|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | Las defensas del organismo ante la enfermedad |
| Código del guion | CN\_08\_03\_CO |
| Descripción | El sistema de defensa del cuerpo nos ayuda a evitar y combatir las enfermedades. Conoce las claves de su funcionamiento. |

[SECCIÓN 1] **1 Las defensas de los organismos ante los patógenos**

Los seres vivos continuamente están expuestos a sustancias dañinas y a otros organismos capaces de causarles **enfermedades**. Para sobrevivir, es necesario tener formas de defenderse de los agentes **patógenos**, es decir, causantes de enfermedades.

Todos los seres vivos, sin excepción, tienen alguna forma de defensa, aunque la complejidad de las defensas varía en cada grupo. Las primeras defensas son las **barreras físicas**, como la membrana y la pared celular, la cutícula con cera de muchas hojas de plantas, la cáscara de las frutas o de los huevos, por mencionar algunas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG01 |
| **Descripción** | Mandarina parcialmente pelada |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 134956208 |
| **Pie de imagen** | La cáscara de las frutas evita que los microorganismos la invadan y arruinen prematuramente. |

Como algunos agentes patógenos pueden atravesar estas barreras físicas, los organismos también han desarrollado un **sistema interno** de defensa que les permite detectarlos y combatirlos. Así, existen **defensas químicas** en las cuales se combaten los patógenos por medio de diferentes tipos de moléculas. Los organismos unicelulares producen **enzimas** (proteínas que favorecen y regulan reacciones químicas) capaces de unirse a moléculas de los virus y romperlas en unidades más pequeñas, dañando su función. Otros microorganismos desarrollaron un mecanismo llamado **fagocitosis**, en el que la célula emite unas prolongaciones de su citoplasma que rodean a la partícula extraña o el microorganismo y lo introducen dentro de la célula, en donde queda atrapado en una **vesícula** o bolsa membranosa llamada **fagosoma**. Al fagosoma se une luego otra vesícula llamada **lisosoma**, que contiene enzimas que destruyen al patógeno.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG02 |
| **Descripción** | Ilustración del proceso de fagocitosis |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 246238885 |
| **Pie de imagen** | En la fagocitosis, una célula captura la sustancia o el organismo patógeno, lo encierra en una vesícula con enzimas que lo destruyen, y luego expulsa los desechos. |

Esta característica se heredó a sus descendientes, por lo que también se encuentran defensas enzimáticas en los demás organismos. Las plantas y los hongos pueden producir **moléculas tóxicas** para atacar a los patógenos. Algunas están almacenadas en las células y otras las produce el organismo cuando el patógeno invade su cuerpo. En este último caso, las células atacadas pueden morir como consecuencia de la toxicidad de las sustancias producidas, para impedir que el patógeno pueda seguir infectando otras células.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC10 |
| **Título** | Los mecanismos de defensa ante los patógenos |
| **Descripción** | Interactivo que explica las defensas internas y externas de los organismos ante los patógenos |

[SECCIÓN 2] **1.1 Las defensas de los animales ante los patógenos**

Como los demás organismos, los animales cuentan con defensas contra los patógenos, que varían en complejidad según cada grupo, siendo los **vertebrados** (animales con columna vertebral, como el ser humano) quienes tienen los sistemas de defensa más complejos.

Todos los animales cuentan con **barreras externas** que mantienen a los patógenos en el exterior de organismo. Aquí se cuenta el exoesqueleto de los insectos, las escamas de los peces y la piel de los vertebrados, las plumas de las aves y el pelo de los mamíferos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG03 |
| **Descripción** | Las bacterias y los pelos sobre la piel |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 295967105 |
| **Pie de imagen** | La piel es una barrera física que mantiene una gran cantidad de microorganismos fuera del cuerpo. |

Los animales también cuentan con barreras físicas internas, como las **cubiertas internas** del sistema digestivo y respiratorio, que tienen un recubrimiento (la mucosa) que produce una sustancia llamada **moco**. En el caso del sistema respiratorio de los vertebrados, esta sustancia, junto con pequeñas vellosidades (**cilios**) existentes en las fosas nasales, tráquea y bronquios, ayudan a atrapar y a expulsar partículas extrañas.

En cuanto a las defensas químicas, existen numerosos ejemplos entre los animales. La producción de **ácidos** en el estómago crea condiciones poco favorables para bacterias que entran con el alimento y pueden causar infecciones, y, aunque en menor medida, la vagina también es ácida para evitar la proliferación de bacterias. Hay otras secreciones que cumplen funciones de protección, como las lágrimas, las cuales contienen **enzimas** que combaten las infecciones en los ojos.

Los animales **endotérmicos** (que regulan su temperatura corporal), es decir aves y mamíferos, pueden combatir las infecciones incrementando la temperatura corporal en un mecanismo conocido como **fiebre**.

Otro mecanismo de defensa en animales es la **inflamación** de los tejidos, que ayuda a la eliminación del patógeno aumentando la temperatura de la zona y el flujo sanguíneo, pues en la sangre viajan células especializadas en combatir patógenos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG04 |
| **Descripción** | Niño en cama con termómetro |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 102119776 |
| **Pie de imagen** | La fiebre y la inflamación, aunque molestas, son mecanismos de defensa usados por el cuerpo contra los patógenos. |

La última línea de defensa del cuerpo animal la constituyen las células encargadas de detectar y eliminar organismos patógenos y sustancias extrañas. Tanto vertebrados como invertebrados cuentan con células llamadas **fagocitos**, que fagocitan a los invasores que encuentran.

Las barreras físicas, muchas sustancias químicas como los ácidos, y los mecanismos generales como la fiebre y la inflamación, son **defensas inespecíficas**, lo que significa que eliminan o detienen patógenos sin discriminar de qué tipo que sean. Aquí también se cuentan algunos fagocitos, que fagocitan cualquier partícula extraña sin importar cuál sea.

Además de las defensas inespecíficas, los vertebrados cuentan con un grupo de células que reconocen invasores determinados y los eliminan. Estas células hacen parte del **sistema inmunitario**, que es un sistema de defensa **específico**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC20 |
| **Título** | Las defensas de los organismos ante los patógenos |
| **Descripción** | Actividad acerca de los distintos tipos de defensa que tienen los organismos para combatir a los patógenos |

[SECCIÓN 2] **1.2 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC30 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Las defensas internas y externas |
| **Descripción** | Actividad acerca de las defensas internas y externas contra patógenos |

[SECCIÓN 1] **2 El sistema inmunitario**

Cuando un agente patógeno consigue atravesar las barreras físicas de un vertebrado, se desencadena una respuesta por parte del **sistema inmunitario**, encargado de desencadenar una **respuesta inmunitaria, es decir, una respuesta específica contra el patógeno.**

El nombre de este sistema se debe a que puede “aprender” a luchar contra un patógeno determinado, y al hacerlo confiere **inmunidad**, que es una mayor resistencia al organismo invasor. Así, cuando el sistema inmune se enfrenta por primera vez a un patógeno, una vez lo derrota guarda la información respectiva para que, durante una nueva invasión del mismo organismo, lo pueda eliminar mucho más rápida y eficazmente.

El sistema inmunitario también se encarga de mantener la integridad del organismo, al detectar y eliminar **células viejas** o **defectuosas**, como aquellas que provocan el **cáncer**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG05 |
| **Descripción** | Células blancas atacando una célula cancerosa |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 46723585 |
| **Pie de imagen** | Las células del sistema inmune destruyen las amenazas internas contra el organismo, como las células cancerosas. La mayoría de las veces este sistema elimina dichas células; cuando falla, la enfermedad se presenta. |

El sistema inmunitario incluye a la **médula ósea**, el **timo**, los **ganglios linfáticos** y el **bazo**, principales órganos que producen o maduran los **leucocitos**, las células encargadas de combatir a los patógenos. Estas células, también llamadas **células blancas** o **glóbulos blancos** porque se ven de este color al microscopio, son de varios tipos y cumplen diversas funciones, desde marcar a un patógeno para que los fagocitos (que también son leucocitos) lo devoren, hasta liberar sustancias que destruyen a los invasores.

Los leucocitos generalmente se forman en la médula ósea al interior de huesos grandes, como las costillas o los huesos del cráneo; maduran en el timo o el bazo; y se acumulan en los ganglios linfáticos, órganos pequeños y redondos que se encuentran repartidos por todo el cuerpo. El transporte de los leucocitos de hace a través de los vasos sanguíneos y los vasos linfáticos, una red de tubos que recorre el cuerpo, similar a los vasos sanguíneos como las venas y las arterias.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG06 |
| **Descripción** | Órganos del sistema inmunitario |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://www.cancer.gov/espanol/cancer/diagnostico-estadificacion/estadificacion/hoja-informativa-ganglio-centinela> |
| **Pie de imagen** | Diversos órganos se involucran en la creación, la maduración y el almacenamiento de los leucocitos. Las amígdalas, por ejemplo, son ganglios linfáticos en donde se acumulan los glóbulos blancos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La **médula ósea** no debe confundirse con la **médula espinal**. Esta última está localizada en la columna vertebral y se encarga de la transmisión de impulsos nerviosos hacia todo el cuerpo, mientras que la médula ósea es un tejido que está dentro de algunos huesos, y da origen diferentes tipos de células sanguíneas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC40 |
| **Título** | Los componentes del sistema inmunitario |
| **Descripción** | Interactivo acerca del sistema inmunitario, que explica el sistema linfático y los tipos de glóbulos blancos |

[SECCIÓN 2] **2.1 El sistema linfático y su relación con el sistema inmunitario**

El **sistema linfático** hace parte del sistema circulatorio, que también incluye a los vasos sanguíneos y al corazón. Sin embargo, el sistema linfático no transporta sangre propiamente, sino un líquido llamado **linfa**, que contiene agua, glóbulos blancos y algunos nutrientes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La sangre y la linfa** |
| **Contenido** | El plasma es la parte líquida de la sangre, y contiene muchos otros elementos, como glóbulos blancos y rojos, además de hormonas, nutrientes y otros elementos. El exceso de plasma se filtra al sistema linfático y constituye la linfa, que además tiene glóbulos blancos. Pero a diferencia de la sangre, la linfa no transporta glóbulos rojos, que son los que mueven el oxígeno y el gas carbónico por el cuerpo y le dan su color a la sangre. La linfa, en cambio, es casi transparente. |

Sin embargo, lo más importante de la linfa en términos de defensas ante la enfermedad, es que este líquido también recoge muchas de las partículas y los organismos patógenos que viajan por la sangre o se encuentran cerca de las distintas células. Los **vasos linfáticos** se cruzan en diversos puntos con los **ganglios linfáticos**, que son nódulos o estructuras redondas que se agrupan en forma de racimos. Los ganglios se encargan de **filtrar** la linfa, y como tienen muchos leucocitos, son un punto en donde se combate activamente a los patógenos. Por eso, en muchas infecciones las amígdalas se inflaman: los patógenos se concentran allí, junto con grandes cantidades de leucocitos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG07 |
| **Descripción** | Dibujo de silueta humana con la red de vasos linfáticos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 3° ESO/Biología y geología/El sistema inmunitario, la salud y la enfermedad/Los sistemas que participan en la defensa del organismo/El sistema linfático/Imagen 1 |
| **Pie de imagen** | El sistema linfático recorre el cuerpo. Hace parte del sistema circulatorio. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC50 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 3° ESO/Biología y geología/El sistema inmunitario, la salud y la enfermedad/El sistema linfático |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar el audio por uno con acento latino.  En los segundos 25 y 26, se dice “en su recorrido hacia el sistema nervioso”. Debe cambiarse por “en su recorrido hacia el sistema circulatorio”.  **Ficha del profesor**  **Objetivo**  Esta animación sirve para entender que el sistema linfático tiene varias funciones, entre ellas circulatorias e inmunológicas, y que forma parte del aparato circulatorio.  **Propuesta**  **Antes de la presentación**  Para introducir el tema, pregunte a los estudiantes:   * ¿Por qué el sistema linfático forma parte del circulatorio? * ¿Qué similitudes comparten?   **Durante la presentación**  Antes de observar las imágenes pida a los estudiantes que vayan anotando las ideas principales que aparecen, para poder comentarlas con ellos después.  **Después de la presentación**  Ponga en común las ideas más importantes. Luego de comentar el recurso, pida a los estudiantes que se agrupen por parejas o en grupos de cuatro, para contestar por escrito las siguientes preguntas:   * ¿Qué forma la linfa? * ¿Por qué es importante que vuelva de nuevo al aparato circulatorio? * ¿Qué importancia tiene la limpieza de la linfa en los ganglios linfáticos? * ¿Cuál es el órgano que se observa en la silueta del hombre?, ¿qué función tiene?   Para ampliar la información sobre el sistema linfático consulte el Gran Artículo Temático relacionado en la página web de la Gran Enciclopedia Planeta [[ver](http://profesores.aulaplaneta.com/BCRedir.aspx?URL=/encyclopedia/default.asp?idreg=8038&ruta=Buscador)]  (http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=8038&ruta=Buscador&UserName=amandavare1&DATA=%2bGmcqKIlnD76kn82BNxmYqeQ00xj%2fSbWkA46tBtHr%2bJ3LaCcfAqECQ%3d%3d). Además, en el interactivo *Build a body*, del portal de Spongelab Biology [[ver](http://profesores.aulaplaneta.com/BCRedir.aspx?URL=/encyclopedia/default.asp?idreg=8038&ruta=Buscador)]  (http://www.spongelab.com/game\_pages/bab.cfm), puede escoger dentro del aparato circulatorio los componentes del sistema linfático, para ayudar a los estudiantes a construirlo; pídales que copien la descripción de sus elementos eninglés.  **Ficha del estudiante**  **Conoce el sistema linfático**  El sistema linfático se considera parte del aparato circulatorio porque comparten la misma estructura: los vasos linfáticos.  La elevada presión de la sangre que circula por los capilares sanguíneos provoca que parte de este líquido salga a los espacios intercelulares. El sistema linfático se encarga de recoger el exceso de líquido intersticial, limpiarlo y, después, devolverlo al torrente sanguíneo. Además, realiza una función inmunitaria, fundamental para la defensa del organismo.  El sistema linfático está formado por la linfa, los vasos linfáticos, los ganglios linfáticos y otros órganos linfopoyéticos.  **La linfa**  - Sustancia producto del exceso de plasma intersticial que recoge los capilares linfáticos.  - Tiene una composición parecida al plasma sanguíneo, pero solo contiene leucocitos o glóbulos blancos. No presenta glóbulos rojos ni plaquetas.  - Recorre los vasos linfáticos y los capilares linfáticos, y vuelve otra vez al torrente sanguíneo.  **Los vasos y capilares linfáticos**  - Vasos y capilares muy parecidos a los vasos y capilares sanguíneos, con válvulas para impedir el retroceso de la linfa.  - Los vasos linfáticos de todo el organismo acaban su recorrido en el conducto torácico y en la gran vena linfática.  **Los ganglios linfáticos**  - Estructuras redondeadas que se encuentran a lo largo de los vasos linfáticos.  - Son agrupaciones de nódulos del tamaño de una arveja, que ayudan al cuerpo a defenderse de agentes patógenos.  - Su función es doble:  Eliminar los antígenos de la linfa, antes de que esta vuelva a la circulación sanguínea.  Almacenar y permitir la maduración de los glóbulos blancos.  Además de los ganglios linfáticos hay otros órganos linfopoyéticos, o creadores de linfocitos: el bazo, el timo, las amígdalas y la médula ósea.  Amplía la información sobre el sistema linfático consultando el Gran Artículo Temático relacionado de la Gran Enciclopedia Planeta [[ver](http://profesores.aulaplaneta.com/BCRedir.aspx?URL=/encyclopedia/default.asp?idreg=8038&ruta=Buscador)]  (http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=8038&ruta=Buscador&UserName=amandavare1&DATA=%2bGmcqKIlnD76kn82BNxmYqeQ00xj%2fSbWkA46tBtHr%2bJ3LaCcfAqECQ%3d%3d). Además, en el interactivo *Build a body* del portal de Spongelab Biology [[ver](http://profesores.aulaplaneta.com/BCRedir.aspx?URL=/encyclopedia/default.asp?idreg=8038&ruta=Buscador)]  (http://www.spongelab.com/game\_pages/bab.cfm), escoge la opción del aparato circulatorio para montar los elementos del sistema linfático y copia la descripción de dichos elementos en inglés. |
| **Título** | El sistema linfático |
| **Descripción** | Animación que explica la estructura y función del sistema linfático |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC60 |
| **Título** | La relación entre el sistema linfático y el inmunitario |
| **Descripción** | Actividad que pone a prueba los conocimientos acerca del sistema linfático |

[SECCIÓN 2] **2.2 Las clases de leucocitos**

Las células que defienden al organismo de los agentes patógenos y células extrañas son los glóbulos blancos o leucocitos. Los hay de diferentes tipos de acuerdo con variaciones en su forma, tamaño y función.

Aunque a veces los glóbulos blancos atacan varios tipos de patógenos, lo normal es que tenga blancos predilectos. Los principales tipos de leucocitos son:

* Los **basófilos** participan en las respuestas alérgicas, liberando sustancias que producen inflamación.
* Los **eosinófilos** permiten al cuerpo defenderse de los parásitos macroscópicos. También son importantes en la respuesta alérgica inflamatoria.
* Los **neutrófilos** atacan principalmente hongos y bacterias, fagocitándolos. Son los leucocitos más abundantes, y cuando mueren en grandes cantidades combatiendo una infección forman el **pus**, coloquialmente conocido en algunas regiones como **materia**.
* Los **monocitos** se instalan en los tejidos y se convierten en **macrófagos**, un tipo particular de **fagocitos**, que fagocitan células muertas y microorganismos. Pero a diferencia de los neutrófilos, cumplen otra función: después de destruir a los patógenos, muestran algunas de sus moléculas a los linfocitos T, para que estos busquen más patógenos y los eliminen.
* Los **linfocitos** son células más abundantes en la linfa que en la sangre, y pueden ser de varios tipos:
  + Los **linfocitos B** maduran en el bazo y de allí su nombre. Combaten virus, bacterias y hongos al producir **anticuerpos**, moléculas especiales que se unen a otras moléculas, presentes en el cuerpo del patógeno, ya sea para marcarlo o destruirlo. También existen linfocitos B de memoria, que confieren inmunidad contra futuras infecciones.
  + Los **linfocitos T** presentan también varios tipos, que cumplen diferentes funciones. Algunos reconocen las moléculas de patógenos presentadas por los macrófagos, y buscan y destruyen a los organismos que las poseen. Otros no atacan directamente a los patógenos, pero coordinan a los demás leucocitos para hacer su respuesta más eficiente. Otros más se involucran en el mecanismo de inmunidad.
  + Las **células NK** o asesinas naturales reconocen las células extrañas y las eliminan. Por tanto, pueden no solo atacar agentes patógenos, sino también células del propio organismo que cambian, como las células cancerosas, o las que estén infectadas por virus.

Un tipo muy importante de glóbulos blancos son los **linfocitos B** **de memoria** y los **linfocitos T de memoria**, que se reproducen más en presencia de algún patógeno nuevo. De esta forma, cuando otros organismos de ese tipo invadan el cuerpo, habrá muchos linfocitos específicos para combatirlos, confiriendo así **inmunidad**. La mayoría de los leucocitos tienen tiempos de vida cortos: algunas **horas** o **días**. Sin embargo, los linfocitos B o T de memoria pueden vivir durante meses o incluso años, lo cual es muy importante para que puedan cumplir con su función.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Los anticuerpos** |
| **Contenido** | Los **anticuerpos** son proteínas especiales que producen algunos linfocitos B para identificar y neutralizar patógenos.  Estas proteínas reconocen y se unen a otras proteínas, llamadas **antígenos**, que se encuentran en los patógenos ––por ejemplo, en la membrana celular de las bacterias, o la cápsula que recubre a los virus—. Al unirse, pueden marcar el patógeno para que otros leucocitos lo eliminen, bloquear partes de su cuerpo para que su ataque sea inefectivo, o directamente destruirlos.  Los anticuerpos tienen la particularidad de ser muy específicos: solo se unen al antígeno que les corresponde. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_09\_01\_CO\_IMG08 |
| **Descripción** | Anticuerpo y antígeno |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 167150084 |
| **Pie de imagen** | Los anticuerpos son proteínas que se unen a moléculas determinadas, conocidas como antígenos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC70 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 3° ESO/Biología y geología/El sistema inmunitario, la salud y la enfermedad/La respuesta inmunitaria |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Comprensión**  Cambiar: “¿Sabéis qué barreras protegen al cuerpo humano de infecciones?” Por: “¿Sabes qué barreras protegen al cuerpo humano de infecciones?”  Cambiar: “La respuesta inmunitaria puede ser específica e inespecífica, ¿qué elementos creéis que intervienen en este tipo de respuesta?” Por: “La respuesta inmunitaria puede ser específica e inespecífica, ¿qué elementos crees que intervienen en este tipo de respuesta?”  Cambiar: “De todas las células del sistema inmunitario que aparecen en la animación, ¿cuál creéis que es la más efectiva?” Por: “De todas las células del sistema inmunitario que aparecen en el video, ¿cuál crees que es la más efectiva?”  **Léxico**  Cambiar: “Anticuerpos: proteínas producidas como respuesta a un reconocimiento de un agente externo al cuerpo.” Por: “Anticuerpos: proteínas producidas como respuesta al reconocimiento de una molécula de una célula o una sustancia que se considera extraña.”  Cambiar: “Células de memoria: células que se crean tras una respuesta inmunitaria y que permanecen en el organismo para actuar frente a otra posible infección”. Por: “Células de memoria: células producidas antes de una respuesta inmunitaria, que permanecen y pueden reconocer rápidamente el mismo cuerpo extraño en otra infección”.  **Investiga**  Cambiar: “El síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida) es una enfermedad causada por un virus que destruye el sistema inmunitario. Buscad información sobre este virus y su mecanismo de acción.“ por: “El síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida) es una enfermedad causada por un virus que ataca el sistema inmunitario. Busca información sobre este virus y su mecanismo de acción.”  **Ficha del profesor**  **Objetivo**  El objetivo de este interactivo, con video incluido, es que el estudiante diferencie entre la respuesta inmunitaria inespecífica o innata, de la específica o adquirida.  **Propuesta**  **Antes de la presentación**  Realice una actividad para simular el sistema inmunitario, en la que los estudiantes deberán interpretar el rol de unos granjeros que deben proteger su cosecha de diferentes plagas:   * ¿Qué estrategias usarían? * ¿Cómo defenderían sus cultivos ante invasiones de insectos o animales dañinos?   Intente conducir las respuestas hacia las barreras físicas, en primer lugar, y después hacia los elementos o productos para hacer frente a dicha plaga.  El objetivo final de la actividad es hacer un símil con:   * Las barreras físicas de nuestro organismo frente a los patógenos. * Los elementos para hacer frente a los patógenos. * Los mecanismos para memorizar la forma de atacar a dichos patógenos.   **Durante la presentación**  Luego de presentar el video aborde el apartado de Léxico para poder tratar aquellos conceptos que no hayan quedado del todo claros. Muestre primero los términos y pida a los estudiantes que hagan dos grupos y que intenten definirlos rápidamente. Luego, puede comparar los resultados con la pantalla de solución, para que comprueben si las soluciones son correctas.  Con los conceptos ya definidos, realice las preguntas que incluye el apartado de Comprensión, las cuales ayudarán a interpretar y comprender las reacciones del sistema inmunitario:   * ¿Saben qué barreras protegen al cuerpo humano de infecciones? * La respuesta inmunitaria puede ser específica e inespecífica, ¿qué elementos creen que intervienen en cada tipo de respuesta? * ¿Qué ocurre cuando el sistema inmunitario reacciona frente a una sustancia no infecciosa? * De todas las células del sistema inmunitario que aparecen en el video, ¿cuál creen que es la más efectiva?   Es importante que queden claros los conceptos de respuesta inmunitaria innata o inespecífica, y adquirida o específica.  A continuación, pida a los alumnos que busquen información sobre el tema de ampliación de la materia que se propone en el apartado Investiga:  - El síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida) es una enfermedad causada por un virus que destruye el sistema inmunitario. Busque información sobre este virus y su mecanismo de acción.  **Después de la presentación**  Trabaje los conceptos de alergia y rechazo de trasplantes. Son dos respuestas del sistema inmunitario frente a elementos extraños. Pregunte a los estudiantes qué ocurre en cada caso y por qué se dan esas respuestas.  Puede encontrar un amplio resumen de la respuesta inmunitaria en la página web de MedlinePlus [[ver](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000821.htm)].  (http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000821.htm)  Además, el Proyecto Biosfera del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte propone textos, animaciones, esquemas y actividades sobre las barreras que impiden la entrada de los agentes patógenos en el organismo [[ver](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido9.htm)] (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido9.htm), los fagocitos [[ver](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido10.htm)] (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido10.htm) y la formación de anticuerpos [[ver](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido11.htm)]. (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido11.htm). Para finalizar, amplíe la información en el Gran Artículo Temático sobre el sistema inmunitario [[ver](http://profesores.aulaplaneta.com/BCRedir.aspx?URL=/encyclopedia/default.asp?idreg=8381&ruta=Buscador)] (http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=8381&ruta=Buscador&UserName=amandavare1&DATA=oO1UqrVvRYIB91lfSKOj1KeQ00xj%2fSbWkA46tBtHr%2bJ3LaCcfAqECQ%3d%3d) de la página web de la Gran Enciclopedia Planeta o en su Texto Escolar [[ver](http://profesores.aulaplaneta.com/BCRedir.aspx?URL=/encyclopedia/default.asp?idreg=555185&ruta=Buscador)]. (http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=555185&ruta=Buscador&UserName=amandavare1&DATA=oO1UqrVvRYKhs0kRMBiCoKeQ00xj%2fSbWkA46tBtHr%2bJ3LaCcfAqECQ%3d%3d)  **Ficha del estudiante**  **Las respuestas del sistema inmunitario**  El **sistema inmunitario** tiene como función **defender**el organismo de las agresiones del entorno. Este sistema está formado por un conjunto de células y estructuras que, al detectar un patógeno externo, desencadenan una **respuesta inmunitaria**para combatir la agresión.  El sistema inmunitario tiene la capacidad de producir dos respuestas:  - Respuesta inmunitaria innata o inespecífica.  - Respuesta adquirida o específica.  **La respuesta inmunitaria innata o inespecífica**  La inmunidad inespecífica consiste en el rechazo no selectivo de **patógenos**, de los que se defiende de varias formas:  **Primera barrera**: la piel y las mucosas de los aparatos respiratorio, digestivo y urinario.  **Segunda barrera**: esta solo se produce si el agente patógeno consigue superar la primera barrera e invade los tejidos. Las células de la zona lesionada liberan sustancias que estimulan la actividad de otras células para conseguir la siguiente reacción:  1. Se produce una **dilatación**de los **vasos sanguíneos**de la zona agredida para aumentar la afluencia de riego sanguíneo y facilitar el transporte de **fagocitos** (un tipo de glóbulo blanco, generalmente **monocitos**) que pueden salir de los vasos sanguíneos y desplazarse entre las células de los tejidos. Cuando encuentran los microorganismos patógenos los engloban y, una vez rodeados, los destruyen. Esta acción se denomina fagocitar.  2. El aumento de irrigación sanguínea provoca una **inflamación**y **enrojecimiento**de los tejidos afectados.  3. Se produce un **aumento de temperatura**que favorece el movimiento de los fagocitos.  4. Los restos de fagocitos llenos de patógenos fagocitados forman el **pus**.    **La respuesta inmunitaria adquirida o específica**  Además de la respuesta innata, el organismo puede activar una **respuesta más específica** para actuar frente a patógenos que han conseguido superar la acción de la respuesta inespecífica.    Los encargados de llevar a cabo esta defensa son los **linfocitos**, otro tipo de glóbulos blancos. Según su función, existen linfocitos de cuatro tipos:  - **Linfocitos T:**  **Linfocitos T4**: reconocen las proteínas de la superficie de los microorganismos y activan los linfocitos T citotóxicos.  **Linfocitos T citotóxicos**: eliminan los microorganismos invasores. Este tipo de respuesta se conoce con el nombre de respuesta inmunitaria celular.  **Linfocitos B**:  - **Células plasmáticas**: producto de la activación de los linfocitos B al reconocer los patógenos. Producen los **anticuerpos**, unas proteínas que neutralizan los **antígenos** de los microorganismos que reconocen. Este tipo de respuesta, denominada **respuesta inmunitaria humoral**, es muy importante ya que muchos de estos linfocitos se convierten después en células de memoria.  - **Células de memoria**: protegen el cuerpo de una infección producida por el mismo patógeno. Al conocer sus características, actúan con mayor rapidez y efectividad.  Consulta un resumen sobre la respuesta inmunitaria en la página web de MedlinePlus [[ver](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000821.htm)]. (http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000821.htm)  Además, el Proyecto Biosfera del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte te propone textos, animaciones, esquemas y actividades sobre las barreras que impiden la entrada de los agentes patógenos en el organismo [[ver](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido9.htm)] (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido9.htm), los fagocitos [[ver](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido10.htm)] (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido10.htm) y la formación de anticuerpos [[ver](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido11.htm)] (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/contenido11.htm). Para finalizar, amplía la información en el Gran Artículo Temático sobre el sistema inmunitario [[ver](http://profesores.aulaplaneta.com/BCRedir.aspx?URL=/encyclopedia/default.asp?idreg=8381&ruta=Buscador)] (http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=8381&ruta=Buscador&UserName=amandavare1&DATA=oO1UqrVvRYIB91lfSKOj1KeQ00xj%2fSbWkA46tBtHr%2bJ3LaCcfAqECQ%3d%3d) de la página web de la Gran Enciclopedia Planeta, o en su Texto Escolar [[ver](http://profesores.aulaplaneta.com/BCRedir.aspx?URL=/encyclopedia/default.asp?idreg=555185&ruta=Buscador)]. (http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idreg=555185&ruta=Buscador&UserName=amandavare1&DATA=oO1UqrVvRYKhs0kRMBiCoKeQ00xj%2fSbWkA46tBtHr%2bJ3LaCcfAqECQ%3d%3d) |
| **Título** | Los glóbulos blancos y el sistema inmunitario |
| **Descripción** | Interactivo con animación que muestra la función de los diferentes glóbulos blancos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC80 |
| **Título** | Los diferentes tipos de glóbulos blancos |
| **Descripción** | Actividad acerca de los distintos tipos de glóbulos blancos y sus funciones |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC90 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 3° ESO/Biología y geología/El sistema inmunitario, la salud y la enfermedad/Conoce los sistemas inmunitario y linfático |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar: “Completa el texto sobre la función de defensa del organismo propia del sistema inmunitario y linfático”  Por: “Completa el texto sobre la función de defensa del organismo por parte del sistema inmunitario.” |
| **Título** | Conoce el sistema inmunitario |
| **Descripción** | Actividad acerca de los glóbulos blancos y el sistema linfático |

[SECCIÓN 1] **2.3 Los tipos de inmunidad**

La **inmunidad** es la capacidad del cuerpo de resistir los ataques de los patógenos. Existen dos tipos: la **inmunidad** **innata** y la **inmunidad** **adquirida**.

Todos los animales poseen algún grado de inmunidad innata, pero no todos tienen inmunidad adquirida. La primera implica una serie de defensas generales, que no se adaptan a los distintos patógenos que el animal se encuentra durante su vida. Por su parte, la inmunidad adquirida sí se modifica por la experiencia, permitiéndole al animal ajustarse a las exigencias de su entorno, y desarrollar defensas más rápidas y efectivas contra nuevos patógenos.

La primera respuesta que desarrolla nuestro sistema inmunitario frente a la posible infección de agentes patógenos se denomina **respuesta inespecífica**, respuesta inmunitaria **innata** o respuesta local.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC100 |
| **Título** | La inmunidad |
| **Descripción** | Interactivo que explica qué es la inmunidad, tanto innata como adquirida |

[SECCIÓN 2] **2.3.1 La inmunidad innata**

La **inmunidad innata**, también conocida como **respuesta inmunitaria innata**, **respuesta inespecífica** o **respuesta** **local**, es propia de los animales vertebrados (como el ser humano), y acompaña al organismo desde que nace. Este tipo de inmunidad incluye todas las defensas inespecíficas, tales como la piel, el ácido estomacal, la fiebre o los fagocitos inespecíficos.

Estas defensas evitan la entrada de patógenos, o los neutralizan de manera no selectiva, es decir, los neutralizan por ser cuerpos extraños, sin importar qué clase de cuerpos extraños sean.

#### Aquí también se cuentan algunos procesos o reacciones que apoyan la defensa del organismo, como el estornudo o la tos, que ayudan a expulsar elementos extraños de las vías respiratorias, sin discriminar qué elementos sean.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La inflamación** |
| **Contenido** | La respuesta inflamatoria se caracteriza por el abultamiento y enrojecimiento de una zona del cuerpo, como consecuencia de una herida, o la presencia de patógenos, sustancias tóxicas o alérgenos (causantes de alergias).  En cualquier caso, las células de la zona afectada liberan ciertas sustancias que desencadenan una respuesta inespecífica destinada a eliminar el agente dañino, o a facilitar la reparación del tejido dañado.  Durante la inflamación, los vasos sanguíneos se dilatan y el riego sanguíneo aumenta, lo que permite que una mayor cantidad de fagocitos llegue a la zona afectada. También se produce un aumento de la temperatura en la zona herida, que hace que los fagocitos se muevan de manera más veloz. |

[SECCIÓN 2] **2.3.2 La inmunidad adquirida**

La **inmunidad** **adquirida** es aquella que el cuerpo desarrolla durante la vida del organismo. Esta inmunidad puede ser **natural** o **no** **natural**; la primera es aquella que se adquiere por **métodos naturales**, sin intervención de ninguna tecnología o práctica médica. La inmunidad no natural se obtiene por medios **artificiales** y, por tanto, solo se encuentra en seres humanos o animales que hayan sido manipulados por estos, como mascotas y animales de granja. A su vez, cada tipo de inmunidad se puede clasificar como **pasiva** o **activa**.

La **inmunidad adquirida natural pasiva** proviene de los **anticuerpos** que se transmiten durante el embarazo de la madre al feto, a través de la placenta. Estos anticuerpos también se transmiten a través de la **leche materna**. De este modo el bebé cuenta con los anticuerpos que su madre desarrolló a lo largo de su vida, lo que lo protege mientras desarrolla su sistema inmunitario. Esta protección es temporal, pues el bebé no puede producir estos anticuerpos, pero le sirven mientras su cuerpo aprende a defenderse por sí mismo.

La **inmunidad natural adquirida** **activa** se desarrolla como respuesta a los patógenos que logran superar las barreras físicas e invaden el organismo. En este caso, los linfocitos B y T actúan; algunos producen anticuerpos que detectan los antígenos del patógeno, y otros atacan directamente a los invasores. Así, este tipo de respuesta inmunitaria se suele dividir en dos categorías:

* La **respuesta celular**, que es la producción de linfocitos que atacan al patógeno.
* La **respuesta humoral**, que es la producción de anticuerpos por parte de los linfocitos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **¿Cómo hace el cuerpo para recordar a los patógenos?** |
| **Contenido** | Normalmente, el cuerpo produce muchos tipos de glóbulos blancos y tipos de anticuerpos, muchos de los cuales nunca se llegan a usar. Pero cuando se da el ataque de algún patógeno que sea reconocido por alguno de los anticuerpos existentes y las células que lo producen, el cuerpo no solo combate esta infección, sino que hace muchas copias de las células que reconocieron el patógeno. Por eso, cuando ese mismo tipo de organismo o sustancia invada nuevamente el cuerpo, habrá muchas células produciendo anticuerpos específicos para combatir esta amenaza, por lo que la respuesta del cuerpo será más rápida y contundente. Esta es la manera en la que el cuerpo “aprende” a combatir patógenos; este mecanismo es sumamente importante, y genera inmunidad que suele ser permanente. |

La **inmunidad adquirida** **no natural** (también llamada **artificial**) también puede considerarse pasiva o activa. La **pasiva** se refiere a aquellos casos en los que a un organismo se le transfieren leucocitos o anticuerpos de manera artificial, normalmente mediante una transfusión de sangre. Esto se hace para combatir infecciones muy peligrosas, y que avanzan demasiado rápido para que el organismo desarrolle su propia respuesta inmunitaria. También es común hacer transfusiones a personas con problemas en su sistema inmunitario. Este tipo de inmunidad no dura mucho tiempo, pues los leucocitos que se donaron eventualmente mueren, y el cuerpo del paciente no “sabe” cómo fabricarlos.

La **inmunidad adquirida artificial activa** se induce por la aplicación de **vacunas** y es más duradera.

[SECCIÓN 3] **2.3.3 Las vacunas**

Tanto las vacunas como el suero inmunológico producen una **respuesta inmunitaria adquirida** o **específica**. Nos proporcionan una inmunidad artificial.

Una **vacuna** es un preparado que contiene patógenos, atenuados o muertos, de la enfermedad que se quiere prevenir. Cuando se ingresa al cuerpo un patógeno muerto, ya sea por la utilización de algún producto químico o de calor, el organismo reconoce los restos del patógeno y prepara sus defensas para próximas infecciones. Debido a que los virus no se consideran seres vivos, a menudo se habla, no de vacunas con patógenos muertos, sino **inactivados**.

Por su parte, un agente patógeno **atenuado** es aquel que se cultiva en un laboratorio, bajo condiciones que hacen que sus características patógenas sean menores o se pierdan por completo.

En ambos casos, el patógeno no puede causar daño (o apenas causa una forma leve de la enfermedad), pero aún posee antígenos que pueden ser reconocidos por el sistema inmunitario, que aprende cómo combatirlo. Incluso, hay vacunas en las que solo se usa la molécula que funciona como antígeno, y esto basta para que el sistema inmunitario se prepare con el patógeno.

Este método es una forma artificial de generar inmunidad duradera, pues permite que el cuerpo aprenda cómo fabricar las defensas que necesita. No obstante, la respuesta generada por las vacunas con patógenos inactivados suele ser de menor duración e intensidad que la generada por patógenos atenuados. Además, suelen requerir **refuerzos**, es decir, nuevas vacunas después de un tiempo. Las vacunas con patógenos inactivados todavía se usan porque son más seguras que aquellas con patógenos atenuados, al menos en ciertos casos: un patógeno vivo puede reproducirse y mutar dentro del cuerpo, produciendo una forma capaz de enfermar al organismo vacunado. La probabilidad de que esto ocurra es muy baja, pero existe, por lo que con ciertos patógenos se prefiere usar formas inactivas para fabricar las vacunas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La gripa y los resfriados** |
| **Contenido** | El mecanismo de reconocimiento y memoria de los patógenos no es perfecto. Por ejemplo, los virus responsables del resfriado y la gripa (que son diferentes, aunque el cuerpo responde a ellos de manera muy similar), continuamente mutan, por lo que, aunque el cuerpo haya desarrollado anticuerpos específicos para alguna variedad de virus, es muy probable que la próxima vez que este ataque sea diferente, de manera que los anticuerpos no lo reconocerán, y nuevamente producirá la enfermedad. Esta es la razón por la cual las vacunas contra las diferentes clases de gripa o resfriado tienen una efectividad muy limitada. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC110 |
| **Título** | Los diferentes tipos de inmunidad |
| **Descripción** | Actividad acerca de la inmunidad natural y adquirida, tanto pasiva como activa |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_02\_CO\_REC120 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 3° ESO/Biología y geología/El sistema inmunitario, la salud y la enfermedad/Responde sobre la inmunización pasiva y activa |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar el texto de dos contenedores.  Cambiar la instrucción por:  Primera pantalla:  Realiza la siguiente actividad. Cuando termines haz click en Enviar. Si es necesario entrega las respuestas a mano o por correo electrónico a tu profesor para que pueda revisarlas.  Esta actividad debe asignarse como tarea, o bien entregarse a mano o enviarse por correo electrónico.  Cambiar en la pregunta:  ¿Qué características tiene la inmunidad activa?, opción: “Proviene de otra fuente” Por: “Es inducida por un agente externo.” Y opción: “Dura mucho tiempo” Por: “Dura muchos años.”  Cambiar la pregunta:  “¿Qué características tiene la inmunidad pasiva?” Por: “¿Qué características tiene la inmunidad no natural pasiva?”  En esta misma pregunta cambiar las opciones:  “Proviene de otra fuente” Por: Generada por un agente extraño” Y la opción: “Dura mucho tiempo” Por: “Dura varios años.” |
| **Título** | Responde sobre la inmunización activa y pasiva |
| **Descripción** | Actividad acerca de inmunización activa y pasiva |

[SECCIÓN 2] **2.4 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC130 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 3° ESO/Biología y geología/El sistema inmunitario, la salud y la enfermedad/Refuerza tu aprendizaje: Los sistemas de defensa del organismo |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar el texto de dos de los contenedores.  Cambiar la instrucción por:  Primera pantalla:  Realiza la siguiente actividad. Cuando termines haz click en Enviar. Si es necesario entrega las respuestas a mano o por correo electrónico a tu profesor para que pueda revisarlas.  Esta actividad debe asignarse como tarea para poder realizarse, o bien entregarse a mano o enviarse por correo electrónico.  En la actividad:  Cambiar: “Identifica las vías por las que pueden entrar los microorganismos patógenos en nuestro organismo y nombra alguna barrera física de nuestro cuerpo que dificulte el paso de estos agentes infecciosos”  Por: “Identifica las vías por las que pueden entrar los microorganismos patógenos a nuestro organismo y nombra varias barreras físicas de nuestro cuerpo que dificulten el paso de estos agentes que pueden causarnos enfermedades.”  Cambiar: “Define qué son los leucocitos y cuál es su función en nuestro organismo.”  Por: “Define qué son los leucocitos e indica cuál es su función en el organismo.”  Cambiar: ”Argumenta por qué es necesario para nuestros órganos el correcto funcionamiento del sistema linfático”  Por: “Argumenta por qué es necesario el correcto funcionamiento del sistema linfático para una respuesta adecuada de defensa del organismo.”  Cambiar: ”Compara las similitudes y las diferencias anatómicas que existen entre los vasos linfáticos y los vasos sanguíneos.”  Por: “Establece las similitudes y las diferencias que existen en el funcionamiento de las barreras físicas y el sistema inmunitario.” |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: El sistema inmunitario |
| **Descripción** | Actividad acerca de la función y los componentes del sistema inmunitario |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC140 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 3° ESO/Biología y geología/El sistema inmunitario, la salud y la enfermedad/Refuerza tu aprendizaje: La respuesta inmunitaria |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar el texto en cinco contenedores.  Cambiar la instrucción por:  Primera pantalla:  Realiza la siguiente actividad. Cuando termines haz click en Enviar. Si es necesario entrega las respuestas a mano o por correo electrónico a tu profesor para que pueda revisarlas.  Esta actividad debe asignarse como tarea para poder realizarse, o bien entregarse a mano o enviarse por correo electrónico.  En la actividad:  Cambiar: “Formula una hipótesis para explicar qué pasaría si la respuesta inmunitaria inespecífica…” Por: “Formula una hipótesis para explicar qué pasaría si la respuesta inmunitaria inespecífica ...”  Cambiar: “Describe el proceso por el que pasa un microorganismo patógeno…” Por: “Describe el proceso por el que pasa un agente patógeno…”  Cambiar: “Valora la importancia de los anticuerpos en la respuesta específica” Por: “Explica la importancia de los anticuerpos en la respuesta inmunitaria específica.”  Cambiar: “Diferencia entre respuesta celular y respuesta humoral explicando las características de cada una” Por: “Diferencia entre la respuesta celular y la respuesta humoral, y explica las características de cada una.”  Cambiar: “Razona por qué enfermedades que solo pasamos una vez en la vida” Por: “Describe por qué enfermedades que solo nos afectan una vez en la vida...” |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: La respuesta inmunitaria |
| **Descripción** | Actividad para reforzar el conocimiento sobre la respuesta inmunitaria del organismo |

[SECCIÓN 1] **3 Los problemas con el sistema inmunitario**

El sistema inmunitario puede sufrir diversas alteraciones que provocan que no funcione adecuadamente. Puede ser menos activo de lo normal, lo cual es una condición conocida como **inmunodeficiencia**, y que puede estar asociada a diversas enfermedades. También puede volverse hiperactivo, generando **enfermedades** **autoinmunes**, en las que el sistema ataca tejidos normales porque los reconoce como si fueran extraños.

En otras ocasiones, el sistema inmunitario trabaja bien, aunque su labor resulta problemática por razones médicas. Esto ocurre cuando a un paciente se le hace una **transfusión** de sangre que no es de su tipo, o se le **trasplanta** algún órgano. En estos casos, el sistema inmune atacará las células extrañas, aunque estas se necesiten para salvar la vida del organismo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC150 |
| **Título** | Algunos problemas relacionados con el sistema inmunitario |
| **Descripción** | Interactivo que explica diversos problemas que pueden darse con y por el sistema inmunitario |

[SECCIÓN 2] **3.1 Las enfermedades que afectan el sistema inmunitario**

Las personas con **mala** **nutrición**, particularmente las que ingieren pocas proteínas, presentan una menor producción de anticuerpos. En general, los desequilibrios en la **dieta**, como el bajo consumo de verduras y frutas, o la baja ingesta de zinc, pueden afectar el funcionamiento de las defensas del organismo, pues el cuerpo no cuenta con los nutrientes necesarios para construir y mantener ciertas estructuras.

Correspondientemente, una dieta sana y equilibrada contribuye a la salud del sistema inmunitario y del cuerpo en general. Por ejemplo, el consumo adecuado de vitamina A mantiene las mucosas en buen estado, las cuales actúan como barrera contra infecciones.

Pero además de los problemas nutricionales, el sistema inmunitario también puede padecer diversas **enfermedades**, que varían en origen, tipo y gravedad. Estas se pueden agrupar en tres categorías generales:

* **Enfermedades alérgicas**: son aquellas que se originan a causa de una respuesta inmunitaria exagerada contra sustancias que no deberían desencadenar ningún tipo de respuesta. Por ejemplo: rinitis alérgica causada por el polen o por células de la piel de animales domésticos, entre otros. El agente que provoca la alergia se conoce como **alérgeno**.
* **Enfermedades autoinmunes**: son aquellas en las que el cuerpo desarrolla una respuesta inmunitaria contra elementos del propio cuerpo. Puede afectarse un órgano o grupo de células específicas del cuerpo, como en el caso de la cirrosis biliar, o no tener especificidad y afectar varios órganos, como en la esclerosis múltiple.
* **Inmunodeficiencias**: se presentan por falta o falla de los órganos del sistema inmunitario, lo que produce una reducción o ausencia de las células o moléculas que participan en la respuesta inmunitaria. Pueden darse por un defecto en el material genético heredado, o por la infección de un agente patógeno. Un ejemplo muy conocido es el **síndrome de inmunodeficiencia adquirida** (**sida**), provocado por el virus del **virus de inmunodeficiencia humana** (**VIH**), que ataca y destruye los linfocitos T.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_01\_CO\_IMG09 |
| **Descripción** | Mujer estornudando en campo de flores |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 93088627 |
| **Pie de imagen** | Una reacción alérgica se desarrolla después de uno o más contactos con el alérgeno, debido a que el cuerpo antes debe reconocerlo y preparar anticuerpos contra él. Sus efectos pueden ir desde leves molestias como estornudos o enrojecimiento e inflamación en la piel, hasta reacciones extremas y potencialmente mortales como la **anafilaxia**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Las enfermedades alérgicas** |
| **Contenido** | Se cree que las enfermedades alérgicas son hereditarias, aunque no siempre se desarrollan. Se puede ser alérgico a diferentes sustancias, como ciertos alimentos, medicamentos, venenos de insectos o partículas o células que penetran por vía respiratoria.  Hay quienes consideran que una causa de las alergias es el **exceso de higiene**, sobre todo las relacionadas con la piel. Plantean que si se eliminan las bacterias de la superficie del cuerpo, el sistema inmunológico ya no funcionará adecuadamente y producirá una respuesta exagerada al verse enfrentado a un agente extraño. Esto, sin embargo, es una hipótesis que aún debe comprobarse. |

Ciertas condiciones de vida llegan a producir trastornos en el sistema inmunitario. La cantidad de leucocitos y la producción de anticuerpos por parte de los linfocitos disminuyen como consecuencia del estrés continuo, por tanto, la respuesta inmunitaria frente a los agentes patógenos es menos adecuada; por esto, los organismos con altos niveles de estrés, como animales sacados de su entorno natural, o las personas bajo mucha presión tienden a enfermarse con mayor frecuencia. Se cree que esto también puede llevar, en casos más extremos, a que se produzcan enfermedades autoinmunes o alergias.

La exposición a ciertas sustancias químicas como el benceno, o el consumo frecuente de algunos **medicamentos** como los antibióticos, puede causar una disminución en la cantidad de ciertos tipos de leucocitos, como los neutrófilos, afectando seriamente la capacidad del organismo de defenderse de los patógenos.

El consumo excesivo de **alcohol**, el **tabaquismo** y el consumo de otras **drogas** “recreativas”, generan cambios en las cantidades de leucocitos, como disminución en el número de linfocitos T o aumento de los neutrófilos, cambios que afectan negativamente el desempeño del sistema inmunitario.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC160 |
| **Título** | Las enfermedades relacionadas con el sistema inmunitario |
| **Descripción** | Actividad acerca de las enfermedades relacionadas con el sistema inmunitario |

[SECCIÓN 2] **3.2 La donación de tejidos y la respuesta inmunitaria**

Las **donaciones de sangre** y los **trasplantes de órganos** contribuyen a salvar la vida de muchos enfermos. A veces, cuando un paciente pierde mucha sangre a causa de un accidente o durante una operación quirúrgica, necesita recuperarla a través de una donación. Esta transfusión de células sanguíneas también se da en el tratamiento de algunas enfermedades que afectan a la sangre, como la **leucemia** o la **anemia**.

En general, los **trasplantes** consisten en el reemplazo de un órgano o un tejido que no funciona apropiadamente, por otro que sí lo hace. El órgano o tejido sano, como un riñón o una muestra de médula ósea, se obtiene de un organismo sano que puede vivir sin él (la médula ósea se regenera, y es posible vivir con un solo riñón), o de uno que ha fallecido recientemente (condición inherente a los trasplantes de corazón). Los órganos que más frecuentemente se trasplantan son el riñón, el hígado y el corazón, mientras que los tejidos son la sangre, el músculo y la médula ósea.

Dado que tanto la sangre como los órganos donados corresponden a tejidos de otros organismos (la sangre es técnicamente un tejido), el sistema inmunitario reconoce las células como extrañas y las ataca. Esto se debe a que el sistema inmunitario reconoce ciertas moléculas de las nuevas células como distintas a aquellas de las células propias; en otras palabras, las moléculas de las nuevas células actúan como **antígenos**, lo que desencadena la respuesta inmunitaria y la producción de anticuerpos, que terminan por destruir el órgano o tejido implantado. En estos casos, se dice que el órgano o tejido ha sido **rechazado**.

Las moléculas que actúan como antígenos dependen de los genes y son diferentes en cada persona. Cuanto mayor sea la diferencia, mayor será también la **reacción de defensa** del cuerpo. Esto crea la necesidad de buscar donantes cuyas células sean lo más parecidas posibles a las del organismo que va a recibir la donación.

A medida que la relación familiar entre el donante y el receptor sea más cercana, estos tendrán más genes en común, lo que disminuye la posibilidad de rechazo. El trasplante idóneo es el que se realiza entre gemelos idénticos, ya que estos tienen los mismos genes y el trasplante no es rechazado.

Cuando el rechazo a los trasplantes es leve, se dice que ambos organismos son **compatibles**, y se puede llevar a cabo la donación. En el caso particular de la sangre, se requiere que los glóbulos rojos sean de **grupos sanguíneos compatibles**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Los tipos de sangre compatibles** |
| **Contenido** | En la membrana de los glóbulos rojos humanos puede haber proteínas tipo A o B, lo que a su vez genera los grupos sanguíneos A y B. Algunas personas tienen ambos tipos de proteínas, lo cual corresponde a la sangre tipo AB, y otras ninguna, y tienen sangre tipo O, llamada también 0 (cero). La gente de sangre AB puede recibir donaciones de cualquier tipo de sangre, los de sangre tipo A reciben sangre tipo A y tipo O, los de sangre tipo B reciben sangre tipo B y tipo O, y los de sangre tipo O solo reciben sangre tipo O, pues su sistema inmune ataca los glóbulos con las proteínas A o B. Además, existe otro tipo de proteína llamada Rh, que puede estar presente (Rh + o positivo) o ausente (Rh – o negativo). La gente Rh+ puede recibir ambos tipos de sangre, mientras que los Rh- solo reciben sangre de este mismo tipo. Así, las personas de sangre tipo O- son **donantes universales**,pues su sangre le sirve a cualquier persona, mientras que los de tipo AB+ son **receptores universales**, pues reciben sangre de cualquier tipo. |

Para reducir la posibilidad de rechazo del trasplante, además de seleccionar al donador más parecido en términos de los antígenos que posee, se suelen usar **agentes inmunosupresores**, que disminuyen la intensidad de la respuesta inmunitaria. Esto aumenta la probabilidad de aceptación del trasplante, pero hace que la persona sea más susceptible a las infecciones. Normalmente, se administran inmunosupresores antes y después del trasplante, durante varios meses o años.

Se espera que con el avance en las técnicas de **clonación** y el uso de **células** **madre**, se puedan llegar a hacer órganos y tejidos a partir de las mismas células del paciente, lo que resolvería los problemas de disponibilidad y compatibilidad, salvando así millones de vidas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_01\_CO\_IMG10 |
| **Descripción** | Foto del médico Christiaan Neethling Barnard |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://aulaplaneta.planetasaber.com/encyclopedia/default.asp?idpack=9&idpil=0018TZ01&ruta=aulaplaneta&DATA=Ow527XGQo8EH8OlrGeXUr5Kjij9fTvVZSZduWPL5eAfpBQjxpDBMGg%3d%3d> |
| **Pie de imagen** | Christiaan Neethling Barnard fue un médico cardiólogo de Sudáfrica, que en 1967 realizó el primer trasplante de corazón del que se tiene registro. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC170 |
| **Título** | El sistema inmunitario y la donación de tejidos |
| **Descripción** | Actividad acerca de la respuesta del sistema inmunitario frente a la donación de tejidos |

[SECCIÓN 2] **3.1 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC180 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: El sistema inmunitario |
| **Descripción** | Actividad acerca de las funciones y los componentes del sistema inmunitario |

[SECCIÓN 1] **4. Competencias**

Pon a prueba tus capacidades y aplica lo aprendido con estos recursos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC190 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 3° ESO/Biología y geología/El sistema inmunitario, la salud y la enfermedad/Competencias: análisis de la respuesta inmunitaria del cuerpo |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar la instrucción por:  Primera pantalla:  Realiza la siguiente actividad. Cuando termines haz click en Enviar. Si es necesario entrega las respuestas a mano o por correo electrónico a tu profesor, para que pueda revisarlas.  Esta actividad debe asignarse como tarea para poder realizarse en clase, o bien entregarse a mano o enviarse por correo electrónico después de la clase, en un tiempo fijado por el profesor.  En **Presentación**  Cambiar: “El sistema inmunitario y el sistema linfático colaboran en la función de defensa del nuestro organismo frente a los microorganismos patógenos.” Por: “El sistema inmunitario y el sistema linfático colaboran en la función de defensa del nuestro organismo frente a los agentes patógenos.”  Cambiar: “Además, filtra y elimina las sustancias extrañas que pueda haber en la sangre, como, por ejemplo, microorganismos.” Por: “Además, filtra y elimina los cuerpos o sustancias extraños que pueda haber en la sangre, como por ejemplo, microorganismos.”  Cambiar: “Antes de comenzar, te recomendamos que repases los siguientes conceptos:  Fiebre  Microorganismos patógenos  Antígeno  Anticuerpo  Tipos de microorganismos: bacterias, virus, protistas, hongos.”  Por: “Antes de comenzar te recomendamos que repases los siguientes conceptos:  - Fiebre  - Agentes patógenos  - Antígeno  - Anticuerpo  - Agentes infecciosos  - Tipos de microorganismos: bacterias, protistas, hongos.”  En **Tarea**:  Cambiar: “Con la información recopilada, valora la importancia de la actuación de los anticuerpos y relaciónalos con las vacunas.” Por: “Con la información recopilada determina la importancia de los anticuerpos y relaciónalos con las vacunas.” |
| **Título** | Competencias: análisis de la respuesta inmunitaria del cuerpo |
| **Descripción** | Actividad que propone realizar un procedimiento de análisis de la respuesta inmunitaria frente a los patógenos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC200 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 3° ESO/Biología y geología/El sistema inmunitario, la salud y la enfermedad/Competencias: valoración de la función del sistema inmunitario |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar la instrucción por:  Primera pantalla:  Realiza la siguiente actividad. Cuando termines haz click en Enviar. Si es necesario entrega las respuestas a mano o por correo electrónico a tu profesor, para que pueda revisarlas.  Esta actividad debe asignarse como tarea para poder realizarse en clase, o bien entregarse a mano o enviarse por correo electrónico después de la clase, en un tiempo fijado por el profesor.  En **Presentación**:  Cambiar: “Hemos visto en programa s de televisión, películas y series de medicina que los cirujanos siempre siguen un estricto protocolo de higiene antes de entrar en el quirófano, que implica usar guantes, mascarilla, etc.” Por: “En programas de televisión, películas y series de medicina hemos visto que los cirujanos siempre siguen un estricto protocolo de higiene antes de entrar en el quirófano, que implica usar guantes y mascarilla, entre otros.”  En **Tarea**:  Cambiar: ”Material:  Placas de Petri con medio de cultivo (agar-agar)  Rotulador para marcar vidrio  Vasos de precipitados  Jabón  Gasas estériles  Alcohol  Cinta adhesiva”  Por: “Material   * Cajas de Petri con medio de cultivo (agar-agar). * Marcador indeleble para marcar vidrio. * Vasos de precipitado. * Jabón. * Gasas estériles. * Alcohol.”   Cambiar:  “Procedimiento:  1° Busca qué es una placa de Petri y cuál es la utilidad del medio agar-agar.  2° Pon la placa de Petri boca abajo y dibuja con el rotulador dos líneas perpendiculares que dividan la placa en cuatro partes iguales. Numérales del uno al cuatro.  3° Abre la placa de Petri y con la yema del dedo índice toca el primer cuadrante de la placa sin presionar demasiado la superficie del medio de cultivo.  4° Pasa el dedo por alguna superficie que no sea estéril y a continuación toca el cuadrante número dos.  5° En un vaso de precipitados pon agua y jabón y lávate bien el dedo. Sécalo con una gasa estéril y toca el tercer cuadrante.  6° Introduce ahora el dedo en otro vaso de precipitados que contenga alcohol y mantenlo dentro durante 20 segundos. Sécalo con otra gasa estéril y toca el cuarto cuadrante procurando que no haya contacto con los anteriores.  7° Coloca la placa en la incubadora o guárdala a una temperatura cálida durante 48 horas.  Tras realizar el procedimiento indicado, ya puedes llevar a cabo la lectura de la placa y dibujar lo que observas en cada cuadrante. Justifica por qué es necesario lavarse las manos y argumenta por qué los cirujanos deben tomar tantas medidas higiénicas para entrar a un quirófano.”  Por:  “Procedimiento  1. Averigua qué es una caja de Petri y cuál es la utilidad del medio agar-agar.  2. Coloca la placa de Petri boca abajo y dibuja con el marcador dos líneas perpendiculares que dividan la caja en cuatro partes iguales. Numéralas del uno al cuatro.  3. Abre un poco la caja de Petri y, con la yema del dedo índice, toca el centro del primer cuadrante de la caja, sin presionar demasiado la superficie del medio de cultivo.  4. Luego pasa el mismo dedo por alguna superficie que no sea estéril y a continuación toca el centro del cuadrante número dos.  5. En un vaso de precipitado pon agua y jabón, y lávate bien el dedo. Sécalo con una gasa estéril y toca el centro del tercer cuadrante.  6. Introduce ahora el dedo en otro vaso de precipitado que contenga alcohol y mantenlo dentro durante 20 segundos. Sécalo con otra gasa estéril y toca el cuarto cuadrante, procurando que no haya contacto con los anteriores.  7. Coloca la caja en la incubadora o guárdala a una temperatura cálida durante 48 horas.  Después de realizar el procedimiento indicado, puedes llevar a cabo la lectura de la caja y dibujar lo que observas en cada cuadrante. Justifica la necesidad de lavarse las manos y argumenta por qué los cirujanos deben tomar tantas medidas higiénicas para entrar a un quirófano.” |
| **Título** | Competencias: la ubicuidad de los microorganismos |
| **Descripción** | Actividad que propone un experimento para sembrar microorganismos a partir de diferentes condiciones higiénicas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_09\_03\_CO\_REC210 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 3° ESO/Biología y geología/El sistema inmunitario, la salud y la enfermedad/Competencias: investigación sobre los trasplantes |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar el texto de los dos contenedores.  En **Presentación**  Cambiar: “Los trasplantes consisten en sustituir un órgano o un tejido que está dañado por otro que funciona correctamente y contribuyen a salvar la vida de muchos enfermos.  Nuestro sistema inmunitario se encarga de defender el organismo y distinguir los elementos extraños de los propios. Lo hace gracias a unas moléculas presentes en la membrana de las células llamadas antígenos. Estos antígenos dependen de los genes y, por lo tanto, son diferentes en cada persona. Al realizar un trasplante, el cuerpo detecta células invasoras y las ataca. La posibilidad de rechazo es menor cuanto más próxima es la relación familiar entre el donante y el receptor. Y, si se da un trasplante entre hermanos gemelos, tendrían los mismos genes y el trasplante no sería rechazado.”  Por: “Los trasplantes consisten en sustituir un órgano o un tejido que está dañado, por otro que funciona correctamente. De esta manera contribuyen a salvar la vida de muchas personas enfermas.  Nuestro sistema inmunitario se encarga de defender el organismo y distinguir los elementos extraños de los propios. Lo hace gracias a unas moléculas presentes en la membrana de las células llamadas antígenos. Estos antígenos dependen de los genes y, por tanto, son diferentes en cada persona. Al realizar un trasplante, el cuerpo detecta células extrañas y las ataca. La posibilidad de rechazo es menor cuanto más próxima es la relación familiar entre el donante y el receptor. Así que si se da un trasplante entre hermanos gemelos, dado que tendrían prácticamente los mismos genes, el trasplante no sería rechazado.”  Cambiar: “Antes de empezar en esta actividad, es interesante que repases estos conceptos y los tengas claros para poder entender el procedimiento.  --Antígenos  --Sistema  --Donante  --Receptor”  Por: “Antes de empezar esta actividad es conveniente que repases estos conceptos y los tengas claros para poder entender el procedimiento.  - Antígeno  - Sistema  - Donante  - Receptor”  En **Tarea**  Cambiar: “**Material**  --Página web de la Organización Nacional de Trasplantes  **Procedimiento**  1. Visita la web de la Organización Nacional de Trasplantes y busca la siguiente información:  --Quién puede ser donante, qué órganos puede donar y si se pueden elegir los órganos que se quieren donar.  --En qué consiste el proceso de donación.  --Quién puede tener acceso a un trasplante y cuánto le costaría.  --Cuáles son los criterios de asignación de los órganos.  --Cuál es el trasplante que más se realiza y en qué consiste.  2. Tras recopilar toda la información requerida, elabora un texto argumentando tu opinión sobre los trasplantes y la donación de órganos.”  …Cuál es el trasplante que más se realiza y en qué consiste.  Por: “**Material**   * Página web de la Organización Nacional de Trasplantes. * Página web de la Fundación Nacional de Trasplantados (http://www.trasplantados.com/web/)   **Procedimiento**  1. Visita las páginas web anteriores y busca la siguiente información:   * Quién puede ser donante, qué órganos puede donar y si se pueden elegir los órganos que se quieren donar. * En qué consiste el proceso de donación. * Quién puede tener acceso a un trasplante y cuánto le costaría. * Cuáles son los criterios de asignación de los órganos. * Cómo se define a quién se dan los órganos donados.     2. Tras recopilar toda la información requerida, elabora una tabla comparativa entre España y Colombia; incluye algunos datos adicionales que consideres importantes. Finaliza con un párrafo en el que des tu opinión argumentada sobre los trasplantes y la donación de órganos.” |
| **Título** | Competencias: investigación sobre los trasplantes |
| **Descripción** | Actividad que propone realizar una investigación sobre los trasplantes de órganos |

[SECCIÓN 1] **6 Fin de unidad**

|  |  |
| --- | --- |
| Mapa conceptual | |
| Código | CN\_08\_03\_CO\_REC220 |
| Título | Mapa conceptual |
| Descripción | Mapa conceptual del tema Las defensas del organismo ante la enfermedad |

|  |  |
| --- | --- |
| Evaluación: recurso nuevo | |
| Código | CN\_08\_03\_CO\_REC230 |
| Título | Evaluación |
| Descripción | Evalúa tus conocimientos acerca del tema Las defensas del organismo ante la enfermedad |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | CN\_08\_03\_CO\_REC240 | |
| **Web 01** | El sistema linfático | <http://kidshealth.org/teen/en_espanol/cuerpo/spleen_esp.html> |
| **Web 02** | Alergias | http://kidshealth.org/parent/en\_espanol/medicos/allergy\_esp.html |
| **Web 03** | Rechazo de trasplantes | http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000815.htm |