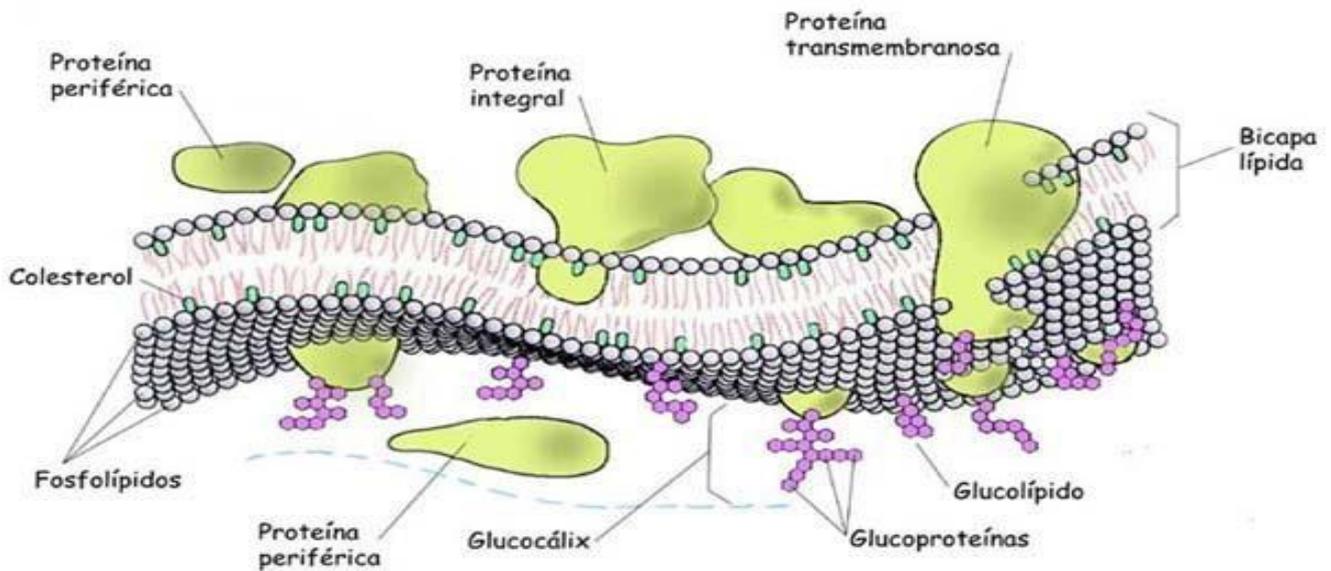


## BIOLOGÍA-FICHA 15

### Para acceso universidad y CFGS

### LA MEMBRANA PLASMÁTICA



#### TRANSPORTE SIN DEFORMACIÓN DE LA MEMBRANA

Las moléculas pequeñas o los iones pueden atravesar la membrana sin necesidad de que ésta sufra alteraciones en su estructura. Este proceso puede ser un **transporte pasivo** (sin consumo de energía) o **activo** (requiere energía).

**TRANSPORTE PASIVO:** Se produce a favor de gradiente de concentración. Las moléculas atravesarán la membrana de la parte más concentrada a la menos concentrada.

**Difusión simple:** Cualquier molécula bien hidrófoba, bien pequeña, o bien pequeña y sin carga puede atravesar la membrana. Pasan así sustancias lipídicas como las hormonas esteroideas, los fármacos liposolubles y los anestésicos, como el éter. También sustancias apolares como el O<sub>2</sub> y el N<sub>2</sub> atmosférico y algunas moléculas polares muy pequeñas como el agua, el CO<sub>2</sub>, el etanol y la glicerina.

**Difusión facilitada:** Las moléculas grandes o los iones necesitan la ayuda de proteínas transmembrana.

**Proteínas transportadoras, permeasas o Carriers:** Transportan glúcidos, aminoácidos y nucleósidos. Se unen en un lado de la membrana a la molécula que deben transportar, sufren un cambio conformacional y liberan la molécula al otro lado. Se trata de un transporte selectivo, ya que los centros de unión de cada transportador son específicos para una molécula concreta.

**Proteínas canal:** Forman un canal a través de la membrana. Pasan así ciertos iones, como el Na<sup>+</sup>, el K<sup>+</sup> y el Ca<sup>2+</sup>. Es un mecanismo rápido pero menos selectivo que el anterior.

**TRANSPORTE ACTIVO:** Transporte en contra del gradiente de concentración. Las células lo utilizan para mantener su composición. Requiere energía que es proporcionada por una reacción acoplada (hidrólisis de ATP). Lo realizan proteínas transmembrana, gracias a cambios conformacionales controlados por la hidrólisis de ATP, que pasan sustancias del lado menos concentrado al más concentrado. Este tipo de proteínas reciben el nombre de **"bombas"**. Las más conocidas son la bomba de glucosa (impulsada por 2Na<sup>+</sup>), la bomba de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>, la bomba de Ca<sup>2+</sup>, y la bomba de H<sup>+</sup>. Las bombas iónicas mantienen el gradiente iónico a través de la membrana plasmática (potencial de membrana).

## TRANSPORTE CON DEFORMACIÓN DE LA MEMBRANA

La entrada y salida de macromoléculas, partículas e incluso otras células o partes de ellas sólo es posible mediante mecanismos que implican que la membrana se deforme, ya que su gran tamaño impide el paso a través de la bicapa lipídica por los mecanismos citados anteriormente.

**ENDOCITOSIS:** Entrada de materiales en la célula rodeados por una porción de membrana plasmática. Este tipo de transporte puede ser de gran importancia en ciertas células, como por ejemplo, en los macrófagos y en las amebas. Distinguiremos dos tipos de endocitosis: la fagocitosis y la pinocitosis.

**Fagocitosis:** Es la ingestión de grandes partículas sólidas (bacterias, restos celulares) por medio de pseudópodos. Los pseudópodos son grandes evaginaciones de la membrana plasmática que envuelven a la partícula. Ésta pasa al citoplasma de la célula en forma de vesícula fagocítica. Las vesículas fagocíticas se fusionan con lisosomas que contienen enzimas capaces de digerir su contenido. La fagocitosis es la forma de alimentación de muchos microorganismos o de defensa contra agentes patógenos.

**Pinocitosis:** Es la ingestión de sustancias disueltas en forma de pequeñas gotitas líquidas que atraviesan la membrana al invaginarse ésta. Se forman así pequeñas vesículas pinocíticas que pueden reunirse formando vesículas de mayor tamaño. Proceso común en las células eucariotas.

**EXOCITOSIS:** Salida de materiales de la célula envueltos por una porción de membrana plasmática. Permite expulsar materiales de gran tamaño que se envuelven en vesículas en el Aparato de Golgi. Las vesículas se fusionan con la membrana plasmática y vierten su contenido al exterior.

**TRANSCITOSIS:** Sistema de transporte a través del citoplasma. Las vesículas formadas por endocitosis atraviesan el citoplasma y liberan su contenido al otro lado de la célula por exocitosis. Mecanismo típico de células endoteliales (entrada y salida de sustancias en los capilares sanguíneos)

---

## La membrana plasmática

### Preguntas que han salido sobre la membrana plasmática (UNIV 25)

2018

#### TERCERA CUESTIÓN:

- Identifica los distintos tipos de transporte a través de la membrana mostrados en la imagen (1 punto).
- Explica brevemente las características de cada uno de ellos (1 punto).

2017

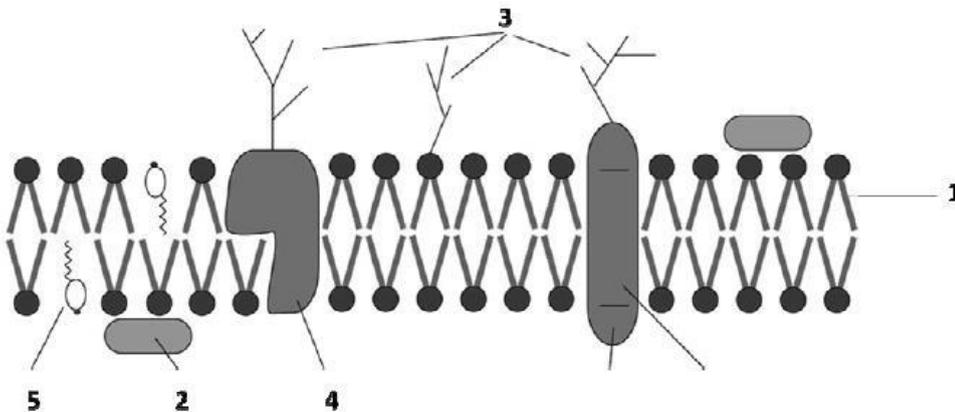
#### TERCERA CUESTIÓN:

En relación al transporte de macromoléculas y de partículas a través de la membrana, explique los procesos de endocitosis y exocitosis (1 punto). Diferencias entre transporte activo y transporte pasivo (1 punto).

2016

#### TERCERA CUESTIÓN:

- Nombra las moléculas de la membrana señaladas por números (1 punto). Cita cuatro funciones de las proteínas de membrana (1 punto).



- Fosfolípidos
- Proteína periférica
- Glucoproteínas
- Proteína integral
- Proteína transmembranosa

## Funciones de las proteínas de membrana

Son de dos tipos:

**Proteínas integrales:** son aquellas que cruzan la membrana y aparecen a ambos lados de la capa de fosfolípidos. **Proteínas periféricas:** no se extienden a lo ancho de la bicapa sino que están unidas a las superficies interna o externa de la misma y se separan fácilmente de la misma.

La naturaleza de las proteínas de membrana determina su función:

**Canales:** proteínas integrales (generalmente glicoproteínas) que actúan como poros por los que determinadas sustancias pueden entrar o salir de la célula

**Transportadoras:** son proteínas que cambian de forma para dar paso a determinados productos

**Receptores:** Son proteínas integrales que reconocen determinadas moléculas a las que se unen o fijan. Estas proteínas pueden identificar una hormona, un neurotransmisor o un nutriente que sea importante para la función celular.

**Enzimas:** pueden ser integrales o periféricas y sirven para catalizar reacciones a en la superficie de la membrana **Anclajes del citoesqueleto:** son proteínas periféricas que se encuentran en la parte del citosol de la membrana y que sirven para fijar los filamentos del citoesqueleto.

**Marcadores de la identidad de la célula:** son glicoproteínas y glicolípidos características de cada individuo y que permiten identificar las células provenientes de otro organismo. Por ejemplo, las células sanguíneas tienen unos marcadores ABO que hacen que en una transfusión sólo sean compatibles sangres del mismo tipo.

2015

### TERCERA CUESTION:

- Explica la diferencia entre transporte pasivo y activo (1 punto).
- ¿En qué consiste el fenómeno de la ósmosis? (0,5 puntos).
- Indica que les ocurriría a las células de un alga de agua dulce si la introducimos en agua salada (0,5 puntos).

### TRANSPORTE PASIVO

El transporte pasivo es el intercambio simple de moléculas a través de la membrana plasmática, durante el cual la célula no gasta energía, debido a que va a favor del gradiente de concentración o a favor de gradiente de carga eléctrica, es decir, de un lugar donde hay una gran concentración a uno donde hay menor. El proceso celular pasivo se realiza por difusión. En sí, es el cambio de un medio de mayor concentración (medio hipertónico) a otro de menor concentración (un medio hipotónico).

### TRANSPORTE ACTIVO:

El transporte activo requiere un gasto de energía para transportar la molécula de un lado al otro de la membrana, pero el transporte activo es el único que puede transportar moléculas **contra un gradiente de concentración**, el transporte activo está limitado por el número de proteínas transportadoras presentes. Son de interés dos grandes categorías de transporte activo, primario y secundario.

### Ósmosis :

La ósmosis es un tipo especial de transporte pasivo en el cual sólo las moléculas de agua son transportadas a través de la membrana. El movimiento de agua se realiza desde un punto en que hay mayor concentración a uno de menor para igualar concentraciones. La función de la osmosis es mantener hidratada a la membrana celular. Dicho proceso no requiere gasto de energía. En otras palabras la ósmosis u osmosis es un fenómeno consistente en el paso del solvente de una disolución desde una zona de baja concentración de soluto a una de alta concentración del soluto, separadas por una membrana semipermeable.

Si introducimos una especie de agua dulce en agua salada —el medio externo es ahora hipertónico respecto al medio interno—, las células tienden a perder agua por ósmosis y se arrugan; este Fenómeno es conocido como plasmólisis, pudiendo conducir a la muerte de la especie

2014

### TERCERA QÜESTIO:

Si inhibírem la producció d'ATP, què ocurreria amb el transport passiu, a través de la membrana?, (1 punt) i amb l'actiu? (1 punt). Raoneu la resposta.

### TRANSPORTE SIN DEFORMACIÓN DE LA MEMBRANA

Las moléculas pequeñas o los iones pueden atravesar la membrana sin necesidad de que ésta sufra alteraciones en su estructura. Este proceso puede ser un **transporte pasivo** (sin consumo de energía) o **activo** (requiere energía).

**TRANSPORTE PASIVO:** Se produce a favor de gradiente de concentración. Las moléculas atravesarán la membrana de la parte más concentrada a la menos concentrada.

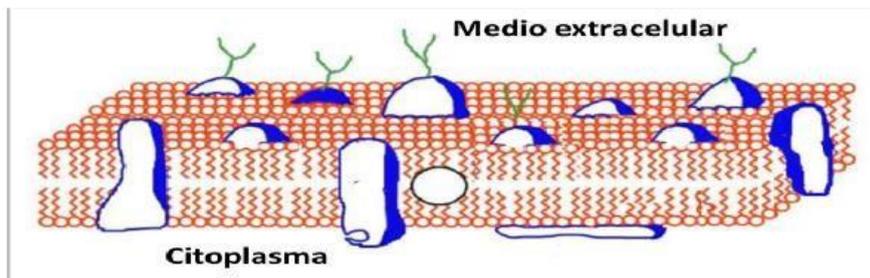
**TRANSPORTE ACTIVO:** Transporte en contra del gradiente de concentración. Las células lo utilizan para mantener su composición. Requiere energía que es proporcionada por una reacción acoplada (hidrólisis de ATP). Lo realizan proteínas transmembrana, gracias a cambios conformacionales controlados por la hidrólisis de ATP, que pasan sustancias del lado menos concentrado al más concentrado. Este tipo de proteínas reciben el nombre de **"bombas"**.

Con el transporte pasivo no ocurriría nada porque no necesita la energía que aporta el ATP. Pero el transporte activo no ocurriría sin esa energía.

2013

### TERCERA CUESTIÓN.-

a) Defina membrana plasmática. Comente brevemente cuáles son sus componentes ayudándose de la figura adjunta (1.5 puntos).



La **membrana plasmática** fue definida en 1967 por Palade como *un complejo molecular que delimita un territorio celular determinado*. Durante mucho tiempo sólo se pudo intuir su existencia ya que es una estructura tan delgada que escapaba a la observación mediante el microscopio óptico. Hoy sabemos que la membrana plasmática es una envoltura continua que rodea la célula estando una de sus caras en contacto con el medio extracelular y la otra con el citoplasma. La observación al microscopio electrónico revela una estructura de unos **7 nm de grosor** en la que se aprecian dos bandas oscuras separadas por una banda más clara.

### COMPOSICIÓN

La casi totalidad de la masa de la membrana plasmática está constituida por proteínas y lípidos anfipáticos; contiene además pequeñas cantidades de glúcidos en forma de oligosacáridos unidos covalentemente a las proteínas o a los lípidos (glicoproteínas y glucolípidos). A veces aparecen en gran cantidad en la cara externa de la membrana formando el glucocálix. En la mayor parte de los casos la masa total de proteínas supera a la de lípidos. Las membranas que constituyen el sistema membranario interno característico de la célula eucariota presentan una composición y estructura muy similares a las de la membrana plasmática.

LOS LÍPIDOS que aparecen formando parte de las membranas biológicas son fosfoglicéridos, esfingolípidos y colesterol (u otros esteroides afines). Todos ellos tienen en común su carácter marcadamente anfipático que los hace idóneos para este cometido.

LAS PROTEÍNAS de membranas biológicas de orígenes diferentes varía aún más ampliamente que su composición lipídica, lo que refleja que estas proteínas deben estar especializadas en determinadas funciones que son diferentes según el tipo de célula. Como regla general, una membrana biológica posee varios centenares de proteínas diferentes, la mayoría de las cuales están especializadas en el transporte de solutos específicos a su través.

## **Específico para acceso a CFGS**

### **Bloque 3. Microbiología**

- Los microorganismos. Sus formas de vida. Su papel como agentes inocuos, beneficiosos o perjudiciales para el ser humano. Las enfermedades infecciosas.
- Organismos eucariotas y procariotas.
- Hongos y levaduras.
- Utilización de microorganismos en procesos industriales, en agricultura, farmacia, sanidad y alimentación. Importancia social y económica de la utilización y manipulación de los microorganismos.
- Los virus: su estructura básica y funcionamiento.

### **Resumen: Microorganismos perjudiciales y beneficiosos**

La microbiología nace con Anton van Lewenhoek pero fue en el siglo XIX cuando Louis Pasteur y Robert Koch descubren simultáneamente los beneficios y perjuicios relacionadas con estos microorganismos.

Actualmente sabemos que hay dos tipos de microorganismos: los perjudiciales y los beneficiosos.

Los microorganismos perjudiciales son aquellos que nos provocan enfermedades, como los virus, bacterias y hongos. Entran en nuestro cuerpo y atacan nuestras células, ya sea matándolas o robándoles el alimento. Al final, terminan provocando enfermedades.

Los virus: infectan otras células, modifican su metabolismo, son específicos a veces (solo infectan a un tipo de células) y pueden ser destruidos por antivirales.

Los hongos: provocan infecciones cutáneas y mucosas. Pueden ser destruidos por antimicóticos.

Las bacterias: pueden invadir el organismo y liberar toxinas, se dividen en cocos, bacilos y espirilos y pueden ser destruidas por antibacterianos (antibióticos).

Los microorganismos beneficiosos, por el contrario, son los que viven en simbiosis con nosotros (como la flora intestinal). Son bacterias que viven en nuestro cuerpo, protegiéndolo y, a cambio, obteniendo alimento. La mayoría de los microorganismos se sitúan en el segundo grupo, y no son nada peligrosos para nuestra salud. Al contrario, su ausencia nos provoca enfermedades.

También algunos microorganismos del suelo son beneficiosos para la agricultura, como el grupo de especies bacterianas llamados *rhizobacterium*, que han desarrollado la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico por reducción a formas más Son las bacterias más amigables. *Lactobacillus* es el nombre del género y *acidophilus* es la cepa particular. Están naturalmente presentes en los productos lácteos, y se añaden al miso, el yogurt, y otros suplementos dietéticos. Producen vitamina K, lactato y peróxido de hidrógeno.

En el cuerpo humano, se encuentran en la cavidad oral, intestino, vagina, etc. Estas áreas tienen un PH ligeramente ácido debido a estos microbios. Esto ayuda a frenar el crecimiento excesivo de patógenos.

En la vagina, estas bacterias producen ácido láctico que previene el crecimiento de hongos. Se utilizan también para tratar la diarrea. Así, los microorganismos ayudan a fortalecer el sistema inmunológico.

### **Con más detalle**

---

#### **LA MICROBIOLOGÍA Y LOS MICROORGANISMOS**

La Microbiología se puede definir como la ciencia que trata de los seres vivos muy pequeños, concretamente de aquellos cuyo tamaño se encuentra por debajo del poder resolutivo del ojo humano.

Con la invención del microscopio en el siglo XVII comienza el lento despegue de una nueva rama del conocimiento, inexistente hasta entonces. Durante los siguientes 150 años su progreso se limitó casi a una mera descripción de tipos morfológicos microbianos, y a los primeros intentos taxonómicos, que buscaron su encuadramiento en el marco de los "sistemas naturales" de los Reinos Animal y Vegetal.

El reconocimiento del origen microbiano de las fermentaciones, el definitivo abandono de la idea de la generación espontánea, y el triunfo de la teoría germinal de la enfermedad, representan las conquistas definitivas que dan carta de naturaleza a la joven Microbiología en el cambio de siglo.

#### **CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS MICROORGANISMOS**

- Para alimentarse y sobrevivir necesitan proteínas y carbohidratos presentes en los alimentos.
- Necesitan agua para poder crecer. Algunos microorganismos necesitan más agua que otros. Por ejemplo, las bacterias

precisan menos que los mohos y los hongos.

- La temperatura a la que pueden desarrollarse y crecer es específica, no les sirve cualquiera. La idónea para que lo hagan viene a ser entre los 50 y los 60 grados.
- Asimismo necesitan oxígeno para vivir, crecer y desarrollarse.
- El ph, según lo necesiten, ácido o alcalino, serán acidófilos, neutros o alcalófilos.
- Tiempo: el tiempo que necesitan para desarrollarse depende de que las condiciones sean más o menos idóneas, y dependerán de cada microorganismo.

## CLASIFICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS

Los microorganismos se caracterizan en cuatro grandes grupos que procedemos a diferenciar a continuación:

### Bacterias

Son células procariotas que no presentan núcleo y poseen un solo cromosoma, pueden multiplicarse por bipartición, conjugación, transformación y transducción. Reciben su nombre según su forma, de esta manera si tienen forma alargada y cilíndrica serán denominados como *bacilos*, si tienen forma redondeada se denominarán *cocos*, los de aspecto helicoidal serán los *espirilos*, y los cortos y curvados con forma de coma se denominarán *vibrios*.

Por su parte las bacterias se subclasifican en Gram (-) y Gram (+); las Gram negativas poseen en su pared celular una sola capa de peptidoglucanos a diferencia de las Gram positivas que presentan varias capas. En cuanto a su nutrición la mayoría de las bacterias son heterótrofas, otras, en menor cantidad, son autótrofas, saprofitas o simbiotas.<sup>3,7</sup>

Las bacterias son más grandes que los virus. Son microorganismos unicelulares (formados por una sola célula) y se distinguen del resto de los seres vivos porque sus células no tienen núcleo; son organismos procariotas. De hecho, esta diferencia es tan importante que las bacterias forman, por sí solas, uno de los principales grupos de seres vivos; constituyen el reino procariotas. Hay numerosos tipos de bacterias. La mayoría son útiles y beneficiosas para nosotros. Sin embargo, otras son perjudiciales y producen enfermedades en las personas y en los animales. Las bacterias también pueden contaminar los alimentos y originar intoxicaciones.

### Virus

Son organismos bastante simples, no pueden nutrirse, relacionarse ni reproducirse por sí solos, lo que casi los convierte en parásitos pues dependen de su actividad intracelular ya sea animal o vegetal para subsistir. Según su forma pueden ser *icosaédricos* si presentan una forma esférica, *helicoidales* o *cilíndricos* si es que son alargados, y *los complejos* que están formados por dos partes una cabeza y una cola. Los virus pueden ser citopáticos si matan a la célula que infectan, mientras que si solo producen una infección crónica y no matan a la célula huésped se denominan virus no citopático.<sup>5-7</sup>

Los virus no se consideran verdaderos seres vivos. Pueden permanecer inactivos durante años, como si estuvieran inertes (sin vida). Sin embargo, cuando un virus penetra dentro de un organismo adecuado (llamado hospedador), se comporta como un ser vivo. Los virus parasitan o invaden las células de plantas y animales, dividiéndose y formando cientos de nuevos virus. Obligan a las células del hospedador a producir muchas copias de sí mismos, y cada uno de estos nuevos virus también se multiplica. En poco tiempo, se forman millones de virus, capaces de provocar una enfermedad.

En los seres humanos las enfermedades originadas por estos microorganismos varían desde un simple catarro hasta la gripe o la varicela.

### Hongos

Los hongos son microorganismos uni o pluricelulares, eucariotas. Se reproducen por gemación. ¿Qué es la gemación? Consiste en la formación de una prominencia o protuberancia en el progenitor que va creciendo y creciendo hasta que está preparado para separarse de él y vivir por sí mismo. También se pueden reproducir por esporulación o rotura en fragmentos en el medio extracelular. Pueden ser levaduras u hongos con hifas. Son además heterótrofos y en su mayoría saprofitos. Su reproducción es por gemación, esporulación o fragmentación en el medio extracelular y se clasifican en levaduras o en hongos con hifas.<sup>6,7</sup>

### Parásitos

Son los protozoos y los gusanos. Ambos son eucariotas. La diferencia entre ellos, es que los protozoos son unicelulares y los helmintos o gusanos son multicelulares. La forma de reproducirse también es diferente. Los protozoos se multiplican dentro o fuera del medio celular, mientras que los gusanos se reproducen por medio sexual.

## MICROORGANISMOS PATÓGENOS Y BENEFICIOSOS

Los microorganismos, a pesar de ser bacterias, virus, etc., pueden ser beneficiosos o no para el organismo. Vamos a ver cuáles son cada uno de ellos.

## RELACIONES ENTRE LOS MICROORGANISMOS Y LA ESPECIE HUMANA.

La gran cantidad de microorganismos existentes en el medio hace que necesariamente se establezcan relaciones entre el hombre y los microorganismos, que pueden ser directa o indirectamente.

Estas relaciones pueden ser inocuas, beneficiosas y perjudiciales.

Las inocuas son las que no interactúan de forma directa, ni establecen relaciones beneficiosas ni perjudiciales (al menos en cuanto a la salud, agricultura, industria, etc.)

Hay un conjunto de microorganismos que se establecen y crecen sobre las superficies corporales sin producir efectos negativos, a estos microorganismos se les llama biota normal (antiguamente flora normal).

Algunos de estos microorganismos que en principio son inocuos o incluso beneficiosos como *Escherichia coli*, que contribuyen a la digestión de los ácidos biliares y aporta vitaminas K y B, u otros que establecen competencia con los patógenos, pueden por causas de debilitamiento de las defensas inmunitarias, descenso ocasional del pH, etc. convertirse en microorganismos patógenos y a estos se les denomina microorganismos oportunistas.

### Microorganismos beneficiosos

Este tipo de **microorganismos beneficiosos** protegen nuestro organismo. conviven con nosotros, se encuentran dentro de nuestro organismo y ayudan a su correcto funcionamiento. Encontramos ejemplos de ellos en los que se localizan en la vagina; producen ácido láctico que protege de las infecciones por hongos.

Existen otras bacterias presentes en el suero de la leche que protege de las infecciones gastrointestinales y ayuda a fortalecer las defensas.

Los que se encuentran en otras zonas mucosas del cuerpo humano, como la cavidad oral, ayudan a que el crecimiento excesivo de patógenos no se desarrolle.

Parece un contrasentido, pero es así. Hay microorganismos que pueden causar enfermedades como gripe, bronquitis, micosis, neumonías, meningitis e incluso enfermedades más graves, y otros que ayudan a que estas enfermedades no se produzcan o el cuerpo humano incremente su capacidad de autodefensa para que los microorganismos patógenos no le afecten o, al menos, lo hagan en menor intensidad

Hay relaciones de microorganismos con la especie humana, que de forma directa o indirecta benefician al hombre de maneras muy diversas, así, tenemos:

Las ALGAS que con su actividad fotosintética hacen el mayor aporte de oxígeno a la atmósfera, además de aportarnos productos farmacéuticos, de alimentación y de cosmética. Por otro lado también sirven como bioindicadores de la contaminación de las aguas.

Los VIRUS, que al ser parásitos obligados son perjudiciales, a veces se pueden utilizar con fines curativos en la terapia génica con retrovirus para curar enfermedades genéticas de células sanguíneas, o contra células cancerosas.

Las BACTERIAS son microorganismos sumamente importantes para mantener el equilibrio en la Biosfera en general y de suma utilidad para la humanidad, en particular, por diversos motivos. A modo de resumen se pueden citar:

- ser responsables del reciclado de la materia orgánica.
- hacer posible los ciclos biogeoquímicos.
- obtener antibióticos, vacunas, alimentos, productos químicos, etc..
- para la fabricación de insulina, para estudiar los virus, en ingeniería genética.
- en la biorremediación.

Los PROTOZOOS pueden servirnos como indicadores de yacimientos petrolíferos, o como los Numulites fósiles que sirven para la datación paleontológica.

Los HONGOS, se pueden utilizar en beneficio del hombre en distintos campos como son la gastronomía, obtención de antibióticos, para lucha biológica, como descomponedores de materia orgánica, etc.

### Microorganismos patógenos

Conocemos como **microorganismos patógenos** a aquellos que son capaces de provocar enfermedades en el organismo; engloba a los virus, las bacterias y los hongos. Infectan nuestras células, se reproducen, las matan, o bien se alimentan de ellas y producen enfermedades. Los virus, como ya hemos dicho, infectan las células; muchos de ellos son eliminados con antivirales. Las bacterias pueden llegar a liberar toxinas en el organismo y para eliminarlas se utilizan los antibióticos. En cuanto a los hongos, infectan piel, mucosas, uñas y se eliminan con antifúngicos o antimicóticos.

Perjudiciales: enfermedades producidas por microorganismos patógenos en la especie humana, plantas y animales. Los microorganismos causan muchos perjuicios al hombre en muchísimos campos, pues destruyen obras de arte, edificios, contaminan, o producen enfermedades entre otras muchas cosas. Nosotros vamos a fijarnos sólo en el perjuicio que ocasionan como productores de enfermedades en la especie humana, en las plantas y en los animales.

#### BACTERIAS:

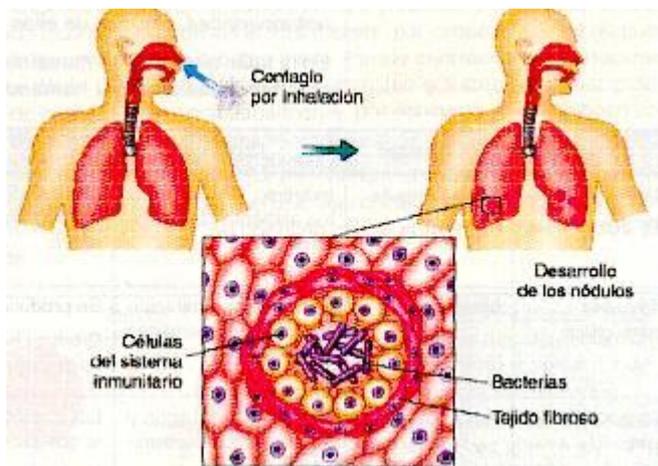
A pesar de que en el organismo humano encontramos bacterias que normalmente no causan daño, como las que constituyen la flora intestinal (*Escherichia*, *Enterobacter*...), muchas bacterias pueden producir enfermedades, algunas de ellas muy graves.

En la tabla siguiente se muestran algunas de las bacterias que causan enfermedades en el ser humano:

Especie	Enfermedad	Contagio	Signos y síntomas
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gastroenteritis	Indirecto. Por el agua y los alimentos contaminados.	Inflamación de la mucosa gástrica y la intestinal. Produce diarreas, náuseas, vómitos, dolor abdominal y fiebre.
<i>Neisseria meningitidis</i>	Meningitis	Directo. Por inhalación de gotitas suspendidas en el aire.	Se produce una inflamación de las meninges. Produce fiebre, dolor de cabeza, vómitos, rigidez de nuca y pérdida de conciencia.
<i>Salmonella typhi</i>	Fiebre tifoidea	Indirecto. Por el agua y los alimentos contaminados.	Las bacterias se adhieren a la mucosa intestinal, por lo que producen diarreas o estreñimiento. Posteriormente la atraviesan y pasan al sistema linfático y sanguíneo, produciendo otros trastornos: fiebre y dolor de cabeza.
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Gonococia	Directo. A través de relaciones sexuales. También puede contagiarse de madre a hijo en el momento del parto.	En hombres afecta a la uretra. Produce una mucosidad amarillo-verdosa, necesidad de orinar con frecuencia y dolor al orinar. En mujeres, infecta la mucosa vaginal; muchas veces no produce molestias, y el único síntoma es la secreción amarillo-verdosa. Se puede transmitir al feto en el momento del parto y ocasionarle una fuerte irritación de los ojos, denominada <b>oftalmia gonocócica</b> .
<i>Clostridium tetani</i>	Tétanos	Indirecto. A través de instrumentos cortantes o punzantes en contacto con excrementos infectados.	Las bacterias son transportadas por la sangre hasta alcanzar el sistema nervioso central. Cuando alcanzan el tejido nervioso, liberan una exotoxina muy potente que altera el impulso nervioso y provoca contracciones dolorosas en todo el cuerpo.
<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera	Indirecto. Por el agua y los alimentos contaminados.	Produce una profunda alteración en la permeabilidad del intestino delgado, lo que causa vómitos, diarreas, deshidratación y calambres musculares.

Además de las enfermedades bacterianas del cuadro anterior, vamos a describir con mayor detalle las características de la tuberculosis. Esta enfermedad fue, en el pasado, una de las principales causas de mortandad. Gracias a la aplicación de tratamientos antibacterianos, ya las mejoras sanitarias y de higiene, experimentó un gran retroceso hace ya algunas décadas. La tuberculosis afecta principalmente a personas debilitadas por otra enfermedad o con pocas defensas en su organismo, como ancianos y niños.

Tuberculosis. Está provocada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis* y afecta principalmente a los pulmones.



<i>Contagio</i>	Es directo, causado por la inhalación de las gotitas que expulsa una persona enferma al toser. Es necesario un contacto continuo con el enfermo para contraer la tuberculosis, ya que si penetran unos pocos bacilos, se eliminan fácilmente del organismo.
<i>Período de incubación</i>	Muy variable.
<i>Período de estado</i>	<p>Las bacterias se diseminan por el aparato respiratorio hasta llegar a los pulmones. Allí proliferan, ya que el elevado aporte de oxígeno genera las condiciones propicias para su desarrollo.</p> <p>Las células del sistema inmunitario rodean a las bacterias, formando unos <i>nódulos</i> característicos de la enfermedad. Éstos pueden calcificarse y se interrumpe el proceso de infección.</p> <p>Por el contrario, si el sistema inmunitario no consigue neutralizar las bacterias, el contenido de los nódulos puede vaciarse y extenderse hacia otras zonas del tejido pulmonar. En el lugar donde se localizaba el nódulo se forma una cavidad denominada <i>caverna</i>.</p> <p>Se manifiesta con tos seca, malestar general, fiebre, pérdida del apetito y de peso corporal.</p>
<i>Período de resolución</i>	<p>Es necesario aplicar un tratamiento <i>antibacteriano</i> específico. Aunque los síntomas acostumbran a desaparecer a las pocas semanas de iniciar el tratamiento, es necesario administrarlo durante un período de seis a nueve meses.</p> <p>Durante las primeras dos o tres semanas de tratamiento todavía existe peligro de contagio.</p>
<i>Período de convalecencia</i>	Se recupera la actividad normal del organismo y conviene que el enfermo se someta a controles médicos periódicos durante un tiempo.

## HONGOS:

Las infecciones producidas por hongos reciben el nombre de micosis.

Normalmente, las micosis son superficiales, y afectan a la piel, las mucosas, el pelo y las uñas, aunque en ocasiones pueden ser profundas y afectar a órganos internos. Suelen contagiarse de forma indirecta, a través de objetos contaminados.

Algunas enfermedades producidas por hongos son:

Pitiriasis versicolor. Es una infección que se propaga por la piel. Está producida por hongos levaduriformes del género *Pityrosporum*,

Es frecuente en verano, ya que las temperaturas altas favorecen la sudoración y provocan la proliferación de estos hongos.

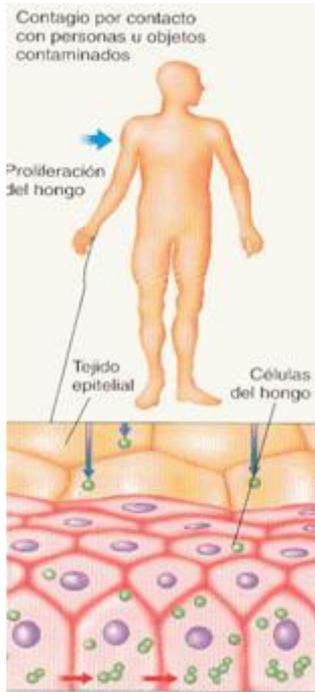
Produce unas manchas decoloradas en la piel, de forma circular, que no producen molestias.

Pie de atleta. Afecta a los pies. Esta infección está provocada por hongos pluricelulares de los géneros *Trichophyton* y *Epidermophyton*, que crecen en forma de micelio.

Se contagia de forma indirecta a partir de suelos de duchas públicas y piscinas, y prendas húmedas contaminadas. Su crecimiento se ve favorecido por el uso de calzado que propicia la sudoración, y una higiene poco correcta de los pies.

Candidiasis. Es una de las infecciones por hongos más frecuentes. *Candida albicans* es un hongo levaduriforme, que se reproduce en la piel y las mucosas digestiva y genital.

Normalmente no causa lesiones, ya que es un microorganismo saprófito, es decir, que se nutre de la materia orgánica en descomposición, pero en algunas ocasiones *Candida* puede proliferar y generar una serie de molestias, como veremos a continuación.



<i>Contagio</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirecto, por el contacto de objetos y prendas de vestir contaminados.</li> <li>• Directo, a través de relaciones sexuales. También puede contagiarse de madre a hijo. Si la madre está afectada de candidiasis vaginal, puede contagiar la mucosa oral del feto en el momento del parto.</li> </ul>
<i>Período de incubación</i>	En las micosis no se habla de período de incubación. Las molestias aparecen desde el momento en que el hongo comienza a proliferar.
<i>Período de estado</i>	<i>Candida albicans</i> se extiende rápidamente durante este período, mediante el proceso de gemación. Provoca lesiones en los pliegues de la piel y en las mucosas oral, anal o vaginal, que producen un intenso picor.
<i>Período de resolución</i>	Si bien esta infección no es grave, difícilmente se elimina de forma espontánea, por lo que es necesario un tratamiento antifúngico adecuado, cuya duración es variable.
<i>Período de convalecencia</i>	Una vez eliminado el hongo, desaparecen totalmente tanto los signos como los síntomas, sin dejar secuelas.

#### PROTOZOOS:

En la naturaleza habitan numerosas especies de protozoos, sobre todo en el medio acuático y en los suelos. Algunos de ellos son parásitos de otros organismos. Algunas enfermedades de origen protozoario son:

Amebiasis. La provoca el protozoo *Entamoeba histolytica*. Puede transmitirse por vía indirecta a través del agua y los alimentos contaminados.

Parasita el intestino grueso, lo que ocasiona fuertes diarreas. Puede pasar al torrente sanguíneo y alcanzar el hígado, donde causa lesiones.

Toxoplasmosis. Es producida por el protozoo *Toxoplasma gondii*. Se adquiere por vía indirecta al consumir verduras mal lavadas contaminadas por excrementos de gato, o carne poco cocida que contenga el parásito en su interior.

Parasita las células del tejido muscular y del sistema nervioso central principalmente. Aunque normalmente no produce ningún síntoma, es una enfermedad grave si la padece una mujer embarazada, ya que puede provocar malformaciones en el feto.

Malaria. También llamada paludismo, es una enfermedad producida por el protozoo *Plasmodium*. Se localiza en las zonas tropicales. La enfermedad se transmite a través de la picadura de la hembra del mosquito *Anopheles*, que actúa como vector.



<i>Contagio</i>	Por la picadura a una persona o animal enfermo, el plasmodio se incorpora a las glándulas salivales del insecto. Mediante una nueva picadura, puede contagiar a una persona sana.
<i>Período de incubación</i>	En general, dura de 8 a 30 días.
<i>Período de estado</i>	Se caracteriza por las crisis intermitentes de fiebre elevada, con escalofríos, sudoraciones y malestar general, que se denominan <b>crisis palúdicas</b> . Se repiten cada 48 ó 72 horas, y tienen una duración de unas doce horas.  <i>Plasmodium</i> produce lisis de los eritrocitos, por lo que la persona afectada padece anemia, así como trastornos en el hígado y otros órganos. El estado del enfermo puede agravarse hasta producirse la muerte.
<i>Período de resolución</i>	La malaria es una enfermedad muy grave que requiere un tratamiento <i>antipalúdico</i> , de larga duración.
<i>Período de convalecencia</i>	Consiste en la recuperación de las células sanguíneas y de otros órganos afectados, principalmente el hígado. La duración de este período depende de la gravedad de las lesiones que se han producido.

#### VIRUS:

Un gran número de enfermedades infecciosas están producidas por virus. Variedades de un mismo grupo pueden provocar distintas enfermedades, por ejemplo, los picornavirus pueden producir catarro o diarreas, entre otras dolencias, según sea su ciclo reproductor ya qué células parasiten.

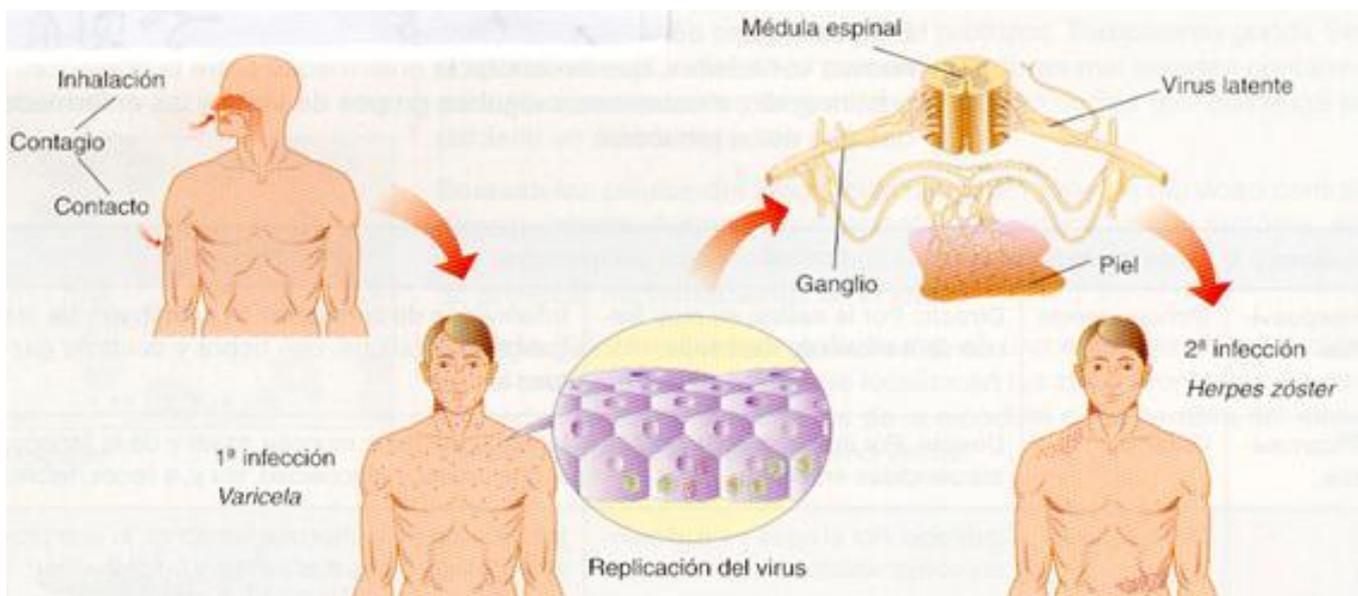
Los virus tienen la característica de ser cambiantes, debido a que su material genético posee una gran capacidad para mutar. Aparecen con frecuencia nuevos virus que pueden perder virulencia o bien ganarla. Éste es el caso del virus de la gripe, del que periódicamente aparecen nuevas variedades, que extienden la enfermedad entre la población. A continuación, mostraremos algunos grupos de virus y las enfermedades que éstos provocan.

<i>Grupo</i>	<i>Enfermedad</i>	<i>Contagio</i>	<i>Signos y síntomas</i>
Herpesvirus	Mononucleosis	Directo. Por la saliva; es muy frecuente a través de los besos.	Inflamación de la mucosa de la faringe y de los ganglios linfáticos, con fiebre y dolor de garganta.
Picornavirus	Catarro	Directo. Por inhalación de gotitas suspendidas en el aire.	Inflamación de la mucosa nasal y de la faringe, lo que produce mucosidad, tos y, a veces, fiebre.
	Diarreas leves	Indirecto. Por el agua y los alimentos contaminados.	Inflamación de la mucosa intestinal, lo que provoca defecaciones frecuentes y fluidas.
	Hepatitis B	Directo. Por relaciones sexuales y de madre a hijo. Indirecto. Por instrumentos cortantes o punzantes.	Inflamación y destrucción de las células del hígado, que produce fiebre, dolores abdominales, vómitos e ictericia, es decir, color amarillo de la piel. Puede no presentar síntomas.
	Poliomielitis	Indirecto. Por agua y alimentos contaminados.	Afecta a las células nerviosas motoras de la médula espinal. Produce parálisis.
Paramyxovirus	Sarampión	Directo. Por inhalación de gotitas suspendidas en el aire.	Síntomas similares al catarro, y posterior erupción por la piel, además de fiebre.
	Parotiditis (paperas)	Directo. Por inhalación de gotitas suspendidas en el aire.	Inflamación de las glándulas salivales, especialmente la parótida, con fiebre y dolor de oído. En adultos, afecta al páncreas y los testículos.
	Rubeola	Directo. Por inhalación de gotitas suspendidas en el aire.	Síntomas similares al catarro, fiebre, inflamación de ganglios linfáticos y erupción cutánea.
Orthomyxovirus	Gripe	Directo. Por inhalación de gotitas suspendidas en el aire.	Afecta principalmente a la mucosa respiratoria, y produce tos, estornudos, mucosidad, fiebre y dolor de cabeza y de las extremidades.

Explicaremos con mayor detalle el ciclo reproductor de un virus y el proceso completo de la enfermedad que provoca, que es muy común en la infancia: la varicela.

Varicela. Está provocada por un herpesvirus, que se reproduce en la piel.

La infección afecta principalmente a niños de dos a nueve años, y acostumbra a ser más virulenta a medida que aumenta la edad de la persona afectada. Normalmente, sólo se padece una vez en la vida.



<i>Contagio</i>	<p>Directo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A través de la inhalación de las gotitas de saliva que expulsa un persona infectada al toser.</li> <li>• Por contacto con las secreciones de las vesículas que se forman en la piel.</li> </ul>
<i>Periodo de incubación</i>	Dura de 10 a 23 días.
<i>Periodo de estado</i>	<p>Se desarrolla en dos fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Período preruptivo. Dura unos tres días. Se caracteriza por un decaimiento físico, falta de apetito y algo de fiebre.</li> <li>• Período eruptivo. Esta fase dura de cinco a siete días. Aparecen unas manchas rojas en la piel, principalmente en el tronco y la cara, que evolucionan a vesículas llenas de líquido, y posteriormente se secan formando una costra que se desprende. Las vesículas producen un intenso picor.</li> </ul>
<i>Periodo de resolución</i>	La varicela remite de forma espontánea, no se aplica tratamiento médico. La erupción no deja cicatrices si las vesículas no se infectan por otros microorganismos. Por esta razón es importante no rascarse.
<i>Periodo de convalecencia</i>	<p>Cuando la piel recupera su aspecto normal, puede reiniciarse la actividad habitual.</p> <p>Una vez superada la enfermedad, el virus no es eliminado del organismo, sino que permanece en estado <b>latente</b> en algunos ganglios nerviosos.</p> <p>Aunque la varicela no vuelva a padecerse, el virus en estado latente puede volver a activarse, normalmente en personas adultas. Produce lesiones muy dolorosas en zonas de la piel que están inervadas por el nervio afectado. Estas lesiones son síntoma de una enfermedad denominada <b>herpes zóster</b>, que normalmente no deja secuelas, excepto en algunos casos en que el ojo o el oído son los órganos afectados.</p>

En las PLANTAS, los microorganismos producen muchas enfermedades, que son muy importantes por las pérdidas económicas que suponen y por los problemas relacionados con la desnutrición y el hambre que ocasionan. En su mayoría, son producidas por hongos y, en menor número, por bacterias, virus y algas.

Las plantas, al no producir anticuerpos, no desarrollan inmunidad frente a las infecciones, como lo hacen los animales.

Los mecanismos con que se combaten las infecciones son prácticas de cultivo adecuadas, difusión de estirpes resistentes, cuarentena o desinfección química.

Los síntomas generales son: necrosis totales o parciales, marchitamientos, hipertrofias, enanismo, gangrenas, agallas y clorosis. Suele ser difícil diagnosticar de qué enfermedad se trata, por presentarse, en muchos casos, los mismos síntomas.

Algunas infecciones de los vegetales son:

- virus de la sarka, ataca a los frutales de hueso, excepto al cerezo.
- virus mosaico del tabaco T.M.V.
- virus de la tristeza de los cítricos C.T.V.
- necrosis bacteriana de la vid, ocasionada por la bacteria *Xanthomonas ampelina*.
- podredumbre gris de la uva, producida por el hongo *Botrytis cinera*.
- mildiu del tomate y del pimiento, producidos por los hongos *Phytophthora infestans* y *Ph. capsis* respectivamente.

Y otras muchas enfermedades producidas en la parte vegetativa o en los frutos.

En los ANIMALES, muchas infecciones son causa de graves pérdidas económicas para el hombre y alguna de ellas, denominadas zoonosis son transmisibles a las personas.

Las zoonosis pueden ser producidas por bacterias, virus, protozoos, hongos y priones. Es poco frecuente que se transmitan de persona a persona y, en realidad, los síntomas clínicos suelen ser similares en personas y animales.

Tipo de microbio	Microorganismo	Enfermedad	Reservorio animal	Modo de transmisión
Bacterias	<i>Francisella tularensis</i> .	Tularemia.	Animales silvestres y aves.	Contacto y picadura de garrapatas.
Virus	Virus de la rabia <i>Rhabdovirus</i> .	Rabia.	Perros, gatos, murciélagos.	Mordedura de animales.
Protozoos	<i>Toxoplasma gondii</i> .	Toxoplasmosis.	Gatos.	Contacto con las heces.
Priones	Priones.	Enfermedad de las vacas locas.	Vacas.	En estudio.

## ALGUNAS PREGUNTAS DE EXÁMENES

2017

En los cursos para obtener el carnet de manipulador de alimentos, además de la higiene del manipulador, se insiste mucho en no romper la cadena del frío.

- a. Explica qué efecto produce la congelación sobre los microorganismos y por qué es importante no descongelarlos y volverlos a congelar. (1 punto)
- b. Por qué algunos **alimentos pasteurizados**, como la leche pasteurizada, las anchoas en aceite, zumos, gazpachos, etc. necesitan mantenerse en la nevera y alimentos similares; como el atún en conserva, leche UHT, o el tomate frito no necesitan nevera. ¿En qué consiste la pasteurización? (1 punto)

a) El congelar mantiene los alimentos inocuos al disminuir el movimiento de las moléculas, causando que los microorganismos entren en una fase durmiente. El congelar preserva los alimentos por períodos extensos ya que previene el crecimiento de microorganismos que causan el deterioro de los alimentos y las enfermedades transmitidas por los alimentos.

El congelar inactiva muchos de los microorganismos-bacterias, levaduras y hongos presentes en los alimentos. Una vez, descongelados, sin embargo, estos microorganismos pueden activarse nuevamente, multiplicándose en las condiciones

apropiadas a niveles que pueden ocasionar enfermedades transmitidas por alimentos.

La congelación de los alimentos, a temperaturas de unos  $-18^{\circ}\text{C}$ , es un sistema eficaz de inhibir el desarrollo de microorganismos, de manera que un alimento puede conservarse en buenas condiciones durante más tiempo, **semanas e incluso meses**, sin que se vean afectadas las propiedades organolépticas, es decir, el sabor, olor o textura. La mayoría de los patógenos no pueden multiplicarse por debajo de los  $4^{\circ}\text{C}$ .

La triquina y otros parásitos pueden ser destruidos a temperaturas de congelación bajo cero.

EL proceso de congelamiento no destruye los nutrientes.

La actividad enzimática puede causar deterioro de la calidad del alimento. Enzimas presentes en animales, vegetales y frutas promueven reacciones enzimáticas, como la maduración. El congelar sólo disminuye la velocidad de la actividad enzimática que ocurre en estos alimentos. El congelar no las detiene.

El congelamiento rápido previene la formación de cristales largos indeseables a través del producto porque las moléculas no han tenido tiempo obtener la forma característica de un copo de nieve de seis lados. El congelar lento crea cristales de hielo, largos y destructivos.

Cuando se congela un alimento, el agua pasa a hielo. A igual peso, el hielo ocupa más que el agua, lo que significa que las paredes de las células que contiene el alimento se rompen. Si se congela lentamente, se rompen más, y **se pierden propiedades**. Cuando se congela rápidamente, el hielo no tiene tiempo de crecer y, por tanto, es menos probable que se rompan las células.

Hay tres formas adecuadas para descongelar los alimentos: en el refrigerador, en agua fría o en el microondas. Los últimos dos métodos pueden ser más rápidos, sin embargo, los alimentos deben cocinarse inmediatamente después de ser descongelados.

La congelación inhibe el crecimiento de los microorganismos, pero estos vuelven a proliferar cuando se descongela. Por tanto, si lo volvemos a congelar, estaríamos guardando alimentos con más carga microbiana que antes de la congelación. Con la descongelación, el agua que contiene el alimento se convierte en un medio ideal para que se multipliquen los microorganismos. Por tanto, el alimento deja de ser seguro.

Pero hay más razones para no recongelar un alimento:

Pierde propiedades nutritivas. Los alimentos contienen agua. Cuando se someten a temperaturas bajo cero, empiezan congelarse y a formar microcristales. Estos rompen las estructuras internas del alimento, que pierde tejido y es incapaz de retener toda el agua esencial de los alimentos, que es la que concentra los nutrientes.

Pierde textura. Cuando se descongela un alimento, este suelta una gran cantidad de líquido (el que no puede conservar). Cada vez que se somete a estos cambios, el producto es más seco.

Gana microorganismos. Con la descongelación, todos los procesos que estaban inhibidos durante la congelación, entre ellos los microbiológicos, se activan de nuevo; el agua deja de estar en forma de hielo y puede ser reutilizada por los microorganismos.

b) La pasteurización es un proceso térmico que es realizado en líquidos (generalmente alimentos) con la intención de reducir la presencia de agentes patógenos (como por ejemplo ciertas bacterias, protozoos, mohos, levaduras, etc.) que puedan contener. Debido a las altas temperaturas la gran mayoría de los agentes bacterianos mueren. Este proceso de calentamiento lo llevó a cabo por primera vez, el científico químico francés Louis Pasteur, a quien le debe su nombre, junto a Claude Bernard el 20 de abril de 1864.

Uno de los motivos del tratamiento térmico es un método de control de microorganismos de los alimentos líquidos, alterando lo menos posible su estructura física, sus componentes químicos y sus propiedades organolépticas. Tras la operación de pasteurización, los productos tratados se enfrían rápidamente y se sellan herméticamente con fines de seguridad alimentaria. A diferencia de la esterilización, la pasteurización no destruye completamente las esporas de los microorganismos, ni elimina todas las células de microorganismos termofílicos.

En la pasteurización se emplean generalmente temperaturas por debajo del punto de ebullición (en cualquier tipo de alimento), ya que en la mayoría de los casos las temperaturas superiores a este valor afectan irreversiblemente ciertas características físicas y químicas del producto alimenticio. Así, por ejemplo, si en la leche se sobrepasa el punto de ebullición, las micelas de la caseína se «coagulan» irreversiblemente (o dicho de otra forma, la leche se «cuaja»). El proceso de calentamiento de la pasteurización, si se hace a bajas temperaturas, tiene además la función de detener los procesos enzimáticos.

Existen tres tipos de procesos bien diferenciados: pasteurización VAT o lenta a  $63^{\circ}\text{C}$  durante 30 minutos, pasteurización a altas temperaturas durante un breve período (HTST, High Temperature/Short Time) ( $72^{\circ}\text{C}$  durante 15 segundos) y proceso a altas temperaturas (UHT, Ultra-High Temperature) llamado uperización.

El proceso UHT es de flujo continuo y mantiene la leche a una temperatura superior más alta que la empleada en el

proceso HTST, y puede rondar los 138 °C durante un período de al menos dos segundos. Debido a este muy breve periodo de exposición, se produce una mínima degradación del alimento.

En la pasteurización a temperaturas cercanas a 80°C destruimos bastantes microorganismos, pero no todos, por ello es importante que después de pasteurizar se conserven estos alimentos en refrigeración, para mantener a los microorganismos que puedan quedar “a raya”. La vida útil del alimento es baja. Ej: leche pasteurizada.

En la esterilización a temperaturas cercanas a 120°C destruimos todos los microorganismos que haya en el alimento, incluso sus esporas. Y en la Uperización (UHT) a alta temperatura y muy poco tiempo también eliminamos todos los microorganismos y sus esporas, como la Leche UHT y no precisan de frigorífico.

2015

Lee el siguiente texto y contesta las cuestiones planteadas:

### **Los efectos colaterales del ébola**

- Analiza el texto y comenta brevemente la problemática que se plantea.
- Explica el significado de los siguientes términos: “epidemia”, “enfermedad infecciosa” y “vacuna”.
- ¿Cómo se denominan los microorganismos capaces de producir enfermedades? ¿Qué tipos de microorganismos pueden actuar de este modo?
- El texto cita “El sarampión, en concreto, es una de las enfermedades infecciosas más contagiosa”. ¿Qué significa que una enfermedad es contagiosa? Cita tres vías de transmisión de las enfermedades infecciosas.

b) Epidemia (del griego *epi*, por sobre y *demos*, pueblo), es una descripción en la salud comunitaria que ocurre cuando una enfermedad afecta a un número de individuos superior al esperado en una población durante un tiempo determinado. Para evitar el sensacionalismo que conlleva esta palabra en ocasiones se utiliza el sinónimo de brote epidémico. En la actualidad el concepto es una relación entre una línea de base de una enfermedad, que puede ser la incidencia normal, y el número de casos que se detectan en un momento dado. En otras palabras, es un incremento significativamente elevado en el número de casos de una enfermedad con respecto al número de casos esperados.

En caso de que la epidemia se extendiera por varias regiones geográficas extensas de varios continentes o incluso de todo el mundo se trataría de pandemia. En caso de enfermedades que afectan en una zona mantenida en el tiempo se trataría de endemia.

Las enfermedades infecciosas son las causadas por microorganismos patógenos como las bacterias, los virus, los parásitos o los hongos. Estas enfermedades pueden transmitirse, directa o indirectamente, de una persona a otra. Las zoonosis son enfermedades infecciosas en los animales que pueden ser transmitidas al ser humano.

Una vacuna es una sustancia compuesta por una suspensión de microorganismos atenuados o muertos que se introduce en el organismo para prevenir y tratar determinadas enfermedades infecciosas; estimula la formación de anticuerpos con lo que se consigue una inmunización contra estas enfermedades. Si en un futuro esta persona entrara en contacto con el microorganismo contra el que ha sido vacunada, las defensas lo protegerían y no padecería la enfermedad.

La mayoría de vacunas protegen de una enfermedad concreta, pero también hay otras de combinadas que protegen de más de una enfermedad, como es el caso de la vacuna triple vírica (sarampión, parotiditis y rubeola) o la vacuna DTP (difteria, tétanos y tos ferina).

c) Los microorganismos que nos enferman se conocen como microorganismos patógenos.

Los microorganismos causan enfermedades cuando necesitan de otro ser vivo para vivir y reproducirse. Por ejemplo, nuestro cuerpo puede ser utilizado por el microorganismo para obtener alimento, crecer y reproducirse. En este proceso, el microorganismo que es patógeno nos causa daño al infectarnos.

Podemos dividir los microorganismos causantes de enfermedades como: - Hongos - Protozoos - Bacterias – Virus.

d) Una enfermedad contagiosa es aquella en que una persona enferma la puede transmitir a una persona sana.

El contagio de una enfermedad, por lo tanto, se produce cuando un individuo sano entra en contacto directo o indirecto con otro que padece una determinada enfermedad infecciosa. Entre las enfermedades contagiosas pueden nombrarse aquellas que se conocen como exantemáticas, caracterizadas por una erupción en la piel. La varicela, el sarampión, la rubéola y la escarlatina son algunas de las enfermedades contagiosas más conocidas.

Diferentes vías de contagio:

Por contacto directo con otras personas o con objetos contagiados, como pueden ser la sífilis y la gonorrea que son a través del contacto sexual. Otro caso puede ser las enfermedades causadas por hongos, como el pie de atleta; u otras como la lepra, la viruela...

Por inhalación (por el aire) como puede ser la tuberculosis, la gripe...

Por ingestión de alimentos contaminados por microorganismos patógenos, es decir, comidas o líquidos contaminados por recipientes sucios, manos sucias, moscas, ratones o animales domésticos. Las enfermedades que se transmiten de esta manera son: salmonelosis, causada por la bacteria *Salmonella*, el colera que se transmite a través de aguas contaminadas. Por insectos y otros animales que transmiten la enfermedad transportando el microbio que la produce (vectores de transmisión) los vectores son animales que, sin padecer la enfermedad, introducen el microorganismo patógeno en un organismo sano, ejemplos la malaria o la enfermedad del sueño.

Por contacto indirecto (por objetos inertes) por ejemplo la hepatitis o en algunos casos el sida, que se transmiten al recibir una persona sangre de otra o mediante instrumentos como jeringuillas o bisturís.

2014

Define el concepto de biotecnología y explica tres aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos en la alimentación o en la sanidad.

La Biotecnología se define como un área multidisciplinaria, que emplea la biología, química y procesos varios, con gran uso en agricultura, farmacia, ciencia de los alimentos, ciencias forestales y medicina. Probablemente el primero que usó este término fue el ingeniero húngaro Karl Ereky, en 1919. *Una definición de biotecnología aceptada internacionalmente es la siguiente:* La biotecnología se refiere a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos (Convention on Biological Diversity, Article 2. Use of Terms, United Nations. 1992).

Aunque los seres humanos han utilizado microorganismos (especialmente en procesos alimentarios) desde la Antigüedad, estos no fueron conocidos hasta una época reciente (siglos XVIII y XIX). En el siglo XIX se inició la obtención industrial de ciertos productos empleando especies concretas de microorganismos.

#### Industrias alimentarias

La mayoría de los productos alimenticios en los que intervienen microorganismos se obtienen mediante procesos de fermentación, como el pan, el vino, la cerveza y las leches fermentadas.

##### El pan

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* produce una fermentación alcohólica de los glúcidos de la harina. El etanol se evapora al ser horneado el pan y el CO<sub>2</sub> producido hace que el pan sea esponjoso.

##### El vino y la Cerveza

El vino y la cerveza son también productos resultantes de la fermentación alcohólica provocada por la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. El vino procede del mosto fermentado y la cerveza se obtiene de la malta previamente tostada (en este producto, además, se añade lúpulo). Ambos productos contienen etanol debido a la fermentación producida por la levadura.

##### E vinagre

El vinagre se obtiene por un proceso oxidativo, a partir de vino, mediante el cual el etanol es oxidado hasta convertirse en ácido acético por bacterias del género *Acetobacter*. Este proceso consiste en una respiración aerobia, por lo que es necesario contar con bastante aireación.

##### El queso

En la elaboración del queso y las llamadas leches fermentadas (yogur, kéfir, cuajada, etc.) son fundamentales las bacterias como *Lactobacillus* o *Lactococcus*. Estas realizan la fermentación láctica cuyo producto final es el ácido láctico, que actúa como conservante natural.

#### Industrias farmacéuticas

La microbiología aplicada a las industrias farmacéuticas se desarrolló después de la Segunda Guerra Mundial, con el inicio de la producción de antibióticos. Actualmente existe un gran número de productos farmacéuticos en cuya producción intervienen los microorganismos.

##### Vacunas

Muchas vacunas virales se elaboran en cultivos celulares; las vacunas contra bacterias implican el cultivo bacteriano y su posterior atenuación. La tecnología del ADN recombinante adquiere cada vez mayor importancia en la elaboración de vacunas, tanto de virus como de bacterias.

##### Antibióticos

Microorganismos del tipo de los actinomicetos y los hongos filamentosos, como *Penicillium* o *Cephalosporium*, producen la mayoría de los antibióticos. A partir de estos productos se obtienen los antibióticos semisintéticos en las industrias

farmacéuticas. En el rendimiento de la producción de antibióticos influyen el tipo de estirpe del microorganismo productor y las condiciones de cultivo del mismo.

#### Biotecnología aplicada a la agricultura

Los mejores resultados en la agricultura se han producido en la obtención de plantas y animales transgénicos mediante ingeniería genética. No obstante, también se han desarrollado aplicaciones biotecnológicas tradicionales con buenos resultados, como las que se describen a continuación.

##### Biofertilizantes

La fijación del nitrógeno atmosférico es realizada exclusivamente por bacterias de géneros como *Rhizobium* y *Bradhyrhizobium*, que forman simbiosis con plantas leguminosas. Ambas forman nódulos radiculares en los que se produce la fijación del nitrógeno, convertido en amonio y aminoácidos. El enriquecimiento de nitrógeno que experimenta el suelo permite que el resto de las plantas puedan aprovecharlo.

##### Insecticidas biológicos

Ha habido un gran interés por la utilización de bacterias, hongos y virus como bioinsecticidas y biopesticidas. La bacteria *Bacillus thuringiensis* se emplea como productor de insecticidas biológicos en cultivos de plantas agrícolas, árboles y plantas ornamentales.

##### Proteína microbiana para piensos

Las proteínas contenidas en los microorganismos suponen un suplemento alimenticio importante para los piensos. Los microorganismos más empleados son la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, el alga *Spirulina* y el hongo *Fusarium*.

##### Producción comercial de setas

Hoy en día, un gran porcentaje de las setas comestibles son producidas en industrias agrícolas, donde se cultivan en condiciones ambientales y nutricionales específicas. Los hongos que más se comercializan son los champiñones y la seta shiitake.

#### Biotecnología ambiental

El término biorremediación, que comprende los aspectos de biodegradación y biorreparación, se refiere a la eliminación, mediante microorganismos, de hidrocarburos, productos tóxicos y otros compuestos contaminantes. El tratamiento de las aguas residuales es una intensificación de actividades microbianas, controladas, de los procesos naturales de autopurificación. La biodegradación suele ser realizada por los microorganismos. Estas degradaciones pueden hacerse en el propio entorno contaminado, como ocurre con los vertidos petrolíferos, o bien en biorreactores, como la producción de metano por fermentación de las basuras. Algunas bacterias, como la *Alcaligenes eutrophus*, producen compuestos PHA (polihidroxialcanoatos), que son plásticos biodegradables. Biotecnología y minería La obtención de metales a partir de minerales con escasos sulfuros metálicos solo es rentable si se aplica el proceso de biolixiviación, que es especialmente utilizado para la obtención de cobre. La bacteria *Acidithiobacillus ferrooxidans* es la más empleada en este proceso.

2012

Lee el siguiente texto y contesta las cuestiones planteadas:

#### **Nuevos esfuerzos internacionales para lograr una vacuna contra la tuberculosis**

- Analiza el texto y comenta brevemente la problemática que se plantea.
- ¿Qué son las vacunas y para qué se utilizan?
- ¿En qué casos deben utilizarse las vacunas?

Las vacunas son unos preparados que hacen que el organismo produzca anticuerpos, unas defensas específicas con capacidad de reconocer sustancias nocivas para el organismo y actuar contra ellas. Los anticuerpos nos permiten hacernos inmunes a las enfermedades de las que nos vacunamos. De ahí que las vacunas sean una forma eficaz de proteger la salud previniendo el contagio de infecciones y enfermedades.

Las vacunas le "enseñan" al cuerpo cómo defenderse cuando microorganismos, como virus o bacterias lo invaden:

Las vacunas lo exponen a una cantidad muy pequeña y muy segura de virus o bacterias que han sido debilitados o destruidos.

Su sistema inmunitario aprende luego a reconocer y atacar la infección si está expuesto a ella posteriormente en su vida. Como resultado de esto, usted no se enfermará o puede tener una infección más leve. Esta es una forma natural de hacerle frente a las enfermedades infecciosas.

Actualmente, están disponibles cuatro tipos diferentes de vacunas:

- Las vacunas de virus vivos usan la forma del virus debilitada (o atenuada). La vacuna contra el sarampión, las paperas y la rubéola (triple viral) y la vacuna contra la varicela (viruela) son ejemplos.
- Las vacunas muertas (inactivadas) se hacen de una proteína u otros pequeños fragmentos tomados de un virus o

bacteria. La vacuna contra la tos convulsiva (tos ferina) es un ejemplo.

- Las vacunas toxoides contienen una toxina o químico producido por la bacteria o virus. Estas vacunas hacen que la persona que las recibe sea inmune a los efectos dañinos de la infección en lugar de a la infección en sí. Algunos ejemplos son las vacunas antidiftérica y antitetánica.
- Las vacunas biosintéticas contienen sustancias artificiales que son muy similares a pedazos de virus o bacterias. La vacuna contra la hepatitis B es un ejemplo.

Las vacunas ayudan a proteger contra muchas enfermedades que solían ser mucho más comunes. Los ejemplos incluyen tétanos, difteria, paperas, sarampión, tos ferina (tos convulsiva), meningitis y poliomielitis. Muchas de estas infecciones pueden causar enfermedades serias o potencialmente mortales y pueden llevar a discapacidades de por vida. Gracias a las vacunas, muchas de estas enfermedades ahora son poco frecuentes.

Las vacunas no evitan que nos contagiemos: lo que evitan es que, una vez producido el contagio, se desarrolle la enfermedad. Procuran que nuestro cuerpo, si entra en contacto con el agente infeccioso, active una serie de funciones de defensa que nos permiten reaccionar más rápido y con mayor eficiencia y, si es posible, evitar la enfermedad. Las mejores vacunas que tenemos, como la de la polio, son efectivas en un 98% o 99% de los casos, por lo que es prácticamente imposible contraer la enfermedad si se está vacunado. Pero otras vacunas -por ejemplo, la de la gripe- apenas nos proporcionan una protección del 50%. Tenemos, por tanto, vacunas muy diferentes.

Las vacunas se usan con carácter profiláctico, es decir, para prevenir o aminorar los efectos de una futura infección por algún patógeno natural o "salvaje".

En cada país se recomienda que los niños sean vacunados tan pronto su sistema inmunitario sea capaz de responder a la inmunización artificial, con las dosis de refuerzo posteriores que sean necesarias, para conseguir la mejor protección sanitaria. Además, también existen unas recomendaciones internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS).<sup>17</sup>

Al margen del calendario de vacunaciones infantiles y de situaciones de viaje, algunas vacunas son recomendadas durante toda la vida (dosis de recuerdo) como el tétanos, gripe, neumonía, etc. Las mujeres embarazadas son a menudo examinadas para comprobar su resistencia a la rubéola. Para las personas de edad avanzada se recomiendan especialmente las vacunas contra la neumonía y la gripe, enfermedades que a partir de cierta edad son aún más peligrosas.

2011

El ser humano se encuentra en contacto con multitud de microorganismos. Algunos son inocuos o incluso beneficiosos para nuestra salud, pero otros son perjudiciales. Contesta las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué es un patógeno?
- b) ¿Qué microorganismos pueden producir enfermedades en el ser humano?
- c) Cita un ejemplo de enfermedad producida por cada uno de los tipos de microorganismos que has indicado en el apartado anterior.
- d) ¿Son contagiosas todas las enfermedades infecciosas? Y al contrario, ¿son infecciosas todas las enfermedades contagiosas? Razona tu respuesta.
- e) ¿Qué es un antibiótico? ¿Es útil para tratar cualquier enfermedad infecciosa?

a) Los patógenos son agentes infecciosos que pueden provocar enfermedades a su huésped. Este término se emplea normalmente para describir microorganismos como los virus, bacterias y hongos, entre otros. Estos agentes pueden perturbar la fisiología normal de plantas, animales y humano.

b) Los agentes infecciosos que causan enfermedades en los humanos (endoparásitos) se pueden clasificar en las siguientes categorías:

### Virus

Las principales características son:

Son microorganismos intracelulares obligados.

Contienen DNA o RNA en el interior de una cubierta proteica cilíndrica o esférica (cápside), que, a su vez, puede estar rodeada por una bicapa lipídica (envoltura).

Causan enfermedades agudas (catarro, gripe), a cuadros cuyo período de latencia dura toda la vida, y que muestran reactivación en fases tardías (virus herpes) o a enfermedades crónicas (VHR y VTH).

## Bacterias

Las principales características son:

Carecen de núcleo pero poseen paredes celulares rígidas que contienen dos bicapas fosfolipídicas (especies gramnegativas) o sólo una (especies grampositivas).

Son una de las principales causas de enfermedad infecciosa grave.

Crece en el medio extracelular (*Pneumococcus*) o intracelular (*Mycobacterium tuberculosis*)

Las personas normales son portadoras de 10<sup>12</sup> bacterias en la piel, entre ellas *Staphylococcus epidermidis* y *Propionibacterium acnes*, y de 10<sup>14</sup> bacterias en el sistema gastrointestinal, de las que el 9.9 % son anaerobias.

## Hongos

Poseen paredes celulares gruesas que contienen ergosterol, y crecen en el ser humano en forma de esporas o levaduras con gemación y en forma de estructuras alargadas (hifas). Otras características son:

En personas sanas, los hongos pueden causar: infecciones superficiales (el pie de atleta producido por tinea), abscesos (esporotricosis) y granulomas (*Coccidioides*, *Histoplasma* y *Blastomyces*).

En pacientes inmunodeprimidos, los hongos de carácter oportunista (*Candida*, *Aspergillus* y *Mucor*) causan infecciones sistémicas que se caracterizan por necrosis tisular, hemorragia y oclusión vascular.

En los pacientes con SIDA, el microorganismo oportunista de tipo fúngico *P. carinii* causa un cuadro neumónico mortal.

## Protozoos

Son células aisladas que poseen núcleo, una membrana plasmática flexible y organelas citoplásmicas complejas. Otras características son:

*Trichomonas vaginalis* se transmite por vía sexual.

Los protozoos intestinales (*Entamoeba histolytica* y *Giardia lamblia*) producen infección cuando son ingeridos por vía oral.

Los protozoos que se transmiten a través de la sangre (especies de *Plasmodium* y especies de *Leishmania*) son transmitidos por insectos chupadores de sangre.

c)

## Virus

**Gripe:** de entre todas las enfermedades producidas por microorganismos víricos, la más conocida y común es la gripe. Sus síntomas son los que podría tener un resfriado, pero más acusados. Fiebre alta, quebrantamiento generalizado, dolor de cabeza... Su transmisión es aérea, mediante las llamadas gotitas de Flügge, que se expulsan al toser, respirar o incluso al hablar. Su tratamiento es sintomático, ya que, en ocasiones, la vacuna no resulta efectiva.

**Herpes:** entre las enfermedades producidas por microorganismos víricos más comunes, encontramos el herpes. Está causada por el herpesvirus y sus manifestaciones son en forma de pequeñas ampollas que se disponen en racimos, agrupadas. Pueden localizarse en cualquier parte del cuerpo, siendo especialmente peligrosas en ojos y oídos. Estas ampollas producen picor y en ocasiones son extremadamente dolorosas, llegando a persistir el dolor incluso después de desaparecer las lesiones.

**Mononucleosis:** producida por el virus de Epstein-Barr y conocida más comúnmente como la enfermedad del beso, se contagia por la saliva y la proximidad. Provoca dolor de garganta, inflamación de los ganglios, dolor de cabeza, fiebre, esplenomegalia... No es grave. Su tratamiento es sintomático y no existe vacuna preventiva.

**Retrovirus: Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)**

## Bacterias

**Botulismo:** es una enfermedad producida por la bacteria llamada *Clostridium Botulinum*. La causa de la infección por esta bacteria puede ser a través de una herida abierta o por comer alimentos mal enlatados o mal conservados. Se diagnostica muy fácilmente por la forma en la que se ha contagiado. Se manifiesta con los síntomas propios de una gastroenteritis aguda, dificultad para tragar y hablar, visión doble y parálisis generalizada (en todo el cuerpo). Su tratamiento consiste en la administración de toxina botulínica.

**Cólera:** producida por la bacteria *Vibrio cholerae*, tiene un modo de transmisión persona-persona. Muy habitual en países subdesarrollados o en vías de desarrollo, se produce por la ingesta de agua contaminada. Las manifestaciones son las de una gastroenteritis que puede llegar a deshidratar a la persona afectada.

**Meningitis:** causada por la bacteria *Neisseria meningitidis*, es una enfermedad muy grave que debe ser tratada de inmediato o puede llegar a provocar la muerte. Esta bacteria inflama las meninges (membranas que se encuentran recubriendo cerebro y médula espinal), produciendo vómitos incoercibles, rigidez de nuca, fiebre, dolor de cabeza,

hipersensibilidad a la luz... Su gravedad es extrema.

### Hongos

**Onicomicosis:** se trata de una enfermedad que afecta a las uñas, ya sea de las manos o de los pies indistintamente. Se ve favorecida por el exceso de humedad que es un excelente caldo de cultivo para los hongos. Las uñas afectas se hacen quebradizas, cambian a un color amarillento y se “ahuecan”, dejando un espacio entre la piel y lo que es la uña propiamente dicha. El tratamiento es local, a base de “esmaltes antifungicos”, aunque en ocasiones se hace necesario el tratamiento mediante la ingesta de antimicóticos.

**Candidiasis vaginal:** enfermedad muy común, molesta y en ocasiones de difícil resolución. Puede aparecer en mujeres de todas las edades. Su aparición puede verse favorecida por un descenso en las defensas, ingesta de determinados antibióticos y también por contacto sexual. El tratamiento, al igual que en el caso anterior, suele ser tópico, pero a veces se hace necesario el tratamiento ingerido.

### Protozoos

**Malaria:** transmitida por un protozoo del género Plasmodium y en el que actúa como vector un mosquito del género, Anopheles, que con su picadura puede contagiar a personas y animales, todo en función de la especie de mosquito en cuestión, pues existen varias. En humanos tiene una elevada mortalidad si afecta a niños pequeños o mujeres embarazadas. Se manifiesta por dolor de cabeza, malestar general, cansancio extremo, dolor muscular.

Como curiosidad, cabe destacar que es la hembra de este insecto la que transmite la enfermedad, cuyo tratamiento es a base de cloroquina.

**Toxoplasmosis:** el protozoo *Toxoplasma gondii*, es el responsable de esta enfermedad. Se transmite mediante las heces de los gatos o por la ingesta de carne poco cocinada. Provoca sudores nocturnos, malestar, dolor de garganta, de cabeza, inflamación ganglionar... Se trata con pirimetamina y la toxoplasmosis es una enfermedad a la que hay que prestar atención en mujeres embarazadas.

d)

¿Cuál es la diferencia entre infeccioso y contagioso?

**Las enfermedades infecciosas** son causadas por gérmenes microscópicos (tales como bacteria o virus) que entran al cuerpo y causan problemas. Algunas infecciones –pero no todas- se propagan directamente de una persona a otra. Las enfermedades infecciosas que se propagan de persona a persona, se dice que son **contagiosas**. Algunas infecciones –pero no **todas**- se propagan directamente de una persona a otra. Las **enfermedades infecciosas** que se propagan de persona a persona, se dice que son **contagiosas**.

El adjetivo **infeccioso** hace referencia a una enfermedad causada por microbios patógenos, ya sean éstos bacterias, virus, hongos o protozoos. Todas las enfermedades infecciosas son, por definición, también contagiosas y transmisibles, pero no al contrario.

El adjetivo **contagioso** lleva implícita la idea de transmisión de una enfermedad por contacto directo o indirecto entre dos individuos, pero no implica necesariamente la intervención de un microbio patógeno. De hecho, las enfermedades contagiosas se conocen en medicina ya desde la época de Hipócrates, mientras que el concepto de enfermedad infecciosa no surge hasta finales del siglo XIX. La diferencia de matiz se percibirá aún más claramente si tenemos en cuenta que tanto la risa como la histeria y hasta el bostezo son contagiosos, pero no, desde luego, infecciosas.

e)

Los antibióticos son medicamentos potentes que combaten las infecciones bacterianas. Su uso correcto puede salvar vidas. Actúan matando las bacterias o impidiendo que se reproduzcan. Después de tomar los antibióticos, las defensas naturales del cuerpo son suficientes.

Los antibióticos no combaten las infecciones causadas por virus, como por ejemplo:

- Resfríos
- Gripe
- La mayoría de las causas de tos y bronquitis
- Dolores de garganta, excepto que el causante sea una infección por estreptococo

Si un virus (y no una bacteria) es la causa de una enfermedad, tomar antibióticos puede provocar más daños que beneficios. Usar antibióticos cuando no los necesita puede causar una resistencia a estos. Esto sucede cuando la bacteria cambia y puede resistir los efectos de los antibióticos.