga al parásito durante una etapa transitoria de su desarrollo, a menudo la fase larvaria, antes de pasar al hospedador definitivo donde alcanza la madurez sexual.

### Protozoos

**Amebas Intestinales:** La *Entamoeba histolytica* es la principal ameba patógena intestinal, causante de la amebiasis, que puede llevar a disentería amebiana y abscesos hepáticos.

**Giardia:** *Giardia lamblia* provoca la giardiasis, una enfermedad diarreica que se transmite a través de agua contaminada.

**Cryptosporidium:** *Cryptosporidium parvum* es responsable de la criptosporidiosis, una infección intestinal que también se transmite a través del agua contaminada y es particularmente problemática en inmunocomprometidos.

**Trichomonas:** *Trichomonas vaginalis* es un protozoo responsable de la tricomoniasis, una enfermedad de transmisión sexual que afecta el tracto urogenital.

**Leishmaniasis:** Causada por diversas especies del género *Leishmania*, se transmite a través de la picadura de moscas de arena (*Phlebotomus* spp.), y puede manifestarse en formas cutáneas, mucocutáneas o viscerales (leishmaniasis visceral).

**Toxoplasma:** *Toxoplasma gondii* causa toxoplasmosis, que puede ser adquirida por ingestión de quistes en carne cruda o poco cocida, o por exposición a ooquistes en heces de gatos. Es particularmente peligrosa en embarazadas y pacientes inmunocomprometidos.

**Plasmodium:** Causa el paludismo (malaria), con varias especies patógenas, siendo *Plasmodium falciparum* la más virulenta. Se transmite a través de la picadura de mosquitos *Anopheles* infectados.

**Trypanosoma:** Causante de enfermedades como la tripanosomiasis africana (enfermedad del sueño) y la enfermedad de Chagas. La enfermedad de Chagas en Argentina es causada por *Trypanosoma cruzi*, transmitida por insectos triatominos.

## Parásitos multicelulares

### Helmintos:

- **Enterobius vermicularis:** Causa oxiuriasis, una infección común en niños, caracterizada por prurito anal.
- **Áscaris lumbricoides:** Provoca ascariasis, una de las infecciones helmínticas más comunes en el mundo, transmitida por ingestión de huevos en alimentos contaminados.
- **Tenias:** *Taenia saginata* y *Taenia solium* causan teniasis, y *T. solium* puede llevar a cisticercosis, una enfermedad grave cuando las larvas invaden el sistema nervioso.
- **Trichinella spiralis:** Responsable de la triquinosis, adquirida por el consumo de carne de cerdo infectada.
- **Echinococcus granulosus:** Causa equinococosis, una enfermedad en la que las larvas forman quistes en órganos como el hígado y los pulmones (Guzmán et al., 2021).

### Métodos de detección

Los métodos de detección de parásitos incluyen técnicas de microscopía, serología, y pruebas moleculares como la PCR. Los exámenes coproparasitológicos son esenciales para detectar

infecciones intestinales, mientras que técnicas de imagen y biopsias pueden ser necesarias para infecciones tisulares.

### Artrópodos parásitos en el ser humano

**Piojos:** Causan pediculosis, que afecta el cuero cabelludo, el cuerpo o la región púbica. **Ácaros:** *Sarcoptes scabiei* causa sarna, una infestación cutánea que provoca prurito intenso. **Miasis:** Infección de tejido vivo por larvas de mosca, que ocurre cuando las moscas depositan sus huevos en heridas o cavidades corporales (García-Rodríguez et al., 2021).

### Artrópodos como vectores

Los artrópodos actúan como vectores y desempeñan un papel fundamental en la propagación de enfermedades. Los mosquitos, en particular, transmiten varias enfermedades virales como el dengue, Zika, chikungunya y fiebre amarilla. Su capacidad para hacerlo está influenciada por factores ecológicos, biológicos y sociales (Martínez-Torres et al., 2021).

## Autoevaluación Unidad 4

Las preguntas de autoevaluación de la unidad no forman parte de una evaluación escrita, examen bimestral, ni examen de logros de aprendizaje.

Señale verdadero o falso.

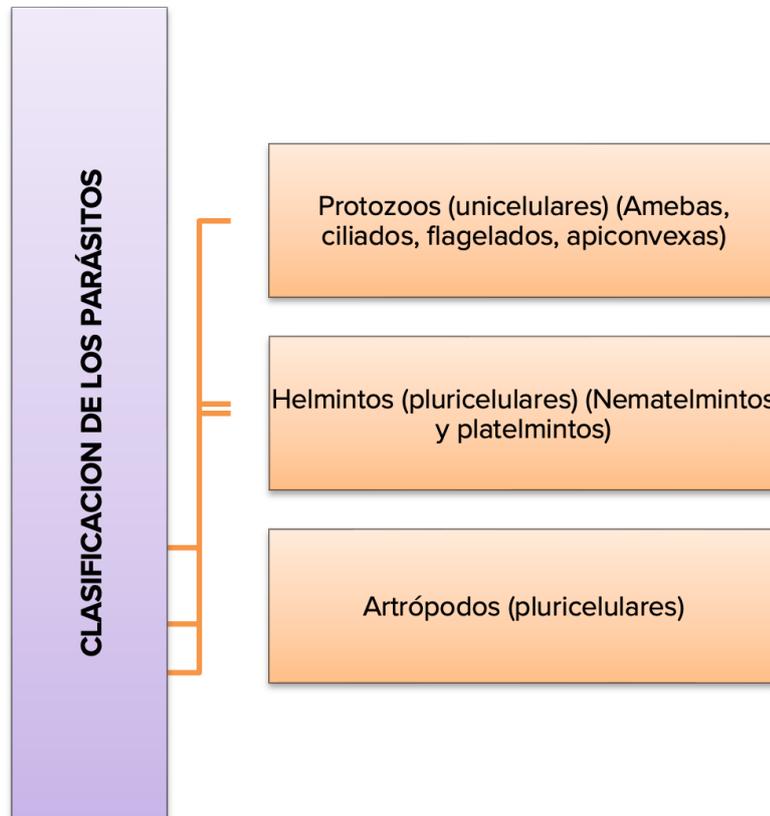
1. El ciclo evolutivo se refiere al conjunto de etapas y transformaciones que atraviesa un parásito a lo largo de su desarrollo.  
  
A. Verdadero  
  
B. Falso
2. Un vector es un medio, generalmente un organismo, que transmite un agente infeccioso o infestante de individuos infectados a aquellos que aún no han sido expuestos a dicho agente.  
  
A. Verdadero  
  
B. Falso
3. ¿Qué son los protozoos?
4. Los parásitos multicelulares son los helmintos y nemátodos:  
  
A. Verdadero  
  
B. Falso

## Actividades de la unidad 4

Realice el mapa de la clasificación de los parásitos y diferenciación según el número de células.

## Solucionario Unidad 4

Clasificación de los parásitos y diferenciación del número de células.



## Solucionario autoevaluación Unidad 4

1. A. Verdadero
2. A. Verdadero
3. Los protozoos, también conocidos como protozoarios, son organismos microscópicos y unicelulares del reino protista. Son heterótrofos que pueden ser fagótrofos, depredadores o detritívoros, y en ocasiones mixótrofos. Se encuentran en ambientes húmedos o en medios acuáticos, tanto en aguas saladas como dulces, y también pueden ser parásitos de otros organismos.
4. B. Falso





## Referencias

- Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2021). *Cellular and Molecular Immunology*. Editorial Elsevier.
- Bauman, R. W. (2021). *Microbiología con enfermedades por taxonomía*. Pearson.
- Bisno, A. L., Brito, M. O., Collins, C. M. (2003). Molecular basis of group A streptococcal virulence. *Lancet Infect Dis*, 3(4), 191-200.
- Blaser, M. J. (2021). La revolución del microbioma. *Journal of Infectious Diseases*, 124(10).
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., & Morse, S. A. (2021). *Microbiología Médica*. McGraw-Hill.
- CDC. (2022). *Glosario de epidemiología*. Centers for Disease Control and Prevention.
- Chapel, H., Haeney, M., Misbah, S., & Snowden, N. (2021). *Fundamentos de inmunología clínica*. Wiley-Blackwell.
- Clark, A. E., Kaleta, E. J., & Arora, A. (2021). *MALDI-TOF MS: Un enfoque revolucionario para la identificación microbiana*. Clinical Chemistry.
- Cox, F. E. G., & Maldonado, Y. (2021). *Microbiología y Enfermedades Infecciosas*. Cambridge University Press.
- Davidson, A., Diamond, B., & Lipsky, P. E. (2021). *Enfermedades autoinmunes*. Springer.
- Foster T. J. (2009). Colonization and infection of the human host by staphylococci: adhesion, survival and immune evasion. *Veterinary dermatology*, 20(5-6), 456–470. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2009.00825.x>
- Foxman, B. (2021). *Epidemiología de las infecciones del tracto urinario: incidencia, morbilidad y factores de riesgo*. Infectious Disease Clinics of North America.
- García-Martos, P. (2021). Diagnóstico microbiológico de las infecciones fúngicas. *Revista Iberoamericana de Micología*, 38(2), 50-58.
- García-Rodríguez, J. A. (2021). Infecciones fúngicas en pacientes inmunosuprimidos. *Medicina Clínica*, 155(9), 394-400.
- García, L., & Martínez, A. (2023). *Virología avanzada: Mecanismos y tratamientos*. Editorial Científica.
- Garner, J. S., & Favero, M. S. (1986). CDC Guideline for Handwashing and Hospital Environmental Control, 1985. *Infection control*, 7(4), 231–243. <https://doi.org/10.1017/s0195941700084022>
- Gilbert, P., and McBain, A. (2001). Biofilms: Their impact on health and their recalcitrance toward biocides. *American Journal of Infection Control*, 29(4), 252–255

- Goodnow, C. C., Sprent, J., de St Groth, B. F., & Vinuesa, C. G. (2021). Mecanismos celulares y moleculares de la tolerancia inmunológica y la autoinmunidad. *Journal of Internal Medicine*, 271(4), 435-442.
- Guzmán, B. L. (2021). Micetoma: una revisión de casos en México. *Revista Mexicana de Patología Clínica*, 68(3), 140-147.
- Gómez, A., & Pérez, R. (2023). *Patógenos respiratorios: Prevención y manejo*. Editorial Médica.
- Hernández-Hernández, M., Valenzuela-Encinas, C., Hernández-Meneses, R., & Aguirre-Hidalgo, V. (2021). Nuestros microcompañeros. *CIENCIA Ergo-Sum*, 28(3).
- Hook, E. W., Marra, C. M., & Ricaldi, J. N. (2021). Epidemiología y manifestaciones clínicas de la sífilis. *Sexually Transmitted Diseases*, 16.
- Jiménez-López, J. C., et al. (2021). Micosis profundas: desafíos en el diagnóstico y tratamiento. *Boletín de la Sociedad Española de Micología*, 35(4), 171-180.
- Kendrick, B. (2021). *El quinto reino*. Focus Publishing.
- Klevens, R. M., Edwards, J. R., Tenover, F. C., McDonald, L. C., Horan, T., & Gaynes, R. (2021). *Vigilancia de infecciones causadas por Staphylococcus aureus resistente a la meticilina: Resultados de los informes nacionales*. Clinical Infectious Diseases.
- Knipe, D. M., & Howley, P. (2021). *Virología de Fields*. Lippincott Williams & Wilkins.
- López-García, M. (2022). *El VIH y sus implicaciones clínicas*. Editorial Científica.
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2021). *Biología de los microorganismos*. Pearson.
- Mandell, L. A., Wunderink, R. G., Anzueto, A., Bartlett, J. G., Campbell, G. D., Dean, N. C., Dowell, S. F., File, T. M., Musher, D. M., Niederman, M. S., Torres, A., & Whitney, C. G. (2021). *Neumonía adquirida en la comunidad: Guías clínicas*. Clinical Infectious Diseases.
- Martínez, M. J., et al. (2021). Micosis oportunistas en el paciente inmunodeprimido. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 38(6), 400-408.
- Martínez, J., & Fernández, L. (2021). *Biología de los virus: Estructura y función*. Editorial Académica.
- Martínez-Torres, A. E., et al. (2021). Prevención de enfermedades exantémicas mediante la vacunación. *Revista de Vacunas*, 21(4), 205-214. <https://doi.org/10.1016/j.rv.2020.09.004>
- McDonnell, G. (2021). *Antisepsia, desinfección y esterilización: tipos, acción y resistencia*. ASM Press.
- Moreno, J. A., et al. (2021). Características macroscópicas y microscópicas de hongos clínicos. *Anales de Biología*, 41(2), 200-210.
- Murray, K. O., & García, M. N. (2021). Virus emergentes: desafíos y estrategias de respuesta. *Salud Pública de México*, 62(6), 785-795. <https://doi.org/10.21149/1164>

- Murray, P. (2024). *Microbiología Médica Básica, Fundamentos y casos clínicos*. Elsevier.
- Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Tenover, M. C. (2021). *Microbiología Médica*. Elsevier.
- Nataro, J. P., & Kaper, J. B. (2021). *Patogenicidad de Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Reviews*.
- Núñez, J. (2022). Epidemiología del virus del papiloma humano. *Investigación Clínica*, 63(2), 170-184. <https://doi.org/10.54817/ic.v63n2a07>
- Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., & Krieg, N. R. (2021). *Microbiología: Conceptos y aplicaciones*. McGraw-Hill.
- Pérez-Blanco, M. E. (2022). Micosis superficiales: diagnóstico y tratamiento. *Dermatología Revista Mexicana*, 66(1), 35-45.
- Pérez, A., & Morales, C. (2023). *Introducción a la microbiología y virología*. Editorial Científica.
- Pérez, J., & Torres, M. (2022). *Enfermedades virales y su impacto en la salud pública*. Editorial Académica.
- Pérez, A., & Morales, C. (2022). *Enfermedades exantémicas en la infancia*. Editorial Científica.
- Plotkin, S. A., Orenstein, W. A., Offit, P. A., & Edwards, K. M. (2021). *Vacunas de Plotkin*. Elsevier.
- Roberts, L. S., & Janovy, J. (2021). *Fundamentos de parasitología*. McGraw-Hill.
- Rodríguez-Morales, A. J. (2021). Transmisión de enfermedades infecciosas por transfusión: medidas de seguridad y prevención. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 38(10), 527-535. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2020.04.002>
- Rosenberg, S. A., & Restifo, N. P. (2021). *Transferencia adoptiva de células como inmunoterapia personalizada para el cáncer humano*. *Science*.
- Rutala, W. A., & Weber, D. J. (2021). *Desinfección y esterilización en instalaciones de atención médica: una visión general y problemas actuales*. *Infectious Disease Clinics*.
- Tindall, B. J., Rosselló-Móra, R., & Busse, H. J. (2021). *Nomenclatura y taxonomía de los procariontes*. *Methods in Microbiology*.
- Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2021). *Microbiología: Una Introducción*. Pearson.
- Unemo, M., & Shafer, W. M. (2021). Antimicrobial resistance in *Neisseria gonorrhoeae* in the 21st century: Past, evolution, and future. *Clinical Microbiology Reviews*, 27(3), 587–613.
- Rodríguez, P., & Salinas, E. (2023). *Fundamentos de microbiología y virología médica*. Editorial Universitaria.
- Vesikari, T., Forster, R., & Tetsu, S. (2021). *Visión general del desarrollo y aplicaciones de las vacunas de ARNm*. *Vaccines*.

- Van Leeuwenhoek, A. (2021). *Los inicios de la microbiología*. Editorial Científica.
- Waites, K. B., Xiao, L., Liu, Y., Balish, M. F., & Atkinson, T. P. (2021). Mycoplasma pneumoniae from the Respiratory Tract and Beyond. *Clinical Microbiology Reviews*, 30(3), 747–809.
- Walsh, C., & Wencewicz, T. A. (2021). *Antibióticos: Desafíos, Mecanismos, Oportunidades*. ASM Press.
- WHO. (2022). *Epidemias y pandemias*. Organización Mundial de la Salud.
- WHO. (2022). *Global tuberculosis report 2022*. World Health Organization.

## Anexos

Anexo 1:

### La curiosa historia de Mary Tifoidea

A finales del siglo XIX la enfermedad de la fiebre tifoidea era común entre los habitantes de Norteamérica, causando miles de casos con una alta tasa de mortalidad. Pero entre 1900 y 1915 se produjeron una serie de brotes en el estado de Nueva York que destacaron sobre todos los demás. Lo curioso de estos casos fue que, aparentemente, no parecía existir nada que los estuviera causando ya que se analizaron los posibles alimentos que podrían haber transmitido la enfermedad a los afectados y ninguno de ellos parecía ser la fuente. Es por ello que la causa habría pasado desapercibida de no haberse hallado una relación entre dichos casos. Pero no se trataba de ningún alimento sino de una persona, una mujer llamada Mary Mallon...

La fiebre tifoidea es causada por la bacteria *Salmonella typhi*, pariente cercana de *Salmonella typhimurium*, el agente causante de la salmonelosis. *S. typhi* se contrae al ingerir agua o alimentos que contengan la bacteria y se puede contagiar vía fecal-oral, lo que significa que una persona infectada con hábitos "poco higiénicos" puede contagiar a otras personas si, por ejemplo, tratara físicamente con algún alimento que éstas vayan a ingerir. Bien, resulta que Mary Mallon era cocinera y, además, fue la primera persona en ser diagnosticada como portadora asintomática de fiebre tifoidea.

En aquella época todavía no existían evidencias de que un individuo sano pudiera ser portador de una determinada enfermedad sin que esta le afectase por lo que a nadie se le pasó por la cabeza sospechar de aquella joven cocinera irlandesa que gozaba de buena salud. Al menos hasta que George Soper, un investigador de salud pública contratado por una de las familias afectadas, se dedicó a realizar pruebas a todas aquellas personas que hubiesen estado en contacto con sus clientes previamente a que éstos enfermasen.

Anexo 2:

# La diversidad de procariontes y virus

## Capítulo 19

### Estudio de caso

#### Agentes de muerte

EN EL OTOÑO DE 2001, un temor albergado durante años se convirtió en una terrible realidad cuando los residentes de Estados Unidos fueron atacados con un arma biológica. El arma, que mató a cinco personas e hizo que otras seis enfermaran gravemente, era un simple cultivo de bacterias. Las bacterias se colocaron en sobres y fueron enviadas por correo a las oficinas del Senado, en Washington, D.C., y a las oficinas de algunos medios de comunicación, donde las víctimas que abrieron los sobres, aparentemente inofensivos, las inhalaron. El ataque, aunque relativamente menor, nos enseña de manera dramática la posibilidad y el potencial poder destructivo de un ataque de mayores dimensiones.

La bacteria que se utilizó en el ataque fue el *Bacillus anthracis*, causante de la enfermedad del ántrax. Por lo general, la bacteria *Bacillus anthracis* infecta animales domésticos, como cabras y ovejas, pero también puede infectar seres humanos. La bacteria es un agente infeccioso peligroso, frecuentemente mortal, con propiedades que la hacen especialmente atractiva para quienes desarrollan armas biológicas. Las bacterias de ántrax se aíslan fácilmente de animales infectados, son baratas y fáciles de cultivar en grandes cantidades y, una vez obtenidas, pueden secarse y conservarse en forma de polvo que permanece activo durante muchos años. El polvo puede ser fácilmente utilizado como arma si se coloca en la cabeza de un misil o en algún otro dispositivo, y una pequeña cantidad puede infectar a un número considerable de personas. Las áreas contaminadas con bacterias de ántrax son muy difíciles de descontaminar.

Desde el ataque, no cabe la menor duda que gran parte de la capacidad para defenderse de los ataques biológicos reside en el conocimiento de los microbios (como se denomina comúnmente a los organismos unicelulares) que pueden utilizarse como armas biológicas. El camino a seguir para poder obtener el conocimiento necesario que nos ayudará a detectar un ataque, destruir microbios peligrosos en el ambiente, prevenir y combatir las infecciones, es el de la investigación científica de los microbios. Afortunadamente, los biólogos ya saben bastante acerca de los microorganismos. En este capítulo explorarás parte de ese conocimiento.



▲ Unos trabajadores se preparan para descontaminar las oficinas del Senado, en Washington, D.C., después de que fue blanco de un ataque con un arma biológica.

## Anexo 3:

## DATOS DE INTERÉS

- El carbunco es principalmente una enfermedad de herbívoros (p. ej., ganado vacuno, ovino) adquirida por la ingesta o la inhalación de las esporas de *Bacillus anthracis*. Los humanos son víctimas accidentales, adquiriendo la infección con mayor frecuencia a través del contacto con productos animales contaminados.
- Se estima que *Bacillus cereus* es responsable de casi 65.000 episodios de intoxicaciones alimentarias agudas cada año en EE. UU., caracterizadas por náuseas y vómitos, indistinguibles de las intoxicaciones alimentarias por *Staphylococcus aureus*.
- Los alimentos asociados con mayor frecuencia con las infecciones por *Listeria monocytogenes* son las carnes procesadas, incluyendo perritos calientes y salchichas de pavo, quesos blandos, leche no pasteurizada y verduras crudas. La bacteria tolera la sal y crece en ambientes refrigerados, hasta temperaturas bajo cero.
- Antes de la vacunación, entre 100.000 y 200.000 pacientes en EE. UU. se infectaban con *Corynebacterium diphtheriae*; sin embargo, desde el año 2002 solo se han comunicado dos casos.

## Anexo 4:

## Estudio de caso otro vistazo

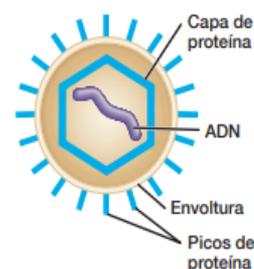
## Los virus, ¿están vivos?

Los investigadores dieron su primera ojeada a los virus a mediados de la década de 1930, a través del recién inventado microscopio electrónico. Descubrieron que los virus más simples contienen material genético (ADN o ARN) rodeado por una capa de proteínas. Éste fue el primer indicio de que los virus no están compuestos por células. Muchos virus, como el del Ébola y del herpes, son algo más complejos y tienen un recubrimiento derivado en parte de la membrana de las células que infectan (FIGURA 1-12). Tienen picos de proteína que salen de su superficie y les ayudan a adherirse e infectar las células de sus víctimas. Pero esta complejidad no se acerca a la de una célula.

Los virus parecen ser paquetes inertes de compuestos biológicos complejos, es decir, mientras no invaden una célula viva. Cuando un virus penetra en la célula anfitriona, se apodera de sus procesos metabólicos y usa la energía, los organelos y los materiales de ésta para producir nuevos virus. Una vez recién formados salen de la célula, muchas veces rompiéndola, y en ocasiones adoptan una envoltura hecha de la membrana plasmática de ésta. Los errores en la copia del material genético del virus o la recombinación accidental de material genético de diversos virus, o de la propia célula, producen mutaciones que permiten a los virus evolucionar. Mediante su evolución, a veces los virus se vuelven más contagiosos o más mortíferos o adquieren la capacidad de infectar nuevos huéspedes.

La estructura poco compleja de los virus, junto con los sorprendentes avances de la biotecnología, ha permitido a los científicos sintetizar virus en el laboratorio, con materiales disponibles en las compañías de suministros químicos. El primer virus sintetizado fue el pequeño y relativamente simple virus de la polio. Lograron esta proeza en 2002 Eckard Wimmer y sus colaboradores de la Universidad de Nueva York en Stony Brook. ¿Los

investigadores crearon vida en el laboratorio? Algunos científicos contestarían afirmativamente, porque definen la vida por su capacidad de reproducirse y evolucionar. La definición más rigurosa de vida propuesta en este capítulo explica por qué la mayoría de los científicos concuerda en que los virus no son exactamente una "forma de vida": no están compuestos de células, no obtienen ni aprovechan su propia energía y nutrientes, no hacen nada por mantener la homeostasis, no responden a los estímulos y no crecen. Como dice el virólogo Luis Villarreal de la Universidad de California en Irvine: "los virus son parásitos que bordean los límites entre la vida y la materia inerte".



▲ FIGURA 1-12 Virus del herpes

## BioÉtica Considera esto

El anuncio de Wimmer y sus colaboradores de que habían sintetizado el virus de la polio generó gran polémica dentro y fuera de la comunidad científica. La gente mostró su preocupación de que estas investigaciones pusieran en peligro la erradicación de la polio, pues la vacunación general casi ha erradicado al virus. Se teme que ahora, bioterroristas sinteticen virus letales y muy contagiosos, como el Ébola. Los investigadores respondieron que sólo aplicaron conocimientos y técnicas ya conocidas para demostrar el principio de que los virus son entidades esencialmente químicas que se pueden sintetizar en el laboratorio. ¿Crees que los científicos deben sintetizar virus? ¿Cuáles son las implicaciones de prohibir esas investigaciones?

Anexo 5:

## Guardián de la salud

### Ayudantes de cirujanos

Aunque los animales invertebrados causan o transmiten muchas enfermedades a los seres humanos, algunos hacen una importante contribución a la buena salud de la humanidad. Considera a las sanguijuelas, por ejemplo. Durante más de 2 mil años, los curanderos empleaban estos anélidos parásitos para el tratamiento de gran variedad de enfermedades. Durante buena parte de la historia de la medicina, el tratamiento con sanguijuelas se basaba en la suposición de que estas criaturas chupaban la sangre "contaminada" que se creía era la causa principal de las enfermedades. Sin embargo, al descubrirse la causa verdadera de muchas enfermedades, declinó el uso de las sanguijuelas en la práctica médica. Para el inicio del siglo XX, las sanguijuelas dejaron de formar parte del equipo de la medicina moderna y llegaron a ser símbolo de la ignorancia de una época muy lejana. Sin embargo, en la actualidad, el uso médico de las sanguijuelas tiene un retorno sorpresivo.

Actualmente las sanguijuelas se utilizan para tratar una complicación quirúrgica conocida como insuficiencia venosa. Esta complicación es especialmente común en la cirugía reconstructiva, como la reimplantación de un dedo lesionado o la reparación de un rostro desfigurado. En tales casos, los cirujanos con frecuencia encuentran dificultades para volver a conectar todas las venas que normalmente retirarían la sangre de los tejidos. Con el tiempo, crecerán nuevas venas, pero, mientras tanto, la sangre puede acumularse en el tejido reparado. A menos que se elimine el exceso de sangre, ésta formará coágulos que privarán al tejido del oxígeno y los nutrientes que necesita para vivir. Por fortuna, las sanguijuelas pueden ayudar. Al aplicarse sobre el área afectada, las sanguijuelas se ponen a trabajar de inmediato y realizan una pequeña incisión indolora y chupan la sangre hasta llenar su estómago. Para ayudarse en su tarea de remoción de la sangre, la saliva de las sanguijuelas contiene una mezcla de sustancias químicas que dilatan los vasos sanguíneos, lo que evita la formación de coágulos. Aunque este compuesto químico de la saliva es una adaptación que ayuda a las sanguijuelas a consumir la sangre con mayor eficiencia, también ayuda al paciente porque acelera el flujo de sangre hacia el tejido dañado. De esta forma, las

sanguijuelas brindan un tratamiento efectivo y sin dolor en los casos de insuficiencia venosa, por lo que han vuelto a adquirir importancia como ayudantes médicos para la humanidad.

Otro animal invertebrado que se utiliza en la práctica médica es la mosca azul, o mejor dicho, sus larvas (FIGURA E23-1). Las larvas de la mosca azul han probado ser eficaces para tratar heridas y úlceras de tejido muerto y moribundo. Si no se eliminan esos tejidos, pueden interferir con la cicatrización u originar infecciones. Tradicionalmente, los médicos retiran el tejido muerto de las heridas con un bisturí, pero las larvas ofrecen un tratamiento alternativo cada vez más común. En este tratamiento, se aplica a la herida un vendaje que contiene larvas estériles de un día de edad. Las larvas consumen el tejido muerto o moribundo, y secretan enzimas digestivas que no lesionan ni los tejidos ni los huesos sanos. Después de algunos días, las larvas crecen hasta adquirir el tamaño de una semilla de arroz, y luego se retiran. Este tratamiento se repite hasta que la herida está limpia.



▲ FIGURA E23-1 Las larvas de la mosca azul pueden limpiar las heridas.





Religación  
**Press**  
Ideas desde el Sur Global



**Religación  
Press**

ISBN: 978-9942-664-33-4



9 789942 664334