

ATAQUE VIRAL

NO. 1



La Historia del Increíble Sistema de Defensa de tu Cuerpo

Contenido

Prólogo..... 1

Historieta "Ataque Viral" 2

La Historia Detrás de Escena

Virus..... 10

Célula Epitelial 13

Macrófago..... 15

Células T..... 17

Citotoxinas..... 20

Célula B 20

Células de Memoria..... 22

Palabras para Saber 24

Créditos..... 25

Sholly Fisch

Guion Original

Kelly Dolezal

La Historia Detrás de Escena

Sabine Deviche

Ilustraciones

James Baxter & Sabine Deviche

Coloreado

Marcia Levitus

Traducción

Versión en Internet

<http://askabiologist.asu.edu/ataque-viral>

Ataque viral está impreso en papel certificado por la FSC.



Prólogo

Hay batallas que se libran cada día en todo el planeta. Las fuerzas invasoras son los virus y las bacterias. Si se los deja, tomarían control y destruirían todas tus células!

Combatir y destruir estas fuerzas depende de unos sistemas de defensa clave. Nuestro [sistema inmune](#) es uno de estos sistemas de defensa. Un conjunto especial de células en nuestro cuerpo están listas para atacar cualquier bacteria o virus no deseado. Juntas, estas células pueden identificar y destruir virus no deseados, y regresar nuestro cuerpo a su condición normal.

Protagonistas

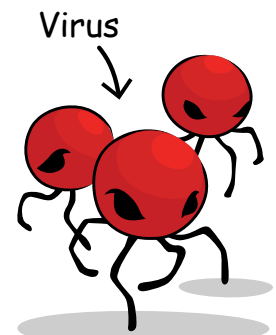
En este relato actores jóvenes hacen el papel de las células. Cada célula desempeña un papel especial para ayudar a que nuestro cuerpo trabaje y luche contra infecciones como la de los virus. Como verás, hay muchos tipos distintos de células que trabajan juntas para combatir infecciones.

Aprende más

Este botón te permite saber que puedes aprender más sobre este tema en la historia detrás de escena.

Palabras para saber

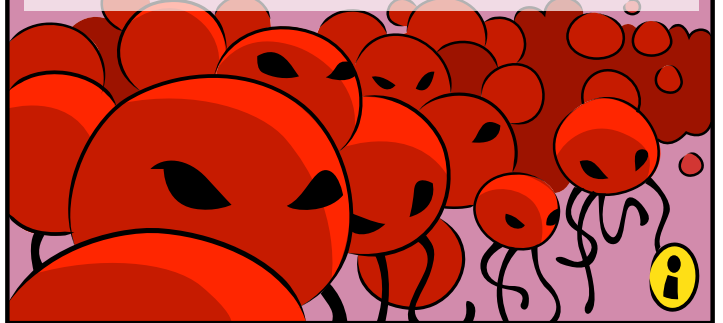
Si encuentras una palabra en [azul](#) que no conoces, puedes averiguar lo que significa buscando en Palabras para Saber en la página 24.



Nuestra historia comienza con un dolor de garganta, de esos rojos que te duelen al tragar.



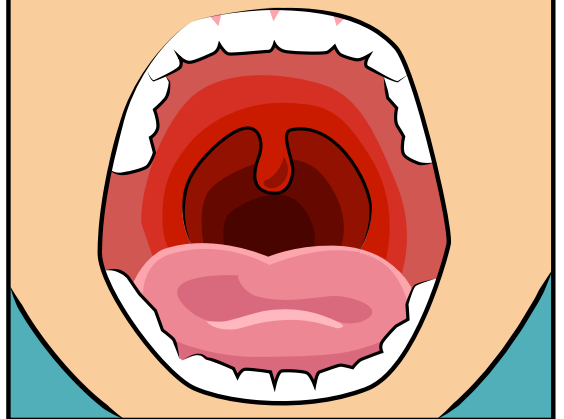
El ataque comenzó con un solo virus que se multiplicó en el cuerpo para convertirse en un ejército invasor. Si se los deja, tomarían control y destruirían todas las células.



Combatir y vencer a estas fuerzas depende de unos sistemas de defensa clave.



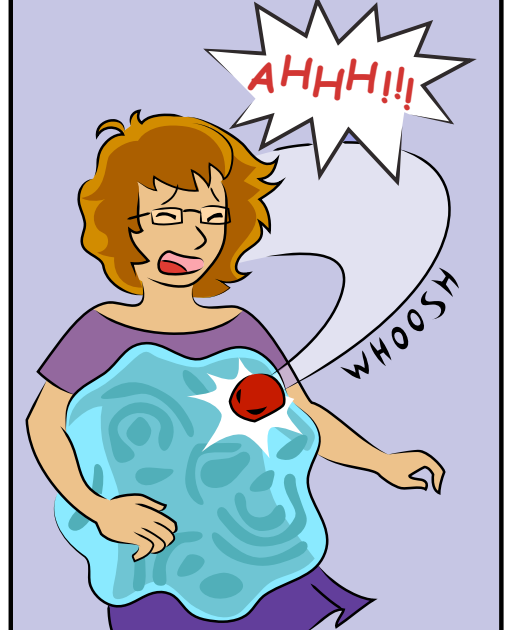
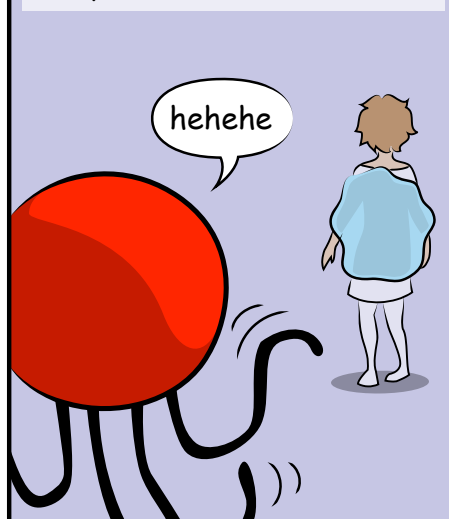
Veamos cómo estas células especializadas que forman parte del sistema inmune trabajan juntas para regresar nuestro cuerpo a su condición normal.

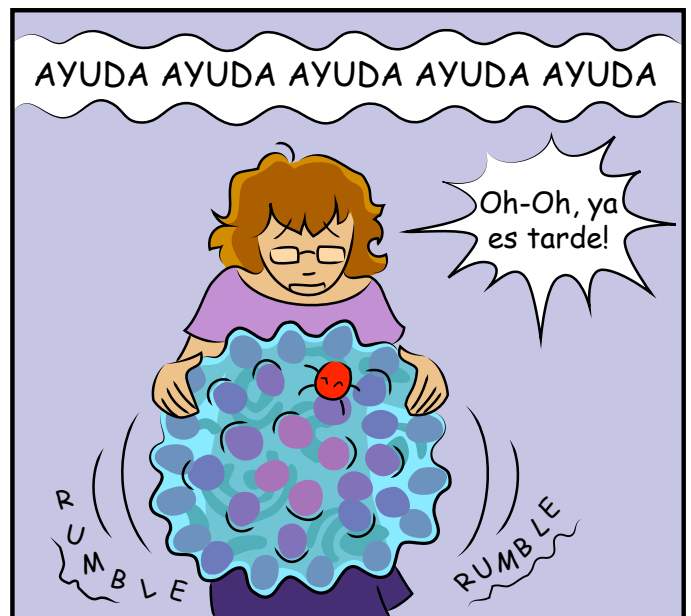
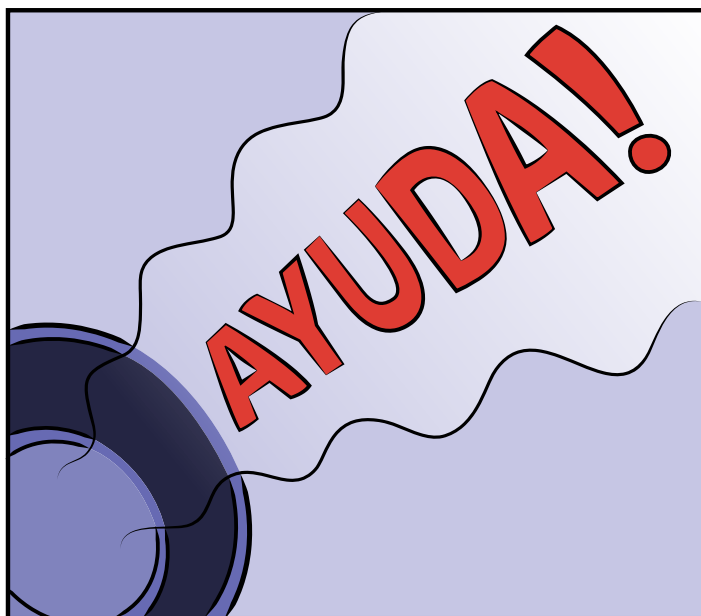
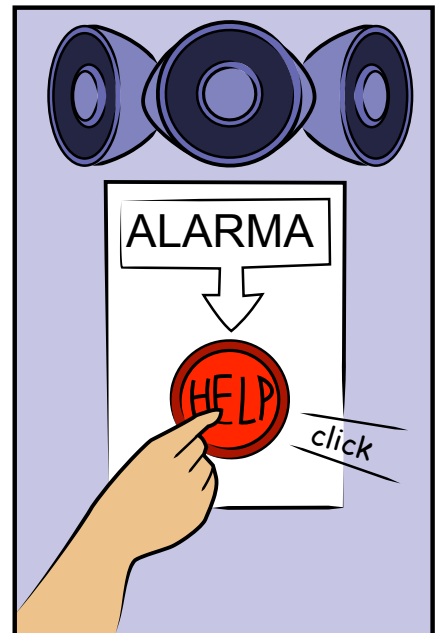
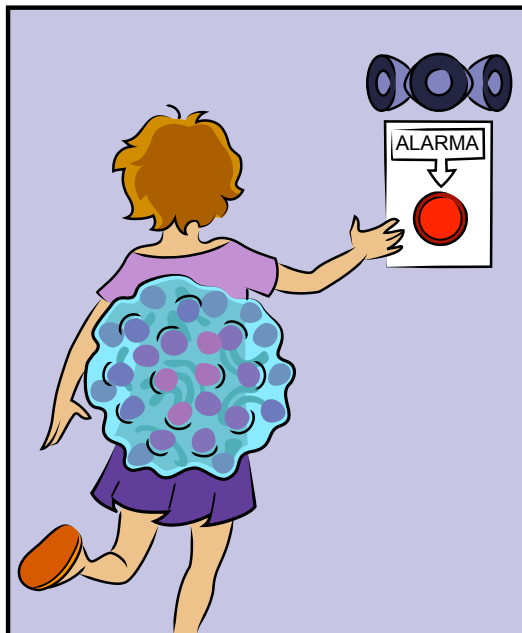


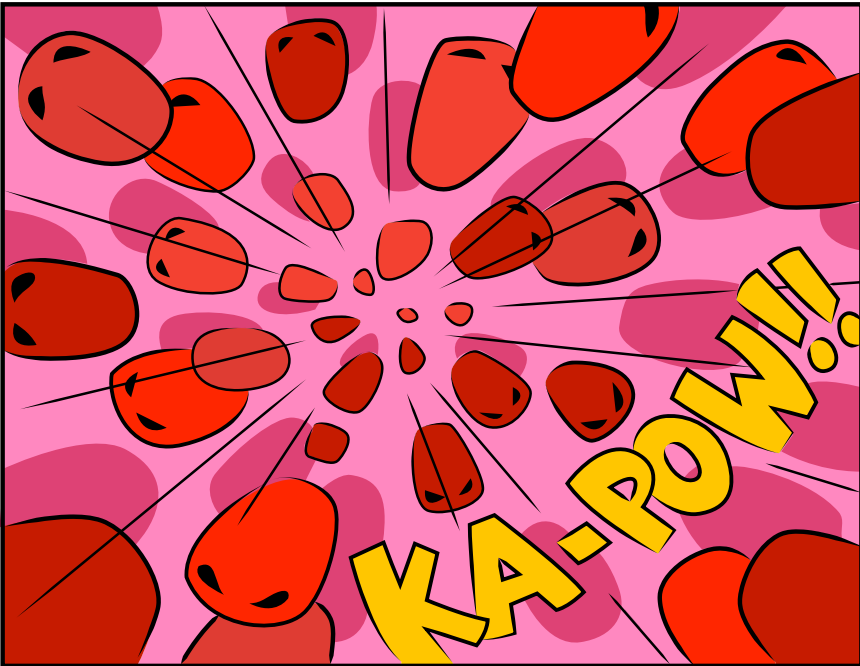
Nuestro cuerpo tiene muchos tipos de células. Un tipo son las células epiteliales.



Esta célula epitelial está contenta, pero no por mucho tiempo...







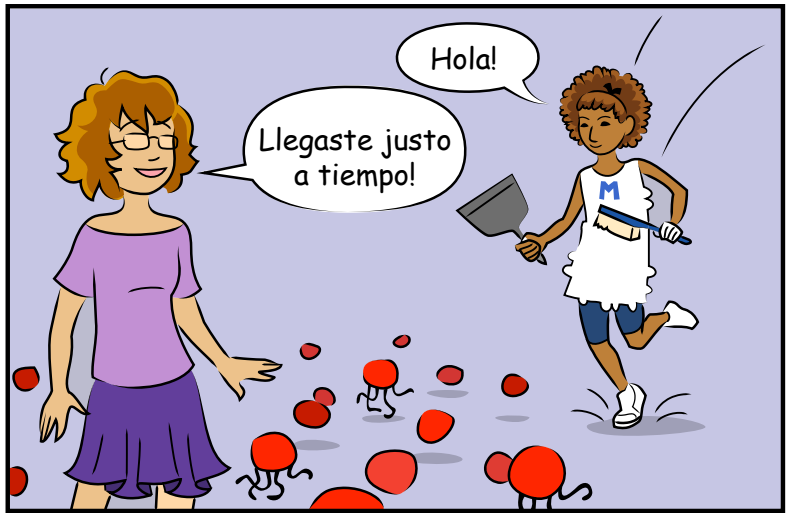
AYUDA AYUDA AYUDA AYUDA

Que lío! Mira todos estos virus sueltos.



Necesitamos limpiarlos rápido

o las otras células epiteliales estarán en un peligro terrible!!



Hola!

Llegaste justo a tiempo!

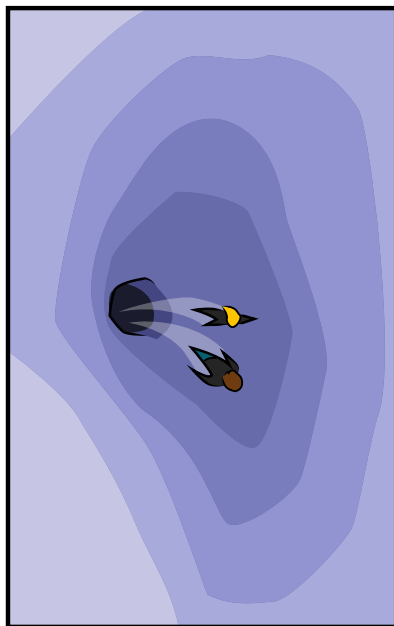


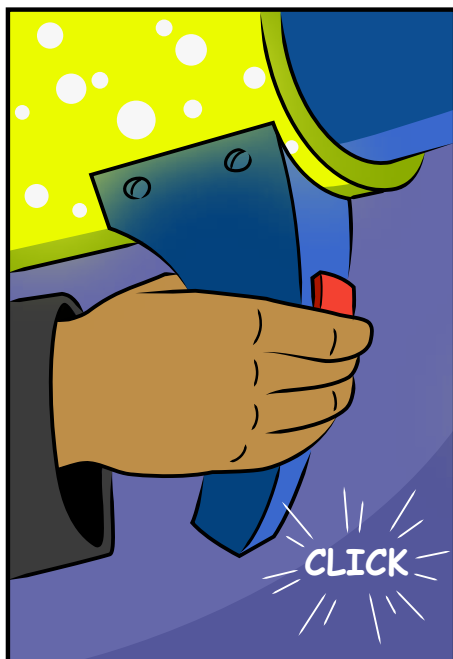
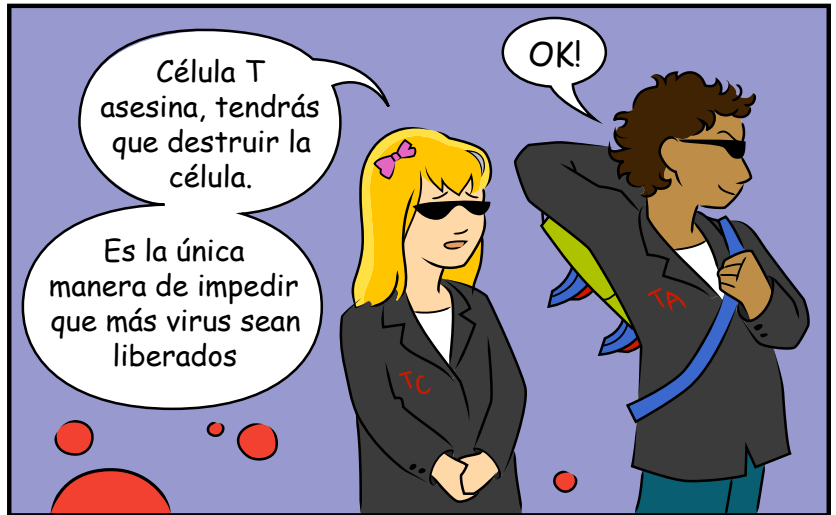
Escuché tu alarma.

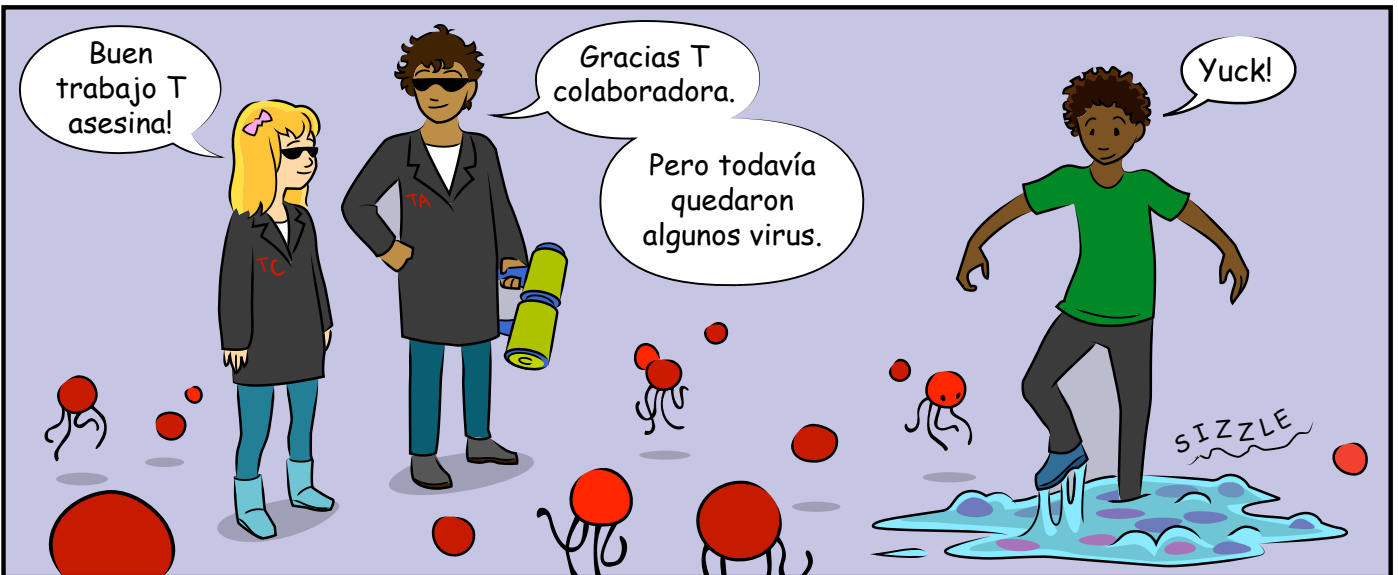
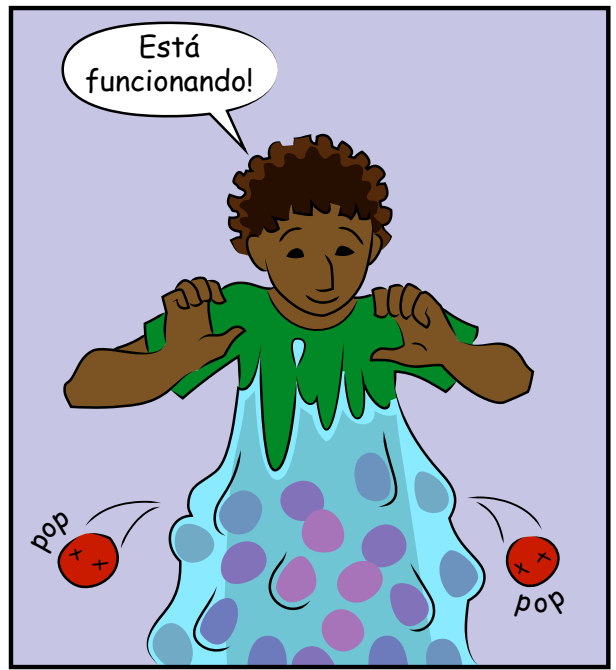
Soy el Macrófago, el primer miembro de la cuadrilla de limpieza del sistema inmune del cuerpo.

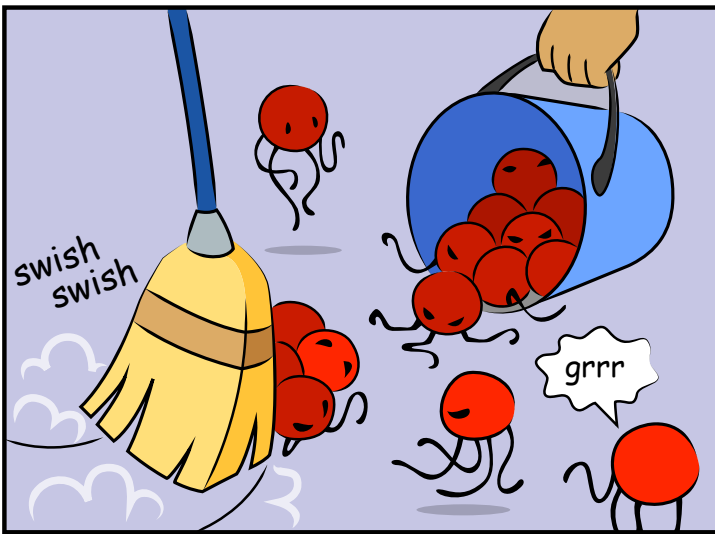
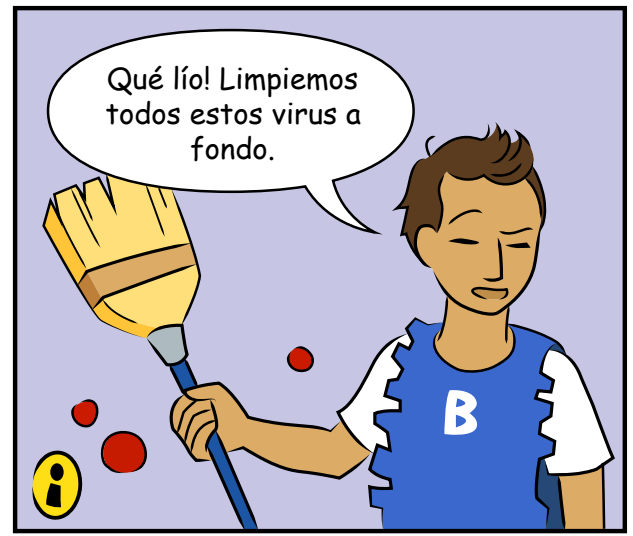
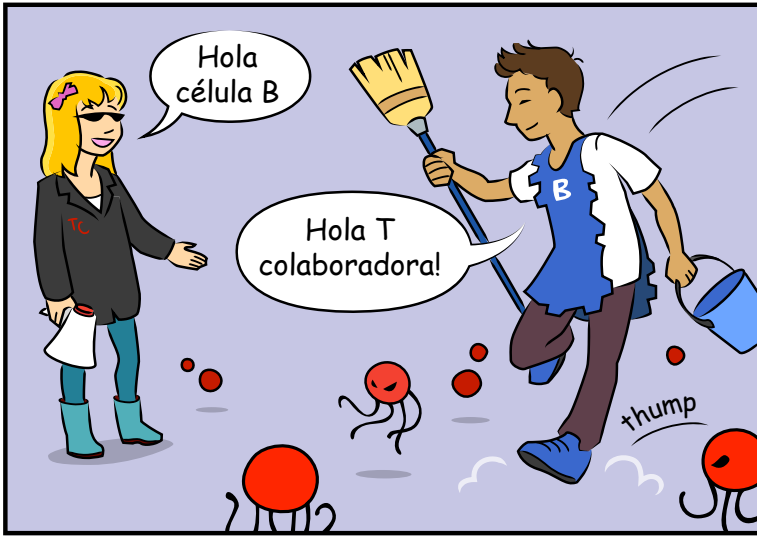


Limpiemos este lío!



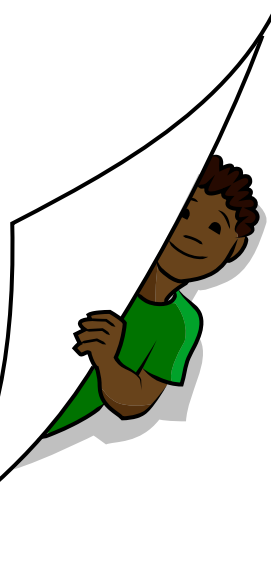


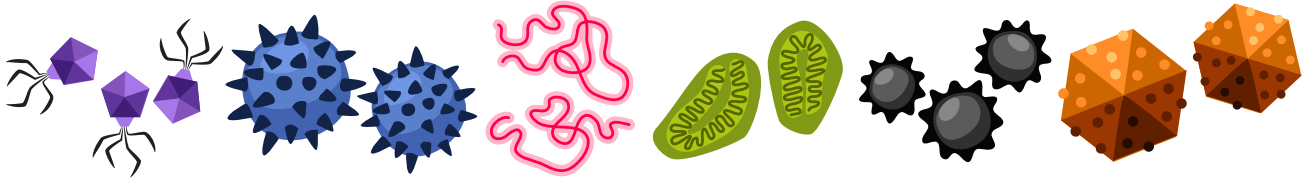






La Historia Detrás de Escena





Virus

¿Te acuerdas de la última vez que tuviste un dolor de garganta, fiebre o tos? Es muy posible que te sentiste enfermo porque tu cuerpo estaba combatiendo un virus, un invasor pequeñito que usa tus células para copiarse a sí mismo. Los virus pueden infectar a todos los seres vivos que se conocen. Los animales, plantas, y hasta las bacterias se contagian de virus. Las bacterias y virus que hacen que otros seres vivos se enfermen se llaman **patógenos**.

Aunque tratamos de mantenernos lejos de los patógenos, muchas otras bacterias y virus son benéficos. Las bacterias que viven en los océanos y en el suelo son importantes para circular nutrientes en el medio ambiente. Otras bacterias transforman la leche en el yogur o el queso que comemos.

Incluso hay algunos virus y bacterias beneficiosos que viven dentro tuyo llamados **mutualistas**. De hecho algunos virus y bacterias dentro de ti ayudan a custodiar tu cuerpo de otras infecciones más peligrosas, y otros virus ayudan a las plantas a sobrevivir mejor al frío y a las sequías. Bacterias que viven en tu intestino te ayudan a digerir la comida y fabricar vitaminas que tú solo no puedes hacer.

Si pudiéramos ver a los virus con nuestros ojos, veríamos que están por todos lados. Por suerte, tu sistema inmune puede eliminar la mayoría de los virus que hacen que te enfermes. En algunos casos, los doctores nos dan medicamentos que pueden retardar algunos virus difíciles para ayudar a que tu **sistema inmune** pueda luchar contra ellos.



✗ Incorrecto



✗ Incorrecto

Contagiándose un virus

Los virus pueden entrar en tu cuerpo de muchos modos diferentes. Los insectos, como los mosquitos, pueden propagar algunos virus entre la gente que pican. Más a menudo, los virus que causan los resfriados vienen de gente infectada mediante estornudos o tos. Una vez que están afuera, pueden entrar en tu cuerpo cuando tú los inhalas del aire o tocas una superficie sobre la cual están pegados.

Existen modos de mantenerte sano y evitar que otros se enfermen del contacto con los virus. Lo mejor es lavarse las manos. El jabón no matará los virus, pero ayuda a eliminar los aceites y la suciedad a la cual se pegan de modo de que puedes desprenderlos de tu piel. Cuando estás enfermo puedes proteger a los otros cubriéndote la boca y la nariz cuando toses. No uses tus manos porque puedes terminar tocando algo y así esparcir los virus. En su lugar, usa la parte superior de tu brazo o hombro para cubrir tu boca y nariz.



✓ Correcto

¿Qué aspecto tiene un virus?

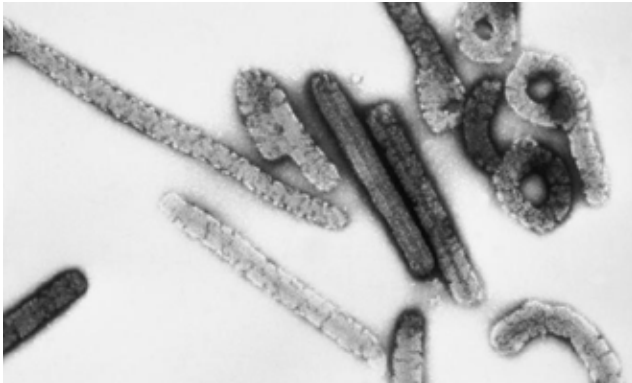
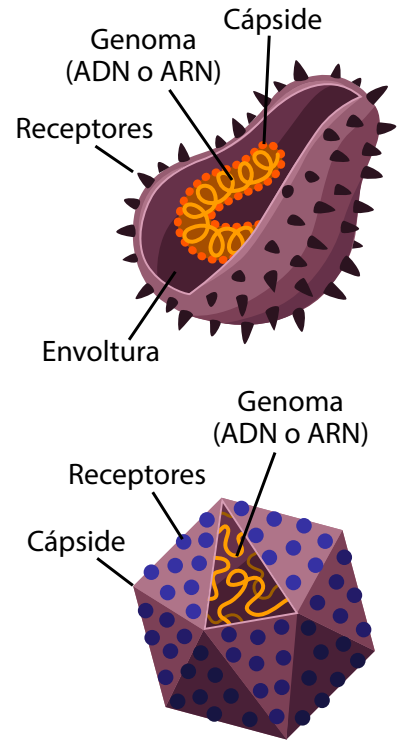
¿Qué tamaño?

Piensa en lo siguiente- aún si pudieras aumentar una célula al tamaño de una pelota de basquetbol, un virus todavía tendría el tamaño de un punto en esta página.

Los componentes de los virus

Los virus más sencillos tienen sólo dos componentes 1) El **genoma** (ADN o ARN), que contiene las instrucciones para hacer más virus y 2) una **cápside** proteica que funciona como un caparazón y protege el genoma. Los virus frecuentemente tienen proteínas llamadas **receptores** que asoman hacia afuera de este caparazón, y ayudan al virus a meterse dentro de las células.

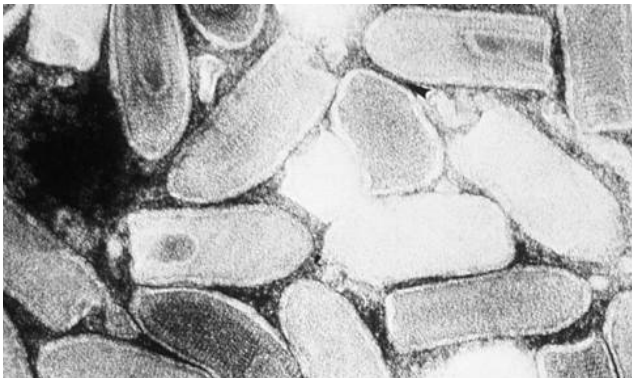
Muchos virus que afectan a los humanos y a los animales también tienen una **envoltura** parecida a una **membrana celular** alrededor de la cápside y el genoma. Esto es solamente lo básico. Mira a todos estos virus de formas diferentes! Las imágenes de abajo fueron tomadas con un microscopio electrónico y muestran sólo algunas de las muchas formas diferentes de los virus.



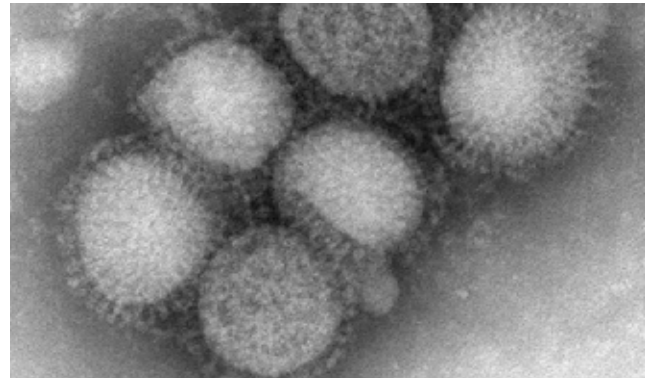
Virus de Marburgo
Imagen de la Librería de Imágenes de Salud Pública del CDC



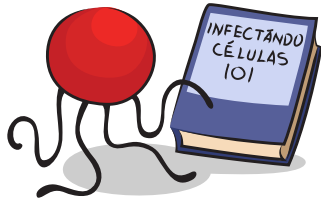
Virus Ébola
Imagen de la Librería de Imágenes de Salud Pública del CDC



Virus de la estomatitis vesicular
Imagen de la Librería de Imágenes de Salud Pública del CDC

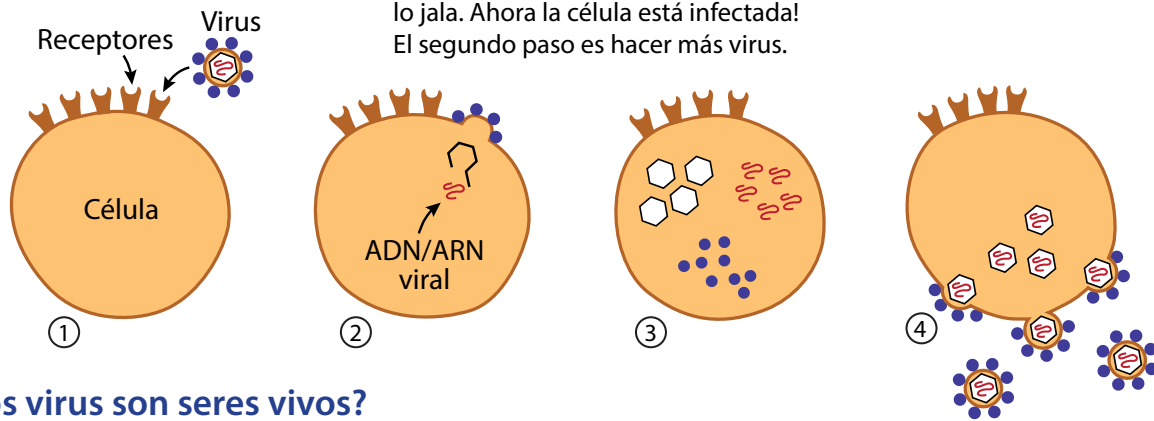


Virus de la gripe porcina
Imagen de la Librería de Imágenes de Salud Pública del CDC A. Balish, CDC



¿Cómo funciona un virus?

Te puede sorprender que algo tan simple como un virus pueda tomar el control de tus células, pero lo hacen todo el tiempo. Esto es muy importante para ellos porque como no tienen la maquinaria necesaria para copiarse a sí mismos, engañan a tus células para que se conviertan en máquinas de fabricar más virus.



Metiéndose dentro de la célula

Lo primero es meterse en una célula. Los virus entran en las células engañándolas para que piensen que son algo que ellas necesitan. La superficie de la célula tiene sensores llamados **receptores** con formas que se ajustan a la forma de los nutrientes. Cuando un nutriente y un receptor encajan juntos, la célula jala el nutriente hacia adentro.

El virus usa un **camuflaje** para engañar a la célula. Su cápside o sus proteínas receptoras se parecen a los nutrientes que la célula necesita (1). Cuando el receptor del virus se une al receptor de la célula, la célula piensa que el virus es un nutriente, y lo jala. Ahora la célula está infectada! El segundo paso es hacer más virus.

Haciendo más virus

Una vez dentro, el virus agrega su **genoma** al de la célula. La célula no sabe que esa información genética viene del virus, y sigue las instrucciones para fabricar componentes virales (2). Ahora la célula se ha convertido en una fábrica de hacer virus sin darse cuenta (3). Las piezas del virus se unen para hacer virus enteros que se escapan de la célula (4). Cada virus nuevo infecta otra célula, repitiendo así el ciclo de infección.

¿Los virus son seres vivos?

Los virus parecen muy listos para engañar a las células durante las infecciones, pero ¿están realmente vivos? Es difícil definir lo que es la vida, pero los científicos están de acuerdo con ciertas características que son compartidas por todos los seres vivos. Veamos qué pasa con los virus.

Primero, los seres vivos deben reproducirse. Aunque los virus tienen un genoma, no pueden reproducirse por sí solos y necesitan apoderarse de la maquinaria de otros seres vivos para que ellos sigan las instrucciones del genoma del virus.

Además, todos los seres vivos tienen un **metabolismo**. Tener

un metabolismo significa poder recoger y usar energía. Las reacciones químicas en tus células transforman **moléculas** en formas de energía que podemos usar. La energía que usas para correr y saltar viene de romper moléculas de alimento en trozos más pequeños que pueden ser usados o almacenados en la célula. Los virus son demasiado pequeños y sencillos para recoger o usar su propia energía, así que simplemente se la roban a las células que infectan. Los virus sólo necesitan energía cuando se copian a sí mismos, pero no cuando están fuera de la célula.

Finalmente, los seres vivos mantienen **homeostasis**, que

significa mantener las condiciones del cuerpo estables. Tu cuerpo suda para enfriarte y tiritas para calentarte si la temperatura cambia de los 37°C (98.6°F). Millones de ajustes a lo largo del día mantienen tu temperatura y las sustancias químicas en tu cuerpo balanceadas. Los virus no tienen manera de controlar su ambiente interno, y entonces no mantienen su propia homeostasis.

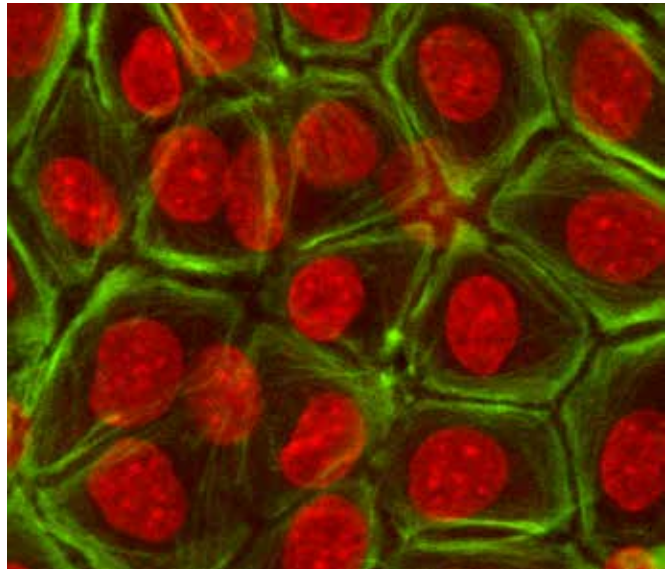
Entonces, dado que los virus no pueden reproducirse por sí solos y no tienen metabolismo u homeostasis, en general se dice que no están realmente vivos. Sin embargo tienen un efecto enorme sobre los seres vivos durante las infecciones!

Célula Epitelial

¿Dónde están las células epiteliales?

Échale una mirada a la piel de tus manos. Aunque pienses que tu piel es una superficie lisa, en realidad está hecha de millones de células epiteliales que están estrechamente empaçadas una al lado de la otra.

Este no es el único lugar donde encuentras estas células. Las células epiteliales también recubren el interior de tu garganta, intestinos, vasos sanguíneos, y todos tus órganos. Son una barrera entre el interior y el exterior de tu cuerpo y frecuentemente son el primer sitio que es atacado por los virus a medida que inician su invasión más profunda en el cuerpo.



Células epiteliales teñidas por Page Baluch

¿Qué hacen las células epiteliales?

Las células epiteliales son los escudos de protección de tu cuerpo. Échale otra mirada a tu mano. Está cubierta con células epiteliales que protegen tu cuerpo porque son una barrera entre tus células internas y la suciedad y microbios en el ambiente. También tienen la capacidad de estirarse para que puedas mover tus dedos y brazos en distintas posiciones. También le puedes agradecer a tus células epiteliales por fabricar el sudor que te enfría cuando estás haciendo ejercicio o cuando hace calor. Para aprender más sobre tu piel y todas las formas importantes que trabaja para ti cada día escucha este podcast (en inglés).

Otras células epiteliales te ayudan a percibir el ambiente gracias a sus sensores especiales llamados receptores, que recogen señales. Cuando pruebas tu comida favorita o hueles una flor, los receptores en estas células le envían una señal a tu cerebro para que puedas disfrutar de cada bocado y dulce aroma.

Cuando tragas ese bocado, éste desciende por un sendero cubierto de células epiteliales. Cuando llega a tus intestinos, otro grupo de células epiteliales absorbe y transporta los nutrientes de las comidas que comes, y ayuda a procesarlas para obtener energía que tu cuerpo puede usar. Convertir la energía de la comida en energía que tu cuerpo puede usar es trabajo de moléculas llamadas **enzimas**. Nuevamente, son las células epiteliales las que fabrican y **secretan** las enzimas en nuestro estómago. Las células epiteliales también secretan **hormonas** a los vasos sanguíneos, mucosas en tu nariz, y la leche materna con la que las madres alimentan a sus pequeños.

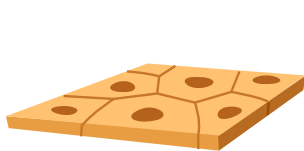
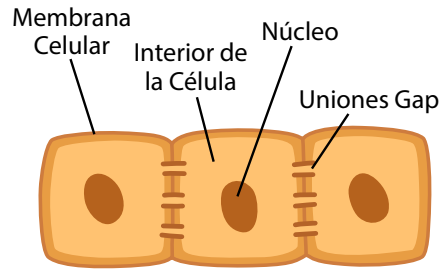


¿Qué aspecto tienen las células epiteliales?

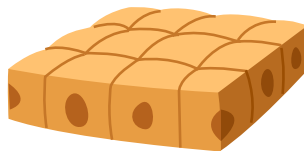
Si miras de cerca a las células epiteliales usando un microscopio, verás que están empaquetadas estrechamente unas al lado de las otras. Esto ayuda a formar una barrera protectora para nuestros cuerpos. También existen conexiones especiales llamadas uniones gap que funcionan como puertas. Las uniones gap son donde las células

intercambian nutrientes. Desafortunadamente, los virus a veces puede usar estas puertas para propagarse entre las células también!

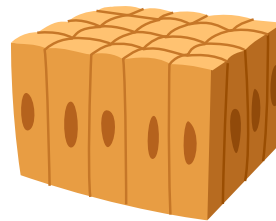
Las células epiteliales tienen distintas formas dependiendo de dónde se encuentran en el cuerpo. Estas formas se llaman escamosa, cúbica, columnar y columnar ciliada.



Las **células epiteliales escamosas** son planas y se encuentran en general cubriendo superficies que requieren el suave flujo de un fluido, como por ejemplo tus vasos sanguíneos, o los recubrimientos que requieren una capa muy fina para que las moléculas puedan pasar a través, como por ejemplo los alvéolos en tus pulmones.



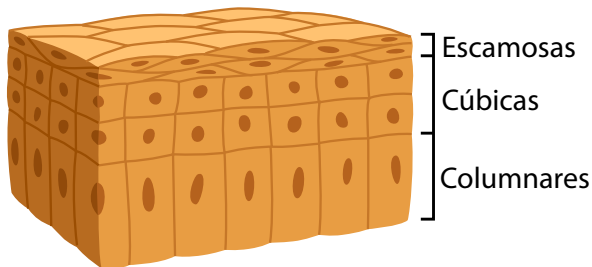
Las **células epiteliales cúbicas**, como lo indica su nombre, tienen la forma de un cubo. Se las encuentra típicamente en tejidos que secretan o absorben sustancias, como los riñones y las glándulas.



Las **células epiteliales columnares son largas y delgadas**, como columnas. Se las encuentra en general en lugares que secretan mucosidad como el estómago. También se pueden especializar en recibir información sensorial en sitios como las papilas gustativas de tu lengua, o dentro de tu nariz.



Las **células epiteliales columnares ciliadas** tienen su superficie apical (la que mira hacia afuera) cubierta de muchos vellos diminutos llamados cilios. Los cilios se usan para desplazar mucosidad y otras partículas, para que puedan fluir en una dirección específica.



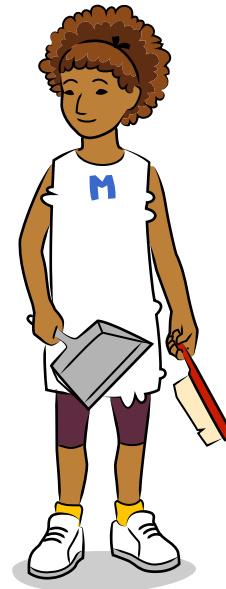
Además de estas formas, las células epiteliales pueden ser descritas como simples o estratificadas. Estos términos se refieren a cuantas capas de células están presentes. El tejido simple tiene solo una capa de células epiteliales, mientras que el tejido estratificado tiene muchas capas, apiladas unas encima de las otras. Las células estratificadas se encuentran en aquellos lugares que necesitan resistir mucho desgaste del medio ambiente.

Un ejemplo de esto es tu piel, que está compuesta de muchas capas estratificadas de células epiteliales. A medida de que la capa superior se desgasta, las células de capas inferiores constantemente crecen para reemplazarlas.

Macrófago

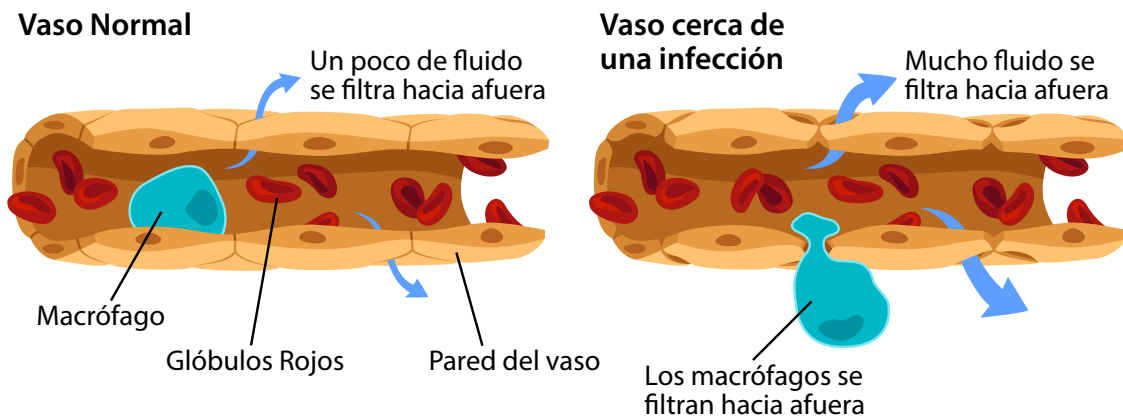
El primero en la escena

Las células infectadas o dañadas, como las células epiteliales de nuestro relato, piden ayuda liberando sustancias químicas que atraen a los macrófagos que se encuentran en los vasos sanguíneos cercanos. Esas sustancias químicas también abren espacios entre las células de los vasos sanguíneos, y los macrófagos se escurren entre esos espacios para llegar a donde está la acción!



Llegando a la escena

¿Te lastimaste alguna vez con una astilla que luego de un par de días te produjo dolor, calor e hinchazón? Tus células alrededor de la astilla estaban pidiendo ayuda, y cuando los vasos sanguíneos dejaron que los macrófagos lleguen al tejido **infectado**, también dejaron que algo de fluido sanguíneo se filtre en la zona. Este fluido extra y las sustancias químicas liberadas por las células infectadas pueden producir inflamación. Esto produce dolor, pero en realidad ayuda a que tu cuerpo luche contra las infecciones mejor!

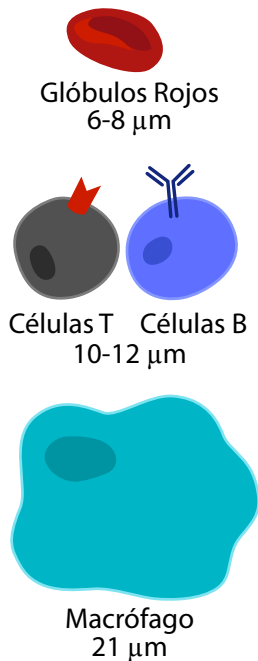


Cuando las células piden ayuda

¿Te lastimaste alguna vez con una astilla que luego de un par de días te produjo dolor, calor e hinchazón? Tus células alrededor de la astilla estaban pidiendo ayuda, y cuando los vasos

sanguíneos dejaron que los macrófagos lleguen al tejido infectado, también dejaron que algo de fluido sanguíneo se filtre en la zona. Este fluido extra y las sustancias químicas

liberadas por las células infectadas pueden producir **inflamación**. Esto produce dolor, pero en realidad ayuda a que tu cuerpo luche contra las infecciones mejor!



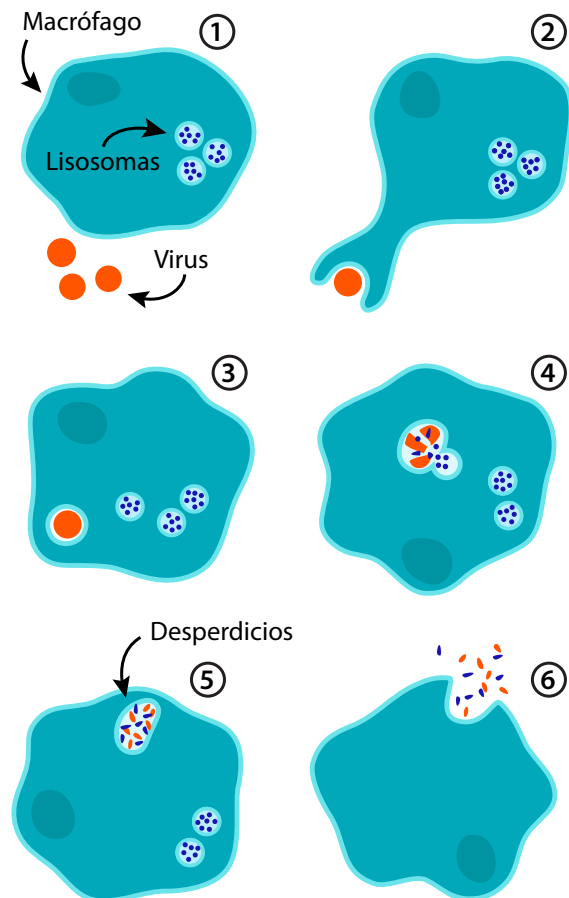
Grandes comedores

Piensa en los macrófagos como grandes máquinas comedoras de células. Su nombre de hecho significa "gran comedor" en griego. Los macrófagos son los tipos de glóbulos blancos más grandes- aproximadamente 21 micrómetros- o 0.00083 pulgadas. Aún muy pequeños para que los puedas ver con tus ojos, pero suficientemente grandes para que puedan llevar a cabo el importante trabajo de limpiar los virus no deseados, bacterias, y partes de células muertas.

Los macrófagos no comen células de la misma manera que tú comes tu comida. En su lugar, estas máquinas comedoras se tragan los virus y las bacterias. Esto se llama **fagocitosis**. Primero, el macrófago rodea la partícula no deseada y se la traga. Luego, el macrófago la rompe en trocitos mezclándola con **enzimas** que están guardadas en sacos especiales llamados lisosomas. Los residuos que quedan son luego expulsados fuera de la célula como desperdicios.

Trayendo más ayuda

Los macrófagos no solo mantienen al cuerpo limpio de desechos e invasores, sino que también llaman a refuerzos cuando una infección es demasiado grande para que ellos la manejen solos. Otras células del **sistema inmune**, como las células T y las células B de nuestro relato, son alertadas de que se necesita ayuda mediante sustancias químicas que liberan los macrófagos.

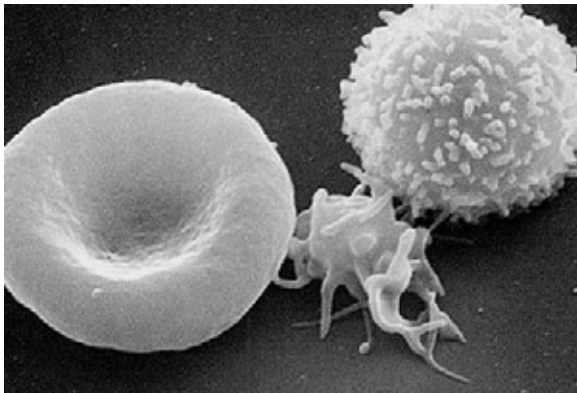
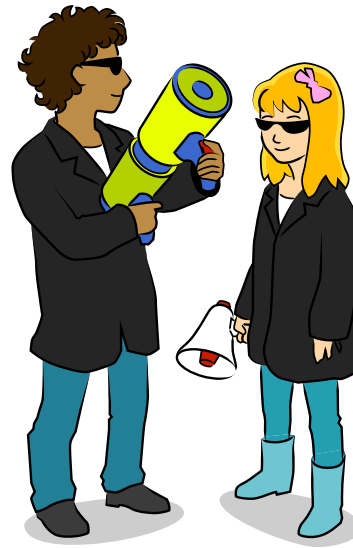


Células T

Las células T son un tipo de glóbulo blanco que trabaja junto a los macrófagos. Mientras los macrófagos pueden atacar cualquier virus o célula invasora, las células T pueden atacar solo un tipo de virus. Quizás pienses que los macrófagos son más fuertes que las células T, pero no lo son. En cambio, las células T son como fuerzas especiales que luchan contra un tipo de virus que puede estar atacando tu cuerpo.

Más de un tipo de células T

Existen dos tipos de células T en tu cuerpo: las células T colaboradoras y las células T asesinas. Las células T asesinas llevan a cabo el trabajo de destruir las células infectadas. Las células T colaboradoras coordinan el ataque.

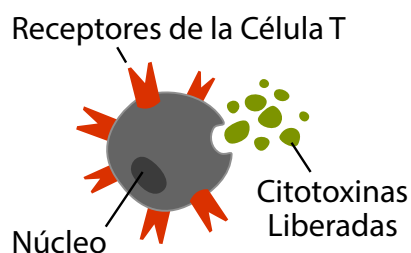


Fotografía tomada con un microscopio electrónico de barrido de una célula T (derecha), plaqueta que ayuda a que la sangre coagule (centro) y glóbulo rojo (izquierda). Las protuberancias en la célula T son receptores usados para combatir infecciones. Del Instituto Nacional del Cáncer.

Células T asesinas y antígenos

Las células T asesinas encuentran y destruyen las células infectadas que fueron convertidas en fábricas de hacer virus. Para lograrlo tienen que poder distinguir las células infectadas de las sanas, y para ello usan **moléculas** especiales llamadas antígenos. Las células T asesinas pueden encontrar las células que contienen virus y destruirlas.

Los antígenos funcionan como etiquetas identificadoras que le dan información a tu sistema inmune sobre tus células y cualquier intruso. Las células sanas tienen "antígenos propios" en la superficie de sus membranas que permiten que las células T sepan que no hay intrusos. Si la célula está infectada con un virus, tiene piezas de los antígenos del virus en su superficie. Esto es una señal para la célula T asesina que le permite saber que es una célula que debe ser destruida.



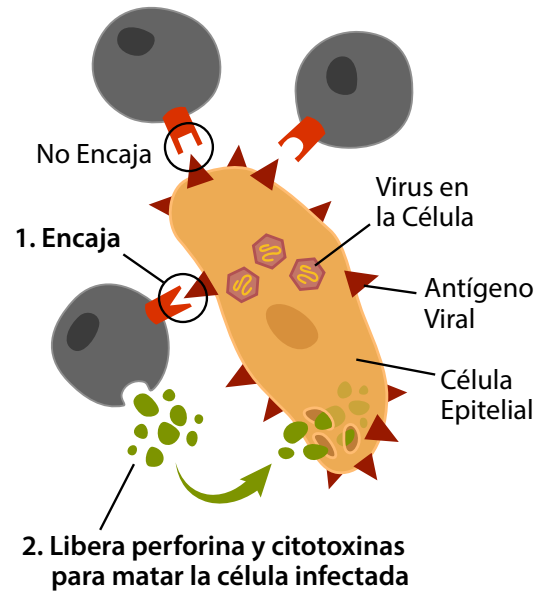
Anatomía de una célula T

Las células T tienen muchos receptores idénticos que cubren su superficie y solo se unen a una forma de antígeno. Cuando un receptor de célula T encaja con su antígeno viral en la célula infectada, la célula T asesina libera **citotoxinas** para matar a la célula.

La clave para encontrar células infectadas

Tu cuerpo tiene entre 25 millones a un billón de distintas células T. Cada célula tiene un receptor único que encaja sólo con un tipo de antígeno, como una cerradura que encaja con solo una forma de llave. Los antígenos y los receptores funcionan muy parecidos a las cerraduras y las llaves. Cada una de las 25 millones a un billón de células T diferentes encaja en una forma diferente de antígeno. La mayoría de estos antígenos no van a entrar en tu cuerpo nunca, pero las células T que patrullan tu cuerpo los reconocerán si lo hacen.

Los receptores de las células T encajan con sus antígenos como una llave compleja. Cuando el antígeno viral en la célula infectada que tiene la forma perfecta encaja en el receptor de la célula T asesina, la célula T libera perforina y **citotoxinas**. La perforina primero hace un poro, o un agujero, en la membrana de la célula infectada. Las citotoxinas van directamente al interior de la célula a través de ese poro, destruyéndola junto con los virus que están dentro. Esta es la razón por la cual las células T asesinas se llaman también células T citotóxicas. Los trozos de las células destruidas y los virus son entonces eliminados por los macrófagos.



Células T colaboradoras

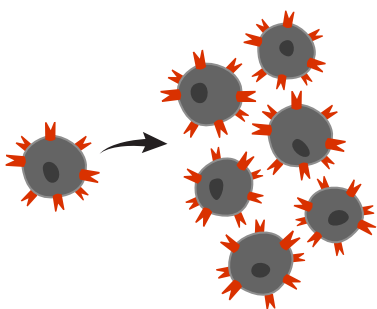
El otro tipo de células T son las células T colaboradoras. Estas células no fabrican toxinas para luchar contra los invasores mismos. En su lugar, son como un equipo de coordinadores. Usan mensajes químicos para dar instrucciones a otras células del **sistema inmune**. Estas instrucciones ayudan a que las células T asesinas y las células B puedan fabricar más copias de sí mismas para poder combatir la infección y asegurarse de que el combate se mantenga bajo control.

Construyendo un ejército más grande

Cuando una célula T colaboradora envía un mensaje químico, la célula T asesina correspondiente es alertada de que hay un virus presente. Luego de que una célula T asesina encuentra y destruye la célula infectada, este mensaje enviado por la célula T colaboradora le da instrucciones de que se copie a sí mismo, construyendo un ejército de células T asesinas. Dado que sólo las células T que pueden combatir el virus invasor son copiadas, tu cuerpo ahorra energía y al mismo tiempo es muy eficiente matando al virus.

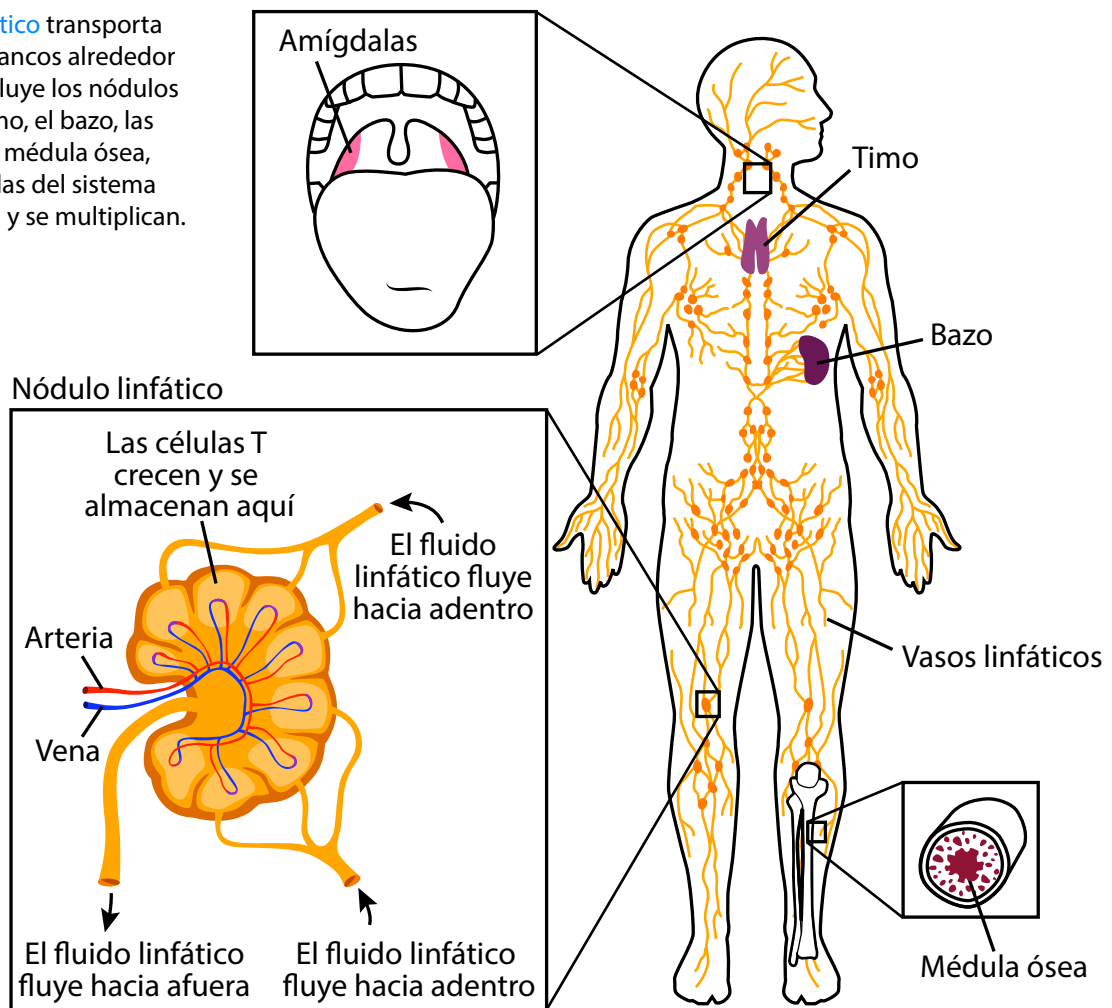
Inspección de células T

Las células T se fabrican en la médula ósea, como todos los glóbulos rojos y blancos. El nombre célula T proviene del órgano donde maduran, el timo. El timo está justo arriba de tu corazón, y es más o menos del tamaño de un mazo de cartas. Como la mayoría de las células T se fabrican cuando eres joven, los niños tienen timos más grandes que los adultos. El timo también es donde las células T son inspeccionadas para eliminar las que podrían atacar las células sanas de tu cuerpo.



Cuando una célula T encuentra su virus correspondiente en tu cuerpo, hace muchas copias de sí misma para atacar ese virus.

El **sistema linfático** transporta los glóbulos blancos alrededor del cuerpo. Incluye los nódulos linfáticos, el timo, el bazo, las amígdalas, y la médula ósea, donde las células del sistema inmune crecen y se multiplican.



Moviéndose alrededor del cuerpo

Todos los glóbulos blancos tienen dos modos de moverse alrededor del cuerpo. Un modo es a través de tus vasos sanguíneos. El otro modo es a través del sistema linfático.

El sistema linfático tiene vasos que mueven un fluido lechoso y glóbulos blancos alrededor del cuerpo. Al contrario del corazón, que bombea tu sangre, el sistema linfático usa los movimientos de tu cuerpo para empujar el fluido linfático por todos lados. Este es uno de los motivos por los cuales es bueno ser activo y hacer ejercicio.

Cambiando sistemas de transporte

La mayoría de los glóbulos blancos están almacenados en el sistema linfático hasta que son requeridos para combatir una infección. Cuando un virus ataca, los glóbulos blancos pueden transferirse a los vasos sanguíneos para poder atacar a los virus rápidamente. Esta transferencia ocurre en los nódulos linfáticos, que están ubicados a lo largo de tu cuerpo.

Muchos nódulos linfáticos están en tus piernas, axilas y cuello. La última vez que tuviste un dolor de garganta probablemente sentiste zonas hinchadas en uno o ambos costados de tu cuello. Aquí es donde las células T y las células B se multiplican y se preparan para atacar a los virus.

Otras partes importantes del sistema linfático donde las células crecen, se multiplican, y atrapan invasores son tu médula ósea, el timo, el bazo y las amígdalas.

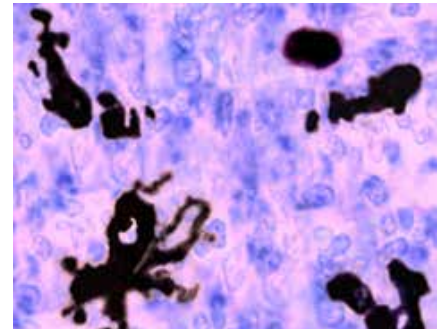
Citotoxinas



Las **citotoxinas** son las armas químicas que las células T usan para destruir tus células infectadas. Los virus toman el control de las células sanas y las engañan para que hagan muchos más virus. Cuando estos virus son liberados, pueden infectar aún más células sanas. Al matar tus células infectadas antes de que se liberen los virus, las citotoxinas protegen a tus células sanas.

Distintos tipos de citotoxinas funcionan de modos distintos. Algunas citotoxinas hacen agujeros en la **membrana celular**, para que el interior de la célula ya no esté protegido del exterior. Sin una membrana completa la célula muere. La muerte celular debido a este tipo de ruptura en la membrana celular se llama **lisis**.

Otras citotoxinas activan un programa en la célula que la lleva a autodestruirse. Esto se llama **apoptosis**. Las manchas oscuras en la figura son células que fueron destruidas por apoptosis. Los macrófagos, los primeros miembros de la cuadrilla de limpieza, remueven estas células muertas.



Célula B

Quizás pienses que las células B recibieron su nombre porque se fabrican dentro de tus huesos ("bone" en inglés). Es cierto que la mayoría de las células B se fabrican dentro de la médula ósea, pero la "B" en células B no viene de ahí. Su nombre viene del nombre del lugar donde fueron descubiertas, la Bolsa de Fabricio. La Bolsa es un órgano que se encuentra solo en las aves.



Al contrario de las células T y los macrófagos, las células B no matan virus por sí mismas. En la historia Ataque Viral, las células B barren los virus remanentes luego del ataque de las células T. En realidad, las células B son tan importantes como las células T y son mucho más importantes que apenas una cuadrilla de limpieza final. Las células B fabrican **moléculas** importantes llamadas **anticuerpos**. Estas moléculas atrapan a virus invasores y bacterias específicos. Sin esta línea de defensa, tu cuerpo no sería capaz de terminar de combatir la mayoría de las infecciones.



Célula B, célula T, ¿cuál es la diferencia?

Igual que las células T, las células B tienen un receptor que se puede conectar con una sola forma de antígeno. Y, como las células T, las células B que reconocen los antígenos propios de tu cuerpo son destruidas para que no puedan dañar las células sanas de tu cuerpo.

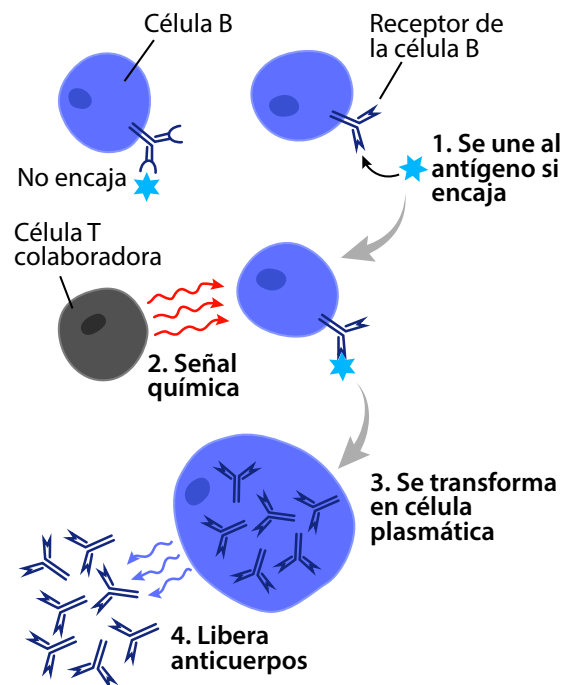
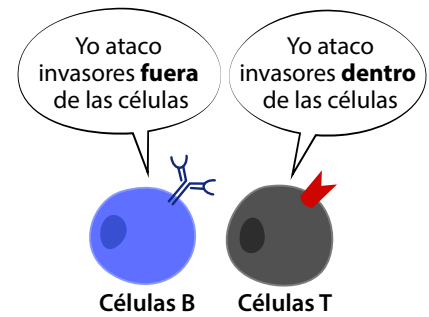
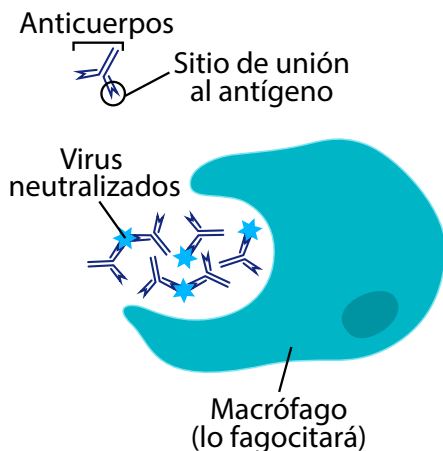
Una diferencia importante entre las células T y las células B es que las células B se pueden conectar con antígenos justo en la superficie del virus o bacteria invasor. Esto es distinto de las células T, que se conecta con los antígenos virales afuera de las células infectadas.

Tu cuerpo tiene hasta 10 billones de células B diferentes. Son demasiado pequeñas para que las puedas ver con tus ojos, pero si las pones en fila, serían más largas que 100 estadios de fútbol. Con tantas células B diferentes patrullando tu cuerpo, estás listo para luchar contra casi cualquier invasor.

Las células B se convierten en células plasmáticas

Cuando un receptor de la célula B se conecta con su antígeno específico, una célula T colaboradora libera sustancias químicas que le dicen a la célula B que se divida muchas veces. Esto crea un ejército de células B que tienen el receptor con la forma perfecta para conectarse al invasor en tu cuerpo.

Muchas de estas células B se convierten en células plasmáticas rápidamente. Las **células plasmáticas** fabrican y liberan anticuerpos que se conectan al mismo antígeno que el receptor de la célula B original. Las células plasmáticas fabrican miles de anticuerpos por segundo, los que se esparcen a lo largo de tu cuerpo, atrapando los virus que ven por el camino.



¿Qué hacen los anticuerpos?

Los anticuerpos atrapan virus invasores o bacterias en grandes grupos. Esto hace que los macrófagos puedan comérselos fácilmente. Los virus cubiertos de anticuerpos se llaman "neutralizados" porque no pueden

infectar tus células. Aún luego de que hayas rechazado tu infección, algunos anticuerpos se quedan en tu sangre. Si el virus trata de infectarte nuevamente, tu **sistema inmune** tiene ventaja para comenzar a atraparlo.

Células de Memoria

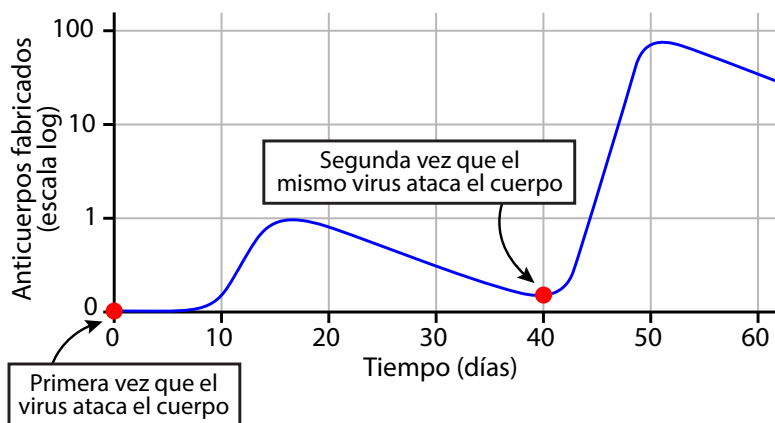
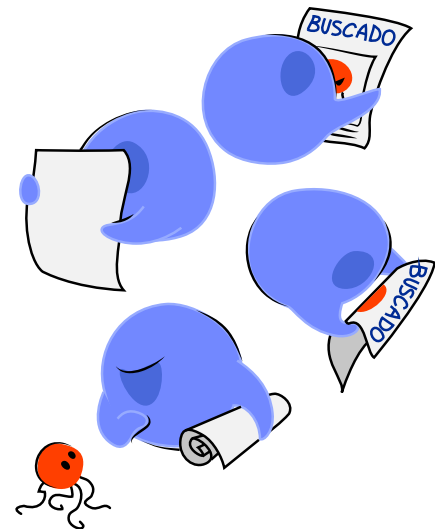


Si tu cuerpo combate un virus una vez, el mismo virus probablemente trate de atacar otra vez. Luego de todo el trabajo que llevó deshacerse de esa primera infección, sería una pena tener que hacerlo todo otra vez. Una característica increíble de tu **sistema inmune** es que se acuerda de las infecciones que combatió. Esto hace mucho más fácil combatir el mismo virus o bacteria una segunda, o tercera, o cuarta vez.

Una Célula de Memoria jamás olvida

Hacia el final de cada batalla para frenar una infección, algunas células T y células B se transforman en células T de memoria y células B de memoria. Como esperarías de sus nombres, estas células se acuerdan de los virus o bacterias que acaban de combatir. Estas células viven en tu cuerpo por un período largo, aún luego de que todos los virus de la primera infección fueron destruidos. Se quedan en un estado de disponibilidad inmediata para reconocer inmediatamente y atacar cualquier virus o bacteria que regrese.

Fabricar muchos **anticuerpos** rápidamente puede frenar una infección de cuajo. La primera vez que tu cuerpo combate un virus, puede llevar hasta 15 días producir suficientes anticuerpos para deshacerse de él. Con la ayuda de las células B de memoria, la segunda vez que tu cuerpo ve ese virus, puede hacer lo mismo en 5 días. Además, tu cuerpo hace 100 veces más anticuerpos de los que hizo la primera vez. Cuanto más rápido tu cuerpo produce anticuerpos, más rápido se puede destruir al virus. Con la ayuda de las células B de memoria, puedes deshacerte del virus antes de sentirte enfermo. Esto se llama adquirir **inmunidad**.

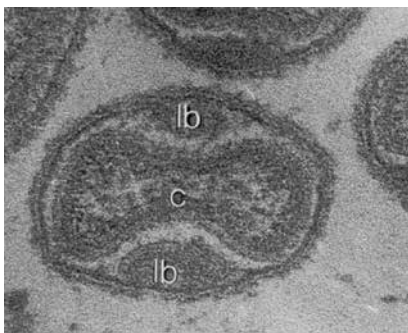


Este gráfico muestra cómo las células de memoria ayudan a que combatas mejor las infecciones. En el día 0, alguien se contagia de un virus. En el día 10 sus células B comienzan a fabricar anticuerpos, y para el día 15, está fabricando suficientes anticuerpos para destruir todos los virus. A partir de ese momento, ella no hace más anticuerpos, y entonces cada vez menos permanecen en su cuerpo.

Al día 40, el mismo virus se mete en su cuerpo otra vez. Como ella tiene células B de memoria preparadas para luchar, puede hacer rápidamente 100 veces más anticuerpos de los que hizo durante la primera infección.



Virus de la viruela humana
CDC, F. Murphy, Sylvia



Virus de la viruela vacuna
Cornelia Büchen-Osmond

Construyendo células de memoria sin enfermarse

Si te pescas una infección, puedes elevar tu inmunidad contra ese virus específico. Otro modo de adquirir inmunidad es recibir una **vacuna**.

Las vacunas son versiones muy débiles o muertas de un virus o bacteria que preparan tus Células de Memoria para luchar contra ese virus específico o bacteria.

Dado que las vacunas te ayudan a adquirir inmunidad sin enfermarte, son una protección especialmente buena contra enfermedades muy peligrosas.

Las vacunas en la historia

La primera **vacuna** exitosa fue contra la **viruela** en 1796. La viruela está causada por un virus mortal muy **contagioso**. En esa entonces, la viruela era especialmente aterradora porque la gente sabía muy poquito de los virus y las bacterias, y de cómo funciona el sistema inmune.

Fue el Dr. Edward Jenner quien se dio cuenta que las mujeres jóvenes que ordeñaban la leche generalmente contraían la viruela vacuna (vacuna quiere decir de las vacas), pero raramente la viruela humana. Pensó que quizás el contraer la viruela vacuna ayudaba a prevenir contraer la viruela humana.

Para poner a prueba esta idea, el Dr. Jenner trató de infectar a gente con la viruela vacuna a propósito, y luego los expuso a la viruela humana. Asombrosamente, esa gente no se contagió de la viruela humana. No se sabía exactamente por qué, pero hoy en día sabemos que la viruela vacuna y la humana tiene antígenos de formas similares. Esto significa que las células de memoria para combatir a la viruela vacuna también pueden luchar contra la viruela humana. El Dr. Jenner no hablaba español, pero

en latín vaca se dice casi igual (vacca), y por eso llamó a este tipo de procedimiento para prevenir una enfermedad vacunación.

Luego del descubrimiento del Dr. Jenner se volvió habitual vacunar a todo el mundo contra la viruela. Fue tan exitoso, que desde el año 1979 no se registró ninguna infección de viruela.

Hoy en día, tenemos muchas vacunas para protegernos contra las enfermedades. La mayoría son inyecciones, pero algunos científicos están trabajando en vacunas hechas en las plantas para que las puedas comer. Esto puede significar que algún día no necesitarás recibir inyecciones, y podrás simplemente disfrutar de un licuado de vacuna!



Palabras Que Debes Conocer

Las palabras correspondientes en inglés están indicadas entre paréntesis.

Anticuerpo (*antibody*): una molécula fabricada por las células B para atrapar partículas foráneas y microbios.

Antígeno (*antigen*): Una molécula que puede ser reconocida por el sistema inmune.

Apoptosis (*apoptosis*): autodestrucción de una célula.

Camuflaje (*camouflage*): use of colors and patterns to blend in. Uso de colores o patrones para mezclarse con el área circundante con el fin de ocultarse.

Cápside (*capsid*): caparazón protector que cubre el genoma del virus.

Célula plasmática (*plasma cell*): una célula inmune que proviene de las células B y fabrica y libera anticuerpos.

Citotoxinas (*cytotoxins*): sustancias químicas que matan a las células.

Contagioso (*contagious*): que puede transmitirse fácilmente de una persona o un animal a otro.

Envoltura (*envelope*): parte de la membrana celular que es robada para formar parte de la capa externa de algunos virus.

Enzima (*enzyme*): una molécula de proteína que puede llevar a cabo reacciones químicas en tu cuerpo.

Fagocitosis (*phagocytosis*): el proceso usado por algunas células para ingerir y digerir objetos extraños y células muertas en tu cuerpo.

Genoma (*genome*): toda la información genética de un organismo (ser vivo).

Homeostasis (*homeostasis*): la capacidad de mantener un sistema en una condición estable.

Hormonas (*hormones*): mensajes químicos liberados por células o glándulas en tu cuerpo.

Inmunidad (*immunity*): tener memoria en el sistema inmune para evitar pescarse una determinada infección.

Lisis (*lysis*): muerte de la célula debido a daños en su membrana.

Macrófago (*macrophage*): una célula inmune que ingiere material extraño y células muertas mediante fagocitosis.

Membrana celular (*cell membrane*): la capa externa de una célula que la separa de su medio ambiente.

Metabolismo (*metabolism*): lo que hacen los seres vivos para mantenerse vivos. Esto incluye comer, beber, respirar, y librarse de los residuos.

Molécula (*molecule*): una estructura química que tiene dos átomos o más unidos por uniones químicas. El agua es una molécula que tiene dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O).

Mutualista (*mutualist*): un virus o ser vivo que crece dentro o junto a un huésped vivo, ayudando a que ambos crezcan mejor que si estuvieran separados.

Patógeno (*pathogen*): un virus, bacteria, hongo o parásito que infecta y daña un huésped vivo.

Prólogo (*prologue*): una sección que está antes de un cuento o película que presenta a los personajes e información importante.

Receptor (*receptor*): una molécula que recibe señales del exterior de las células mediante la unión con otras moléculas.

Secretar (*secrete*): liberar cualquier sustancia, molécula o sustancia química desde una glándula o célula en el cuerpo.

Sistema inmune (*immune system*): todas las células, tejidos y órganos involucrados en luchar contra las enfermedades en el cuerpo.

Sistema linfático (*lymph system*): la red de vasos, tejidos y órganos que las células inmunes usan para moverse a través del cuerpo.

Vacunar (*vaccine*): adquirir memoria inmune mediante antígenos, virus muertos o debilitados, o bacterias, en lugar de mediante una infección.

Viruela (*smallpox*): una enfermedad mortal que causa erupciones rojas en la piel.

Créditos

Apoyo Financiero



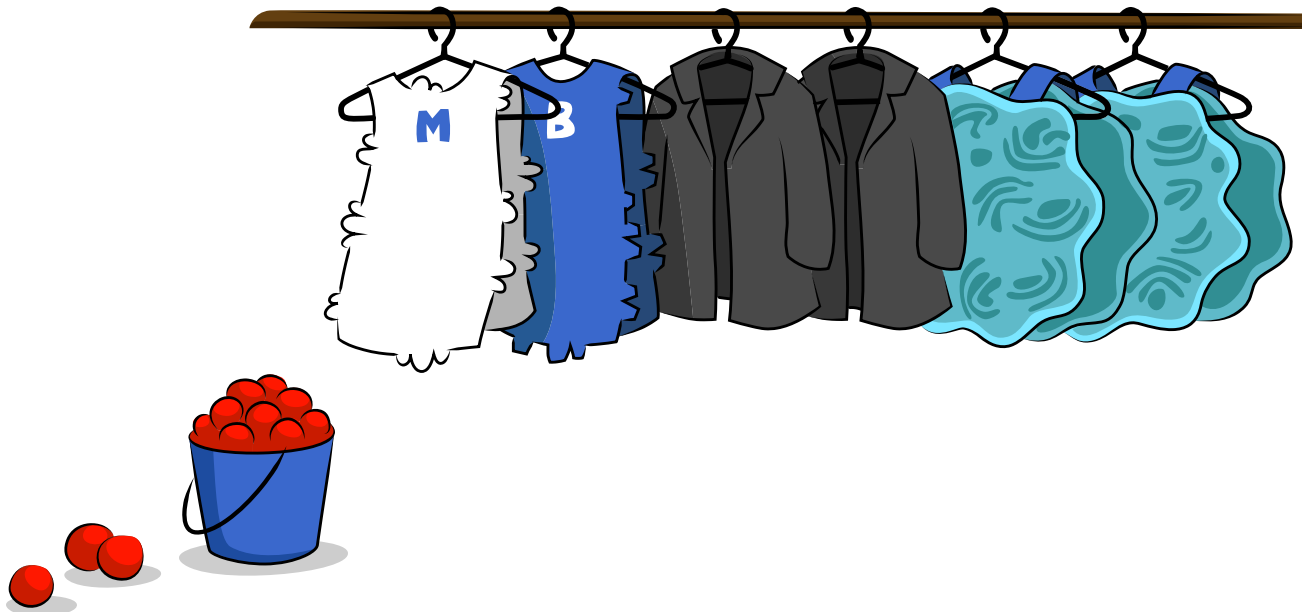
Apoyo Colaborativo



Agradecimientos

Ataque Viral fue desarrollado con la ayuda del Arizona Science Center Pathways Design Team. El desarrollo de los gráficos y de la versión en internet fue realizada por el Arizona State University School of Life Sciences Visualization Laboratory. Fotografías adicionales fueron obtenidas de wikimedia.com.

Planea tu próxima visita al Arizona Science Center y representa el rol de tu personaje favorito de Ataque Viral en el escenario de la producción en vivo de Ataque Viral.



BODY DEPOT

El Arizona Science Center y Ask a Biologist se han unido para construir el Body Depot, un lugar donde puedes aprender sobre tu asombroso cuerpo. Visita el Body Depot en internet en askabiologist.asu.edu/body-depot

MANUAL DEL MONSTRUO



Lee una verdadera historia de monstruos acerca del manual de instrucciones más pequeñito que llevas en tus células. Luego prueba el Constructor de Monstruos, un juego divertido donde puedes decodificar y construir tus propios monstruos. Puedes encontrarlo en askabiologist.asu.edu/monster-manual



askabiologist.asu.edu/body-depot