



Etapa clave 4

Microorganismos: introducción a los microbios

Unidad didáctica 1: Introducción a los microbios

Se introducirá a los estudiantes en el emocionante mundo de los microbios. En esta unidad didáctica aprenderán sobre bacterias, virus y hongos, sus distintas formas, y el hecho de que están por todas partes.

Resultados del aprendizaje

Todos los estudiantes:

- Aprenderán que en nuestro cuerpo existen bacterias beneficiosas
- Aprenderán que los microbios se presentan en diferentes tamaños
- Aprenderán las diferencias básicas entre los tres tipos principales de microbios

La mayoría de los estudiantes:

- Aprenderán a utilizar varios conceptos y modelos científicos y la forma de acometer una explicación científica

Referencias al currículum

PHSE/RHSE

- Salud y prevención

Ciencias

- Pensamiento científico
- Análisis y evaluación
- Aptitudes y estrategias de experimentación

Biología

- Desarrollo de medicamentos
- Células
- Salud y enfermedad

Inglés

- Comprensión lectora
- Expresión escrita

Arte y diseño

- Comunicación gráfica



Unidad didáctica 1: Introducción a los microbios

Materiales necesarios

Introducción

Por estudiante

- Copia de SH (Lámina del estudiante) 1

Actividad principal: Caos microbiano

Por grupo

- Copia de SH2
- Copia de SH3
- Copia de SH4
- Copia de SH5

Actividad de ampliación: carteles

Por estudiante

- Bolígrafo/papel
- Papel

Actividad principal alternativa: Educación por pares

Por grupo

- Grupos de 3 o 4 estudiantes

Materiales de apoyo

- SH1: ¿Cómo es de grande un microbio?
- SH2: Caos microbiano
- SH3: Caos microbiano
- SH4: Caos microbiano
- SH5: Caos microbiano
- SW: (Ficha de Actividades del Estudiante) 1: Cuestionario

Preparativos

Corte y plastifique un juego de cartas (SH2 – SH5) para cada grupo.



Unidad didáctica 1: Introducción a los microbios

Palabras clave

Bacteria

Célula

Hongo

Microbio

Microscopio

Patógeno

Virus

Salud y seguridad

Para unas prácticas de microbiología seguras en el aula, consulte CLEAPPS

www.cleapps.org.uk

Enlaces web

<https://www.e-bug.eu/es-ES/introducci%C3%B3n-a-los-microbios-ks4>

Introducción

1. Comience la unidad didáctica preguntando a los estudiantes por lo que ya saben sobre los microbios. La mayoría de los estudiantes ya sabrán que los microbios pueden causar enfermedades, pero es posible que no sepan que también pueden ser beneficiosos para nosotros. Pregunte a la clase hacia dónde mirarían si quisieran encontrar microbios ¿Creen que los microbios son importantes para nosotros?
2. Explique que los microbios son los seres vivos más pequeños de la Tierra, y que el propio término microorganismo se compone del prefijo “micro”, que significa muy pequeño, y la palabra “organismo”, que significa “ser viviente”. Los microbios son tan pequeños que no pueden verse sin la ayuda de un microscopio. Antonie van Leeuwenhoek creó el primer microscopio en 1676; lo utilizó para examinar algunos de los elementos de su hogar y poner nombre (animáculo) a los seres vivos (bacterias) que encontró en los restos de sus dientes.
3. Explique a la clase que existen tres tipos diferentes de microbios: bacterias, virus y hongos. Utilice la ficha SH1 para mostrar cómo estos tres tipos de microbios varían en forma y estructura.
4. Insista en la clase en el hecho de que los microbios están POR TODAS PARTES: flotando en el aire que respiramos, en los alimentos que ingerimos, en el agua que bebemos, en la superficie de nuestro cuerpo y en su interior. Haga énfasis en que, aunque hay microbios perjudiciales que pueden hacernos enfermar, también hay muchos más que son beneficiosos y que nos pueden ser útiles.
5. Haga hincapié en que, aunque los microbios pueden causar enfermedades, también existen microbios beneficiosos. Pida a los estudiantes que nombren algunos microbios beneficiosos. Si no fueran capaces, ponga algunos ejemplos, como el *Lactobacillus* del yogur, las bacterias probióticas de nuestro intestino que nos ayudan en el proceso de la digestión, y el hongo *Penicillium*, que produce el antibiótico llamado penicilina.

Actividad

Actividad principal: Caos microbiano

En esta actividad, los estudiantes, divididos en grupos de 3-4 personas, jugarán a un juego de cartas que les ayudará a recordar algunos términos técnicos relacionados con los microbios, así como a familiarizarse con los distintos nombres de microbios, las diferencias en tamaño, su capacidad dañina y si surge la resistencia a los antibióticos. En el momento de desarrollo de estos materiales, el tamaño de los microbios y el número de especies son los correctos; no obstante, constantemente se descubren y reclasifican nuevos microbios, por lo que estos números están sujetos a cambios.

El resto de las cifras presentadas se incluyen a efectos meramente ilustrativos y orientativos. No existe ninguna fórmula para su elaboración, pudiendo asimismo estar sujetas a cambios (es decir, las bacterias pueden desarrollar resistencia a más antibióticos y, por consiguiente, su mayor número puede resultar más peligroso para los humanos).

Reparta un grupo de las cartas “Caos microbiano” (SH2-SH5) a cada grupo. Informe a los estudiantes de que la sigla “nm” de la carta **significa nanómetros. Un centímetro contiene diez millones de nanómetros.**

Normas del juego

1. La persona encargada de repartir las cartas deberá barajarlas bien y repartirlas todas boca abajo entre los jugadores. Cada jugador deberá sostener sus cartas de manera que únicamente pueda verse la parte superior.
2. Comenzará el jugador situado a la izquierda de la persona que haya repartido, leyendo en alto el nombre del microbio que aparece en la parte superior de la carta y el elemento que escoja de entre los que se mencionan (por ejemplo: tamaño 50). En el sentido de las agujas del reloj, los demás jugadores leerán el mismo elemento. Gana el jugador con mayor valor, y deberá recoger las cartas de los demás jugadores, colocarlas en la parte de debajo de su montón y leer el nombre del microbio de la siguiente carta y seleccione el elemento a comparar.
3. Si dos o más jugadores empataran al mayor valor, todas las cartas se colocarán en el centro y el mismo jugador escogerá de nuevo un elemento de la carta siguiente. El ganador cogerá entonces las cartas y las pondrá en el centro. La persona que tenga todas las cartas al final será la ganadora.

Actividad principal alternativa: educación por pares

Divida la clase en grupos de 3-4 estudiantes. Explique a los estudiantes que deberán realizar una presentación para hablar a un grupo de estudiantes más jóvenes sobre microbios. Permita que los estudiantes elijan el nivel al que quieren destinar su presentación (Educación infantil o Etapas clave 1, 2 o 3)

Pida a los estudiantes que diseñen una presentación atractiva para enseñar a sus compañeros más jóvenes lo siguiente:

1. ¿Qué son los microbios?
2. ¿Dónde pueden encontrarse los microbios?
3. Formas y estructuras de los microbios
4. Microbios beneficiosos y microbios perjudiciales para los humanos

Sugiera a los estudiantes que incluyan en sus presentaciones datos sorprendentes sobre los microbios, elementos interactivos o actividades que hagan que su presentación resulte visualmente atractiva para una audiencia más joven.

Actividades de ampliación

Divida la clase en grupos de 3-4 estudiantes. Cada grupo deberá hacer una investigación y elaborar un cartel de refuerzo del aprendizaje sobre uno de los siguientes aspectos:

1. Escoja un tipo concreto de bacteria, virus u hongo (por ejemplo, *Salmonella*, *Influenza A* o *Penicillium*). El cartel deberá incluir:
 - a. La estructura de ese microbio.
 - b. Los distintos lugares donde puede encontrarse.
 - c. Cómo afecta a los humanos, para bien o para mal.
 - d. Cualquier requisito concreto de crecimiento que precise ese grupo de microbios.

2. Un cartel con una línea de tiempo sobre la historia de los microbios. El cartel deberá incluir:
 - a. 1676: van Leeuwenhoek descubre los “animálculos” utilizando un microscopio casero.
 - b. 1796: Jenner descubre la vacuna contra la viruela.
 - c. 1850: Semmelweis defiende el lavado de manos como mecanismo para detener la propagación de enfermedades.
 - d. 1861: Pasteur publica la teoría del germen: el concepto de que los gérmenes causan enfermedades.
 - e. 1892: Ivanovski descubre los virus.
 - f. 1905: Koch recibe el Premio Nobel de Medicina por su trabajo en el conocimiento de la tuberculosis y sus causas.
 - g. 1929: Fleming descubre los antibióticos.

Consolidación de los conocimientos adquiridos

Compruebe el nivel de comprensión preguntando si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

1. Existen dos tipos principales de microbios: las bacterias y los hongos

Respuesta: falso, existen tres tipos principales de microbios: bacterias, virus y hongos.

2. Las bacterias se presentan en tres formas principales: cocos (esferas), bacilos (bastones) y espirales.

Respuesta: verdadero.

3. Los microbios están solo en los alimentos que ingerimos.

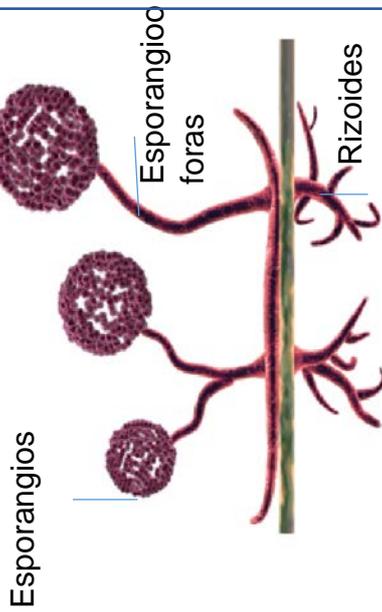
Respuesta: falso, hay microbios por todas partes: flotando en el aire que respiramos, en los alimentos que ingerimos, en el agua que bebemos, en las superficies de nuestro cuerpo y en su interior; incluso dentro de los volcanes.

4. Los microbios pueden ser beneficiosos, dañinos o ambas cosas.

Respuesta: verdadero



Hongos



Esporangios:

Órgano que produce las esporas.

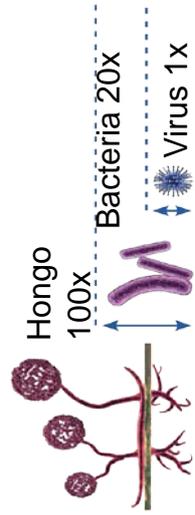
Esporangiospora:

Tallo filamentososo en que se forman las esporas.

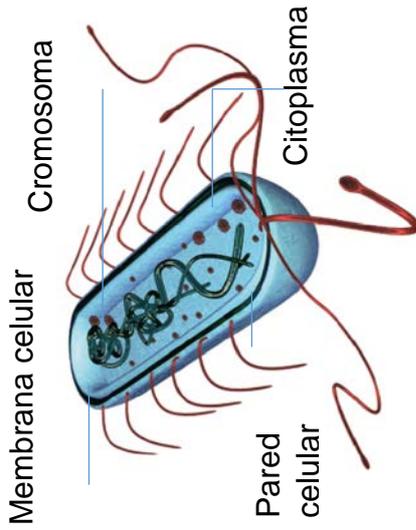
Rizoides:

Hifas de la subsuperficie especializadas en la absorción de alimentos.

Tamaño del microbio



Bacteria



Las bacterias viven libremente y se encuentran en todas partes

Cromosoma:

Material genético (AND) de la célula.

Pared celular:

La pared de la célula está hecha de peptidoglucano y mantiene la forma general de una célula bacteriana.

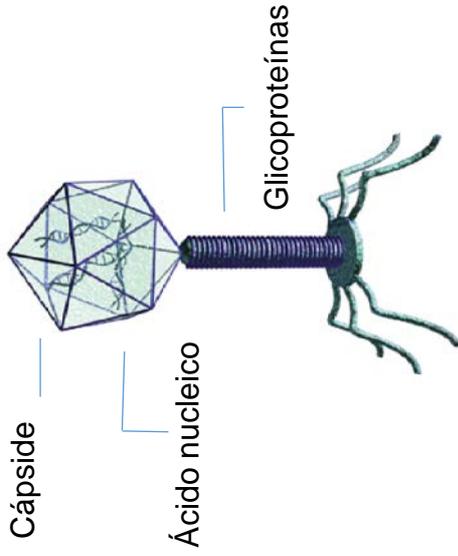
Membrana celular:

Reviste el interior de la pared de la célula y constituye una frontera para el contenido de la célula y una barrera para las sustancias que entran y salen.

Citoplasma:

Sustancia gelatinosa del interior de la célula que alberga sus componentes.

Virus



Los virus **NO** viven libremente – **DEBEN** vivir en otro organismo/célula vivo

Cápside

Envoltura lipídica doble que alberga el material genético de las células material.

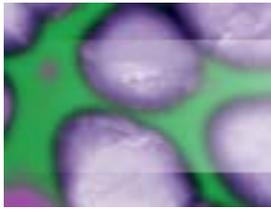
Glicoproteínas

Cumplen 2 fines:

1. Anclar el virus a la célula hospedadora.
2. Transportar material genético del virus a la célula hospedadora.

Ácido nucleico

Puede ser ADN o ARN, pero los virus raramente contienen ambos. La mayoría de los virus contienen material de ARN



Streptococcus
 Strep-Toe-Coccus
 Bacteria

Tamaño máx. (nm)	1,000
Número de especies	21
Peligrosas para los humanos	50
Utilidad para humanos	75
Resistencia antibiótica	50

Muchas especies de *Streptococcus* son inocuas para los humanos y están normalmente presentes en la flora de la boca y de las manos. Sin embargo, el *Streptococcus* del grupo A es la causa de aproximadamente el 15% de las molestias de garganta.



Treponema
 Trep-O-Nee-Ma
 Bacteria

Tamaño máx. (nm)	2,000
Número de especies	3
Peligrosas para los humanos	115
Utilidad para humanos	8
Resistencia antibiótica	50

La sífilis es una enfermedad extremadamente contagiosa, causada por la bacteria *Treponema*. En los casos más graves, la sífilis puede causar daños cerebrales. La sífilis puede curarse con antibióticos, aunque cada vez son más frecuentes las cepas resistentes.



Chlamydia
 Clam-id-E-A
 Bacteria

Tamaño máx. (nm)	1,000
Número de especies	3
Peligrosas para los humanos	37
Utilidad para los	1
Resistencia antibiótica	70

La clamidia es una infección de transmisión sexual (ITS) causada por la bacteria *Chlamydia trachomatis*. Aunque los síntomas son en general leves, como secreciones vaginales o del pene, puede derivar en infertilidad.



Escherichia coli
 Esh-Er-Ic-E-Ah
 Bacteria

Tamaño máx. (nm)	2,000
Número de especies	7
Peligrosas para los humanos	70
Utilidad para los	184
Resistencia antibiótica	80

Muchas cepas de *E. coli* son inocuas, y existen en gran número en los intestinos tanto de los humanos como de los animales. En algunos casos, no obstante, la *E. coli* causa infecciones urinarias e intoxicaciones alimentarias.



Influenza A
In-Flu-En-Za A
Virus

Tamaño máx. (nm)	90
Número de especies	1
Peligrosas para los humanos	146
Utilidad para los	12
Resistencia antibiótica	n/a

La gripe es una enfermedad causada por el *Orthomyxoviridae*. El 40% de la población enferma de gripe cada 5 años, si bien la mayoría se recupera por completo en un par de semanas.



Simplex Virus
Sim-Plex Virus

Tamaño máx. (nm)	200
Número de especies	2
Peligrosas para los humanos	64
Utilidad para los	2
Resistencia antibiótica	n/a

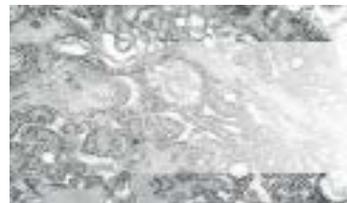
El herpes simplex es una de las enfermedades de transmisión sexual más antiguas que se conocen. En muchos casos, las infecciones por herpes no producen síntomas, aunque un tercio de la población puede desarrollar síntomas similares a los de la sarna.



Tobamovirus
Tob-A-Mo-Virus
Virus

Tamaño máx. (nm)	18
Número de especies	125
Peligrosas para los humanos	12
Utilidad para los	34
Resistencia antibiótica	n/a

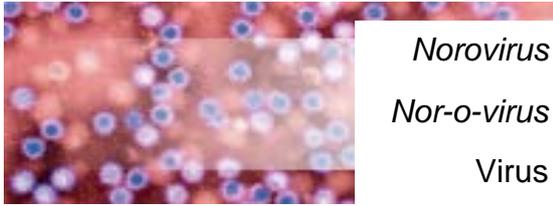
Los *Tobamovirus* son un grupo de virus que infectan a las plantas, siendo el más común el virus mosaico del tabaco, que afecta a la planta de tabaco y a otras plantas. Se trata de un virus muy útil en la investigación científica.



Lyssavirus
Lice-A-Virus
Virus

Tamaño máx. (nm)	180
Número de especies	10
Peligrosas para los humanos	74
Utilidad para los	5
Resistencia antibiótica	n/a

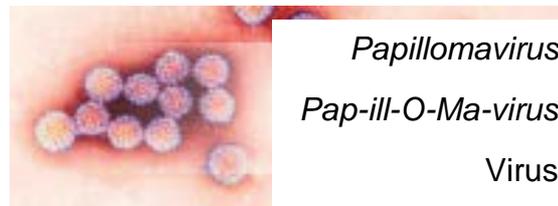
El *Lyssavirus* infecta tanto a las plantas como a los animales. El *Lyssavirus* más común es el virus de la rabia, generalmente asociado a los perros. La rabia causa más de 55 000 muertes cada año en todo el mundo, si bien puede prevenirse mediante vacunas.



Norovirus
Nor-o-virus
Virus

Tamaño máx. (nm)	35
Número de especies	8
Peligrosas para los humanos	25
Utilidad para los	0
Resistencia antibiótica	n/a

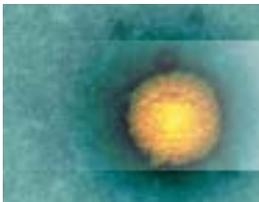
La gripe es una enfermedad causada por el *Orthomyxoviridae*. El 40% de la población enferma de gripe cada 5 años, si bien la mayoría se recupera por completo en un par de semanas.



Papillomavirus
Pap-ill-O-Ma-virus
Virus

Tamaño máx. (nm)	55
Número de especies	170
Peligrosas para los humanos	130
Utilidad para los	0
Resistencia antibiótica	n/a

El herpes simplex es una de las enfermedades de transmisión sexual más antiguas que se conocen. En muchos casos, las infecciones por herpes no producen síntomas, aunque un tercio de la población puede desarrollar síntomas similares a los de la sarna.



Varicellovirus
Var-E-Cell-O-Virus
Virus

Tamaño máx. (nm)	200
Número de especies	2
Peligrosas para los humanos	21
Utilidad para los	7
Resistencia antibiótica	n/a

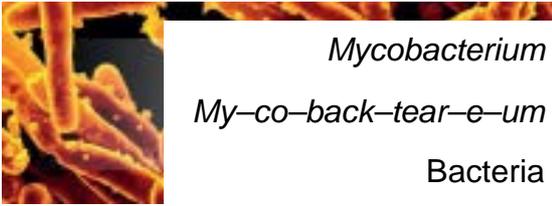
Los *Tobamovirus* son un grupo de virus que infectan a las plantas, siendo el más común el virus mosaico del tabaco, que afecta a la planta de tabaco y a otras plantas. Se trata de un virus muy útil en la investigación científica.



Zika
Zee-ka
Virus

Tamaño máx. (nm)	40
Número de especies	1
Peligrosas para los humanos	98
Utilidad para los	0
Resistencia antibiótica	n/a

El *Lyssavirus* infecta tanto a plantas como a animales. El *Lyssavirus* más común es el virus de la rabia, generalmente asociado a los perros. La rabia causa más de 55 000 muertes cada año en todo el mundo, si bien puede prevenirse mediante vacunas.



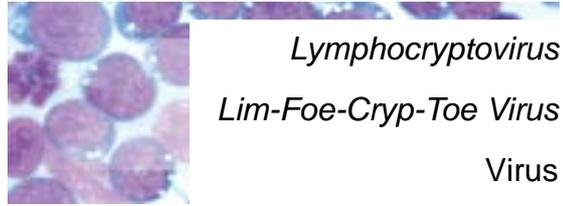
Mycobacterium

My-co-back-tear-e-um

Bacteria

Tamaño máx. (nm)	4,000
Número de especies	5
Peligrosas para los humanos	150
Utilidad para los	0
Resistencia antibiótica	100

La tuberculosis (TB) está causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*, y es una de las 10 principales causas de muerte en todo el mundo. Aunque puede tratarse con antibióticos, muchas cepas de la TB se están haciendo resistentes a muchos antibióticos.



Lymphocryptovirus

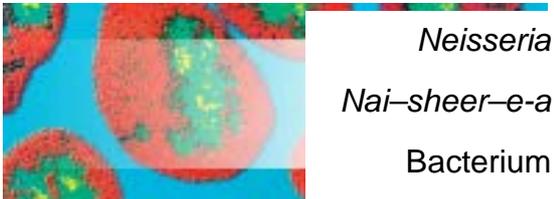
Lim-Foe-Cryp-Toe Virus

Virus

Tamaño máx. (nm)	110
Número de especies	7
Peligrosas para los humanos	37
Utilidad para los	2
Resistencia antibiótica	n/a

El virus de Epstein-Barr es un tipo de *Lymphocryptovirus*, causante de la enfermedad conocida como “enfermedad del beso” o “mononucleosis”. Entre sus síntomas se incluyen molestias en la garganta y cansancio extremo. Su transmisión precisa de un contacto estrecho, como un beso.

*



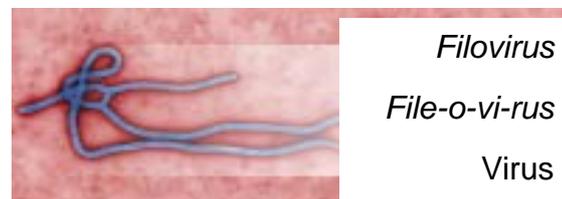
Neisseria

Nai-sheer-e-a

Bacterium

Tamaño máx. (nm)	800
Número de especies	13
Peligrosas para los humanos	120
Utilidad para los	0
Resistencia antibiótica	20

La *Neisseria meningitidis* es una bacteria que puede causar meningitis, una enfermedad potencialmente mortal. Existe una vacuna para protegerse frente a los 4 tipos principales de esta bacteria (A, C, W e Y).



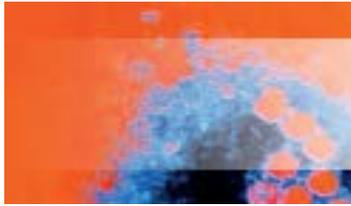
Filovirus

File-o-vi-rus

Virus

Tamaño máx. (nm)	1,500
Número de especies	1
Peligrosas para los humanos	200
Utilidad para los	0
Resistencia antibiótica	n/a

El *Filovirus* es el causante de la enfermedad comúnmente conocida como Ébola. Es uno de los virus más peligrosos que se conocen. Antes del desarrollo y aprobación de la vacuna en 2019, fallecía entre el 25 y el 90% de quienes contraían esta enfermedad.



Rhinovirus
Rhino-virus
Virus

Tamaño máx (nm)	25
Número de especies	2
Peligrosas para los humanos	28
Utilidad para los	14
Resistencia antibiótica	n/a

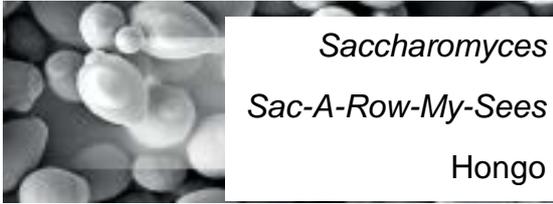
Existen más de 250 tipos distintos de virus del catarro, pero el *Rinovirus* es de lejos el más común. Los *Rinovirus* pueden sobrevivir tres horas fuera de la nariz de una persona. Si llega a tus dedos y te frotas la nariz, ¡lo cogiste!



VIH
VIH
Virus

Tamaño máx. (nm)	120
Número de especies	2
Peligrosas para los humanos	150
Utilidad para los	0
Resistencia antibiótica	n/a

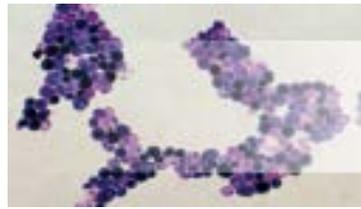
El Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) es una enfermedad de transmisión sexual (ETS) que lleva a contraer el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA). Las personas con esta condición tienen un mayor riesgo de sufrir una infección o de desarrollar un cáncer.



Saccharomyces
Sac-A-Row-My-Sees
Hongo

Tamaño máx. (nm)	1,000
Número de especies	19
Peligrosas para los humanos	1
Utilidad para los	184
Resistencia antibiótica	n/a

Durante al menos 6000 años, la *Saccharomyces cerevisiae* (levadura de la cerveza) se ha venido utilizando para fabricar cerveza y pan. También se usa en la producción de vino, y es muy utilizada en la investigación biomédica. Una única célula puede convertirse en 1 000 000 en tan solo seis horas.



Candida
Can-Did-a
Hongo

Tamaño máx (nm)	10,000
Número de especies	44
Peligrosas para los humanos	74
Utilidad para los	175
Resistencia antibiótica	n/a

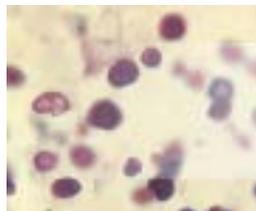
El *Candida* vive naturalmente en la boca de los seres humanos y en el tracto gastrointestinal. En circunstancias normales, estos hongos están presentes en el 80% de la población humana sin efectos perjudiciales, si bien su crecimiento excesivo puede dar lugar a una candidiasis.



Penicillium
Pen-Ee-Sil-Ee-Um
Hongo

Tamaño máx. (nm)	332,000
Number of species	16
Peligrosas para los humanos	64
Utilidad para los	198
Resistencia antibiótica	n/a

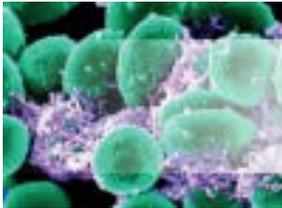
El *Penicillium* es un hongo que produce de forma natural el antibiótico penicilina. Desde su descubrimiento, este antibiótico se ha venido fabricando de forma masiva para luchar contra enfermedades infecciosas. Lamentablemente, a causa de su uso excesivo muchas especies de bacterias se han hecho resistentes a este antibiótico.



Cryptococcus
Cryp-Toe-Coccus
Hongo

Max size (nm)	7,500
Número de especies	37
Peligrosas para los humanos	98
Utilidad para los	37
Resistencia antibiótica	n/a

El *Cryptococcus* es un hongo que crece como levadura. Es conocido por causar formas graves de meningitis en personas con VIH/SIDA. La mayoría de los *Cryptococcus* viven en la tierra y no son perjudiciales para los humanos.



Staphylococcus
Staff-ill-O-coccus
Bacteria

Tamaño máx. (nm)	1,000
Número de especies	19
Peligrosas para los humanos	174
Utilidad para los	20
Resistencia antibiótica	90

El *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) es un tipo de estafilococo dorado que ha mutado, convirtiéndose en resistente a muchos antibióticos. Puede causar infecciones graves en humanos.



Lactobacillus
Lac-Toe-Ba-Sil-Us
Bacteria

Tamaño máx. (nm)	1,500
Número de especies	125
Peligrosas para los humanos	0
Utilidad para los	195
Resistencia antibiótica	10

Los *Lactobacillus* son muy comunes, y, en general, inoocuos para los humanos; de hecho, integran una pequeña parte de la flora intestinal. Estas bacterias son muy utilizadas en la industria alimentaria, para la fabricación de queso y yogures.



Salmonella
Sam-on-ella
Bacteria

Max size (nm)	1,000
Número de especies	3
Peligrosas para los humanos	89
Utilidad para los	15
Resistencia antibiótica	60

La *Salmonella* es conocida, en general, por causar intoxicaciones alimentarias. Sus síntomas van desde vómitos a diarrea. La *Salmonella* está haciéndose resistente a los antibióticos, con aproximadamente 6 200 casos al año en EE.UU.



Pseudomonas
Seud-O-Moan-Us
Bacteria

Max size (nm)	5,000
Número de especies	126
Peligrosas para los humanos	50
Utilidad para los	150
Resistencia antibiótica	90

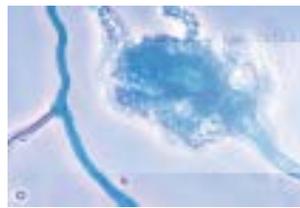
Las *Pseudomonas* son unos de los microbios más comunes de prácticamente cualquier entorno. Aunque algunos pueden causar enfermedades a los humanos, otras especies participan en la descomposición. Algunas especies de *Pseudomonas* se están haciendo resistentes al tratamiento con múltiples antibióticos.



Stachybotrys
Stack-Ee-Bo-Trys
Hongo

Tamaño máx. (nm)	72,000
Número de especies	2
Peligrosas para los humanos	83
Utilidad para los	2
Resistencia antibiótica	n/a

El *Stachybotrys* (o moho negro) es un hongo tóxico negro que, aunque en sí mismo no es patogénico, produce un número de toxinas que pueden ocasionar erupciones o reacciones potencialmente mortales en personas con problemas respiratorios.



Aspergillus
Ass-Per-Gill-Us
Hongo

Tamaño máx.	101,000,000
Número de especies	200
Peligrosas para los humanos	47
Utilidad para los	124
Resistencia antibiótica	n/a

El *Aspergillus* puede ser tanto beneficioso como perjudicial para los humanos. Muchos de ellos son utilizados en la industria y en medicamentos. Constituye el 99% de la producción de ácido cítrico global y es un componente de medicamentos que, según sus fabricantes, ¡reducen la flatulencia!



Tinea
Tin-Ea-A
Hongo

Tamaño máx. (nm)	110,000
Número de especies	12
Peligrosas para los humanos	43
Utilidad para los	14
Resistencia antibiótica	n/a

Aunque son varios los hongos que pueden causar erupciones en los pies, la tiña causa picores y grietas en la piel de entre los dedos de los pies: es lo que se conoce como "pie de atleta", la infección fúngica de la piel más común. El pie de atleta afecta aproximadamente al 70% de la población.



Verticillium
Ver-Tee-Sil-Ee-Um
Hongo

Tamaño máx. (nm)	8,500,000
Número de especies	4
Peligrosas para los humanos	1
Utilidad para los	18
Resistencia antibiótica	n/a

El *Verticillium* es un hongo muy frecuente que habita en la vegetación en descomposición y en la tierra. Algunos pueden ser patogénicos para insectos, plantas y otros hongos, pero raramente causan enfermedades a los humanos.