|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | La circulación en los seres vivos |
| Código del guion | GUION CN\_07\_03\_CO |
| Descripción | Gracias a la circulación, los seres vivos transportan dentro y fuera de sus células nutrientes y otras sustancias. Disfruta de un recorrido a través del cual conocerás el modo en que diferentes organismos realizan esta importante función. |

[SECCIÓN 1] **1 ¿Qué es la circulación en los seres vivos?**

Los seres vivos necesitan **transportar** y **distribuir** materiales como nutrientes, agua y oxígeno a todas sus células. Además, requieren **secretar** compuestos importantes en la comunicación celulary **eliminar** sustancias de desecho que ya no les son útiles. El conjunto de estos procesos que incluyen: el ingreso, la repartición y la salida de sustancias de un ser vivo se conoce como **circulación**; este proceso varía entre los diferentes grupos de organismos.

Para entender mejor la circulación imagina que vives en un pueblo muy pequeño, con apenas unas pocas casas, en donde para ir de un lugar a otro solo necesitas caminar. A medida que el pueblo se hace más grande y surgen nuevos lugares, las distancias entre los diferentes sitios también se hacen más largas; por tanto, son necesarias nuevas vías y sistemas de transporte que faciliten la circulación de las personas. Algo similar sucede en los organismos, entre más grandes y complejos son, sus sistemas de transporte de sustancias suelen ser más sofisticados también.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG01 |
| **Descripción** | La circulación en una gran ciudad |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Poner estas dos imágenes una junto a la otra  207205870 72300541 |
| **Pie de imagen** | Similar a una gran ciudad, donde se requieren diferentes vías de circulación, los seres vivos utilizamos distintos sistemas que permiten la circulación interna y el intercambio de sustancias con el medio. |

A continuación podrás aprender sobre el proceso de la circulación empezando desde el nivel celular, hasta llegar a comparar los sistemas más complejos, como los de los animales.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC10 |
| **Título** | La función de la circulación en los seres vivos |
| **Descripción** | Secuencia de imágenes que permiten identificar la función de la circulación en los seres vivos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC20 |
| **Título** | Reconoce la importancia de la circulación en los seres vivos |
| **Descripción** | Actividad del juego del ahorcado que permite reconocer la importancia de la circulación en los seres vivos |

[SECCIÓN 2] **1.1 La circulación a nivel celular**

Las **células** son la unidad estructural de los seres vivos, por ello requieren el ingreso, el procesamiento y la salida tanto de materiales útiles en el desarrollo de sus funciones como de productos y desechos de su **metabolismo**.

De esta forma, el estudio de la circulación celular nos permitirá entender cómo todos los organismos **intercambian** sustancias con el medio que los rodea a través de sus células.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La membrana celular es una estructura presente tanto en células procariotas como en eucariotas. Entre sus funciones se encuentran:   * Recubrir y darle forma a la célula. * Proteger la célula de agentes externos. * Percibir los estímulos que vienen del medio. * Seleccionar las sustancias que entran o salen de la célula. |

La célula establece **comunicación** con el medio que la rodea mediante la entrada y salida de sustancias a través de la **membrana celular**. Cuando la célula y el medio **intercambian** sustancias de tamaño pequeño, como átomos y compuestos simples, es posible hablar de transporte **pasivo** y **activo**,los cuales dependen de la **permeabilidad** de la membrana o de la presencia de proteínas que permitan a las moléculas atravesar la membrana.

Cuando el transporte celular involucra moléculas más grandes, los procesos se denominan **endocitosis** y **exocitosis**,y dependen de la formación de **vesículas**, que son pequeñas “bolsas” de membrana que se pueden mover en el interior de la célula.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | La célula y las soluciones |
| **Contenido** | Usualmente, las células se encuentran inmersas en medios líquidos –soluciones– que contienen solutos como iones o sales. La concentración de solutos en las soluciones determina la dirección del flujo del agua, ya que el agua y las sales se mueven en búsqueda del equilibrio de concentraciones en ambos lados de la membrana. Las soluciones se clasifican en tres tipos:   * **Soluciones hipotónicas**: la concentración de solutos en la solución externa es **menor** respecto a la concentración interna. En estas soluciones, elagua tiende aingresar a la célula para reducir la concentración de solutos, provocando que la célula se hinche, lo que se conoce como **turgencia**. * **Soluciones hipertónicas**: la concentración de soluto de la solución es **mayor** a la que se encuentra en el interior de la célula. Aquí el aguatiende asalir. Como consecuencia, la célula se arruga produciendo **plasmólisis** en las células vegetales o **crenación** en células que solo poseen membrana. * **Soluciones isotónicas**: las concentraciones de solutos son iguales en el interior y el exterior de la célula, esto produce un flujo igual de agua en ambas direcciones y una condición de estabilidad para la célula. |

Recordemos en qué consisten los diferentes tipos de transporte celular:

* **Transporte pasivo**:es aquel queno requiere **gasto de energía** y se lleva a cabo en favor de un **gradiente de concentración**. Los mecanismos detransporte pasivo son la difusión simple y la difusión facilitada. En la **difusión simple**, las sustancias muy pequeñas pasan con facilidad por espacios reducidos presentes en la membrana, entre los fosfolípidosque la conforman. La difusión simple específica para el transporte de agua se conoce como **ósmosis**. Algunos gases que pasan por difusión simple son el **oxígeno** y el **dióxido de carbono**.

En la **difusión facilitada**, las sustancias un poco más grandes atraviesan la membrana por medio de estructuras facilitadoras similares a canales llamadas **proteínas transportadoras**. Algunas proteínas se pueden abrir y cerrar según las necesidades de la célula. Azúcarescomo la **glucosa** atraviesan la membrana por difusión facilitada.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG02 |
| **Descripción** | Ósmosis en soluciones isotónicas, hipotónicas e hipertónicas. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Ilustrar a partir de: 274472132    Escribir crenación en vez de plasmólisis. |
| **Pie de imagen** | Según la solución en la que se encuentre inmersa la célula, se presentará un flujo diferencial de agua para equilibrar las concentraciones de soluto entre la célula y el medio. |

* **Transporte activo**:en este se requiere **gasto** **de energía**, es decir consumo de **ATP**. Esto se debe a que el transporte se realiza desde un lugar de la célula en el que la sustancia se encuentra en menor concentración, hacia otro sitio donde la concentración es mayor; esto implica que va en contra del **gradiente de concentración**.

Para que el transporte activo sea posible, se requiere siempre de la mediación de proteínas **transportadoras**;estas se activan con la presencia de la molécula que debe ser transportada, y consume una molécula de **ATP** para cambiar su forma y poder llevar la molécula de un lado al otro de la membrana. Existen tres tipos de transporte activo: **uniporte**, que implica el transporte de una sola molécula a la vez en una sola dirección; **simporte**, en el que se transportan dos moléculas en una misma dirección y, **antiporte**, en el cual se transportan dos moléculas al mismo tiempo, pero en sentidos opuestos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG03 |
| **Descripción** | El transporte pasivo y activo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Ilustrar a partir de: 301945316  http://thumb9.shutterstock.com/display_pic_with_logo/1751972/301945316/stock-vector-symport-antiport-and-uniport-types-of-cell-membrane-transport-systems-301945316.jpg    Cambiar los colores de la imagen por unos más suaves. (Ver ejemplo) |
| **Pie de imagen** | Tanto en el transporte activo uniporte, como en el simporte y antiporte, hay un gasto energético de ATP. |

* El **transporte masivo** hace referencia a los mecanismos de transporte de moléculas grandes. La **endocitosis** implicaingresar moléculas a la célula. Este proceso se realiza teniendo en cuenta si la sustancia es sólida –**fagocitosis**– o líquida –**pinocitosis**–.

El proceso contrario a la endocitosis es la **exocitosis**. En este, salen de la célula sustancias producto del metabolismo, como por ejemplo **hormonas**, que le sirven para interactuar con el medio. También, la célula se deshace o excreta los desechos, que son sustancias químicas producto también de su metabolismo pero que ya no le son útiles.

En la exocitosis, la formación de **vesículas** se da al interior de la célula y generalmente está mediada por el **aparato de Golgi** en las células eucariotas sin pared celular. Las vesículas engloban las sustancias y las transportan hasta la membrana celular, allí la vesícula se fusiona con la membrana plasmática y la sustancia es expulsada o secretada al exterior de la célula. Adicionalmente, las células con **pared celular**,tanto de **protistas** como de **plantas**, presentan **vacuolas pulsátiles** o **contráctiles**, que se encargan de llevar a cabo el proceso de exocitosis a través de poros en la pared celular.

La exocitosis puede ser producida por una necesidad interna de la célula y recibe el nombre de secreción **constitutiva**, o puede ser inducida por una señal química externa en cuyo caso se llama secreción **regulada**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG04 |
| **Descripción** | La exocitosis |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Exocitosis:  <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ca/Tipos_de_exocitosis.svg?uselang=es>    Borrar: causada por Ca2+  Agregar las flechas |
| **Pie de imagen** | La exocitosis puede ser producida por una necesidad interna de la célula y recibe el nombre de secreción **constitutiva**, o puede ser inducida por una señal química externa en cuyo caso se llama secreción **regulada**. |

El **metabolismo celular** produce muchos compuestos que deben ser transportados en su interior, ya que deben llegar a los orgánulos que los requieran para continuar transformándolos, o como parte de su funcionamiento. Por ejemplo, las proteínas que se producen en el retículo endoplasmático rugoso deben ser llevadas hasta los diferentes orgánulos que las utilizarán luego, bien sea como componentes estructurales o para el desarrollo de actividades de comunicación, entre otras funciones.

Este proceso de transporte interno se lleva a cabo mediante varias estrategias que en conjunto se denominan **circulación intracelular**. En las células animales, el proceso está mediado generalmente por **vesículas** producidas principalmente por el aparato de Golgi. Por otra parte, en las **células vegetales** y las de muchos **protistas**,el proceso se complementa con el uso de **vacuolas** que distribuyen los nutrientes al interior de la célula.

Finalmente, el transporte interno de compuestos pequeños en solución, como iones y sales, se da en todas las células por un proceso llamado **ciclosis**; este consiste en una serie de movimientos giratorios del **citoplasma**. El transporte interno puede ser además estimulado por agentes externos tales como la luz o las hormonas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC30 |
| **Título** | El transporte de sustancias en la célula |
| **Descripción** | Interactivo que permite identificar los diferentes tipos de transporte de sustancias a nivel celular |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC40 |
| **Título** | Las características de la circulación a nivel celular |
| **Descripción** | Actividad de preguntas para reconocer las características de la circulación celular |

[SECCIÓN 2] **1.2 Consolidación**

Realiza la siguiente actividad para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC50 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: ¿Qué es la circulación en los seres vivos? |
| **Descripción** | Actividad sobre ¿Qué es la circulación en los seres vivos? |

[SECCIÓN 1] **2 La circulación en los microorganismos**

Los microorganismos **unicelulares**,como las bacterias, arqueas, algunos protistas y hongos carecen de tejidos y de sistemas especializados de transporte. Por tanto, la circulación es celular; esto incluye transporte pasivo, activo y masivo.

Algunos microorganismos presentan estructuras adicionales que les facilitan el ingreso de sustancias. Es el caso de los protozoos, los cuales generalmente emplean la **fagocitosis** para transportar el alimento hacia su interior;sin embargo, algunos, como los *Paramecium*, poseen una abertura especializada en forma de **boca celular** llamada **citostoma**, a través de la cual ingresa el alimento.

Al interior celular de los microorganismos se presentan varias estrategias y estructuras que facilitan el movimiento de sustancias. Veamos a continuación cada una de estas.

[SECCIÓN 2] **2.1 Los movimientos citoplasmáticos**

Este tipo de movimientos se conoce también como **ciclosis**; consiste en corrientes rotatorias del citoplasma que permiten el transporte de sustancias dentro de la célula, e incluso pueden desplazar orgánulos en las células eucariotas.

Junto con el uso de las vacuolas, la ciclosis es uno de los mecanismos más empleados por las algas –protistas fotosintéticos– para transportar los azúcares, producto de la fotosíntesis, en el interior de sus células.

SECCIÓN 2] **2.2 Los motores moleculares**

Son un mecanismo de transporte interno que emplea estructuras de proteína capaces de adherirse tanto a la sustancia por transportar como a otras proteínas internas, que le sirven de rieles o punto de anclaje para trasladar la sustancia a través del citoplasma. Estas **proteínas transportadoras** dependen de una fuente de energía como el ATP o los gradientes de concentración de iones, y pueden moverse linealmente o generar movimientos rotatorios.

Dentro de los ejemplos más importantes de este tipo de proteínas están aquellas capaces de anclarse a los **microtúbulos** del **citoesqueleto** y transportar cromosomas y **vesículas** a lo largo de dichos filamentos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG05 |
| **Descripción** | La quinesina como motor molecular |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Ilustrar a partir de:  <https://tecdigital.tec.ac.cr/revista-fisica/Archivo/N2/images/motor_molecular.jpg> |
| **Pie de imagen** | En este ejemplo, la proteína llamada quinesina transporta una vesícula que puede contener sustancias importantes para el funcionamiento de la célula |

SECCIÓN 2] **2.3 Los microtúbulos**

Los microtúbulos son estructuras de proteína en forma de tubos que están dispuestas en el citoesqueleto de las células eucariotas. Estos filamentos, además de servir como componente estructural de las células, organizando los organelos en su interior, sirven como vías a través de las cuales se transportan diferentes sustancias gracias a los motores moleculares que cargan vesículas.

SECCIÓN 2] **2.4 Las vesículas**

Las vesículas son pequeñas bolsas o burbujas que se forman a partir de la membrana celular de diferentes orgánulos; por ejemplo, a partir del **retículo endoplasmático** o del **aparato de Golgi**. Estas son capaces de englobar las partículas producidas o secretadas por las células y pueden transportarlas hasta el lugar que se requiera, gracias a su acople con proteínas motoras.

Las células procariotas no tienen vesículas debido a que no poseen membranas internas. Sin embargo, tienen unas estructuras globulares similares que en ocasiones también reciben el nombre de vesículas, pero que estructuralmente son muy diferentes ya que no están formadas por membranas, sino únicamente por proteínas. Las bacterias y las arqueas usan estas bolsas de proteínas para mantener el equilibrio gaseoso en su interior.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC60 |
| **Título** | Estructuras celulares de los microorganismos en la circulación |
| **Descripción** | Actividad que permite relacionar las estructuras celulares de microorganismos con la función en la circulación |

[SECCIÓN 2] **2.5 La circulación en los hongos**

Los hongos realizan transporte activo y pasivo de sustancias a nivel celular. Sin embargo, en hongos multicelulares el cuerpo o **micelio** está constituido por una serie de ramificaciones de células tubulares llamadas **hifas**. De estas hifas hay un tipo en particular llamadas **coscinoides**, las cuales tienen una serie de poros que se encargan de la absorción de sustancias del medio y su conducción al resto del cuerpo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG06 |
| **Descripción** | Haustorio |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <https://hodnett-ap.wikispaces.com/Chapter+31+Fungi>  31_04bHaustoria-L.jpg  **Ilustrar** |
| **Pie de imagen** | Algunos hongos son parásitos de plantas; estos tienen hifas especializadas, llamadas **haustorios**, que pueden extraer los nutrientes de las células vegetales. |

Adicionalmente, los hongos filamentosos realizan **osmotrofía**, proceso de alimentación que consiste en la **absorción** de los nutrientes a través de la membrana celular. Para lograr esto, los alimentos son descompuestos por fuera de la célula gracias a sustancias producidas por el mismo hongo llamadas **enzimas digestivas**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC70 |
| **Título** | Los mecanismos de transporte de sustancias en microorganismos |
| **Descripción** | Actividad para completar un texto sobre los mecanismos que utilizan los microorganismos para el transporte de sustancias |

[SECCIÓN 2] **2.6 Consolidación**

Realiza las siguientes actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC80 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: La circulación en los microorganismos |
| **Descripción** | Actividad sobre la circulación en los microorganismos |

[SECCIÓN 1] **3 La circulación en las plantas**

En las plantas, el transporte de sustancias se presenta en tres etapas:

1. **Absorción** de sustancias como sales minerales disueltas en el agua presente en el medio. A estas sustancias se le llama **savia bruta**.
2. **Transporte** del agua con la savia bruta hasta los órganos fotosintéticos donde se fabrica la glucosa como alimento.
3. **Distribución**, por toda la planta, del alimento fabricado o **savia elaborada**; esta contiene agua, azúcares y minerales disueltos útiles para el crecimiento y el desarrollo de la planta.

En general, estas tres etapas son comunes a todas las plantas, aunque hay variaciones entre plantas no vasculares y vasculares.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Las plantas son seres vivos **eucariotas multicelulares**,  cuyas células están rodeadas por una pared celular. Estas son **autótrofas**, lo que significa que fabrican su propio alimento mediante la **fotosíntesis**. |

[SECCIÓN 2] **3.1 La circulación en las plantas no vasculares**

Las plantas **no vasculares** carecen de conductos especializados para transportar sustancias, es decir que no poseen **sistema vascular**. Este grupo de plantas incluye organismos como las **hepáticas** ylos **musgos**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG07 |
| **Descripción** | Musgos, hepáticas y antoceros |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 1. 258483515 b) 89177146 |
| **Pie de imagen** | Los musgos (**a**) y las hepáticas (**b**), aunque son plantas que retienen una gran cantidad de agua, no poseen sistema vascular especializado. |

Este tipo de plantas habitan ambientes muy húmedos y tienen escaso control sobre la pérdida de agua por **evapotranspiración**. Según el mecanismo que empleen para absorber agua se clasifican en tres grupos:

* **Ectohídricas**: son plantas que absorben agua por casi todo su cuerpo, hidratándose rápidamente de forma superficial. Estas presentan unas células huecas, semejantes a diminutos pitillos, que permiten que el agua fluya a través de ellas por **capilaridad**.
* **Endohídricas**: estas absorben agua por la base de los “tallos” y de allí la distribuyen internamente. Algunas poseen un sistema vascular rudimentario de **cordones** de dos tipos de células alargadas sin citoplasma que reparten el agua, los **hidroides** que conducen agua y sales disueltas y los **leptoides** que transportan productos fotosintéticos disueltos.
* **Mixohídricas**: estas plantas presentan ambas estrategias.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La importancia de los musgos para los ecosistemas** |
| **Contenido** | Los musgos son plantas llamadas **briófitas** que viven en lugares húmedos o cerca del agua. Se encuentran entre los primeros organismos que colonizan las rocas, formando el sustrato (superficie sobre la cual se pueden fijar otras plantas de mayor tamaño). Son excelentes retenedores de agua y de los minerales disueltos en esta. Además, brindan hogar y protección a un sinnúmero de pequeños animales, especialmente invertebrados como insectos, arañas y gusanos. También sirven de material de construcción de nidos para varias aves y mamíferos. |

La mayoría de las plantas no vasculares emplean la **difusión** a través de las membranas celulares para absorber agua, transportarla y distribuirla en el interior de la planta.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC90 |
| **Título** | La circulación en briófitas |
| **Descripción** | Actividad de completar un texto para comprender la circulación en briófitas |

[SECCIÓN 2] **3.2 La circulación en las plantas vasculares**

Las plantas vasculares, al igual que las no vasculares, también presentan procesos de **ósmosis**, **capilaridad** y **evapotranspiración** como mecanismos de transporte interno. En las plantas terrestres la ósmosis ocurre cuando el agua pasa del medio externo –suelo– al medio interno –raíz–, a través de las membranas de dichas células. Este fenómeno físico no gasta energía y moviliza gran cantidad de agua hacia el interior de la planta de manera continua, lo que contribuye al ascenso del agua por el tallo. Esta entrada constante es lo que permite la turgencia de los tallos de las plantas no leñosas (sin madera).

La **capilaridad** es un fenómeno que ocurre gracias a la capacidad de los líquidos de ascender por tubos muy delgados venciendo la fuerza de **gravedad**. En las plantas, la capilaridad permite que la savia bruta ascienda desde las raíces hasta las hojas, debido a la fuerza de cohesión que mantiene unidas las moléculas de agua y la fuerza de adhesión entre el agua y las paredes de los vasos vasculares. Entre más estrechas sean las células, la columna de agua puede ser más alta sin gasto de energía.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG08 |
| **Descripción** | Corte transversal de la raíz de una planta |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | **118969669**  biology science background plant root microscopic section |
| **Pie de imagen** | En la imagen se observa un corte transversal de la raíz de una planta. Las raíces tienen pequeñas extensiones llamadas pelos radicales o absorbentes. Estos son células alargadas o en forma de tubo de la epidermis que aumentan la absorción de agua. Cada célula tubular puede medir aproximadamente 0,005 mm de diámetro. |

La **evapotranspiración** es la salida del agua en forma de vapor desde interior de la hoja. Este flujo sucede a través de los estomas y es muy importante como medio de transporte, dado que el agua que se pierde por las hojas genera vacío en el xilema, que es ocupado por el agua que sube por la capilaridad. Adicionalmente, mantiene el nivel adecuado de agua y el balance térmico en la planta.

En las plantas vasculares la circulación ocurre en tres estructuras principales: la **raíz**, el **tallo** y las **hojas**. Estas estructuras presentan un verdadero **sistema vascular** **conductor** formado principalmente por dos tejidos: el **xilema** y el **floema**. Estos dos tejidos, además de transportar sustancias dentro de la planta, también le sirven de sostén.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La importancia de la capilaridad y la evapotranspiración** |
| **Contenido** | Gracias a la combinación de los procesos de evapotranspiración y capilaridad es posible que existan árboles de gran tamaño. Este es el caso de las enormes secuoyas de Estados Unidos, las cuales alcanzan más de 100 metros, debido a que el conjunto de estas dos fuerzas hace posible el transporte de agua y minerales desde las raíces hasta sus hojas. |

[SECCIÓN 3] **3.2.1 El xilema**

El xilema es el tejido encargado de transportar la **savia bruta** desde la raíz hasta las hojas. Está constituido por dos tipos de células muertas: las **traqueidas**, que son células alargadas con **orificios laterales** que permiten que las células se comuniquen entre sí; y los **vasos leñosos** que, a diferencia de las traqueidas, están formados por células en forma de tubos con **perforaciones** solo en los extremos. Sin embargo, algunas pueden presentar pequeños orificios laterales también. Las **gimnospermas** –plantas sin flor– generalmente solo presentan traqueidas, mientras que las **angiospermas** –plantas con flor– presentan ambos tipos.

Para que el agua y los minerales lleguen al xilema desde las raíces hay dos rutas:

* La ruta extracelular o **apoplástica**, donde el agua y los minerales atraviesan la raíz a lo largo de las paredes celulares porosas e interconectadas hasta llegar al xilema.
* La ruta intracelular o **simplástica**, en la cual el agua y los minerales pasan por entre los citoplasmas celulares a través de los **plasmodesmos**, que son pequeños puentes citoplasmáticos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG09 |
| **Descripción** | Rutas extracelular e intracelular del transporte del agua desde la raíz hasta el xilema |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Ilustrar a partir de:  <http://www.78stepshealth.us/plasma-membrane/water-and-ions-pass-to-the-xylem-by-way-of-the-apoplast-and-symplast.html>  http://www.78stepshealth.us/plasma-membrane/images/3342_921_1439-mineral-ions-plasma.jpgLibro de Solomon |
| **Pie de imagen** | Antes de llegar al xilema, tanto por vía apoplástica como simplástica, el agua y los minerales deben atravesar una capa de células llamada endodermis (capa interior de la corteza). Esta capa solo se atraviesa por medio de la membrana citoplasmática y el citoplasma celular. |

[SECCIÓN 3] **3.2.2 El floema**

El **floema** o **vaso liberiano** es un tejido encargado de transportar la **savia elaborada** desde las hojas hacia el resto de la planta, específicamente a las estructuras no fotosintéticas, como por ejemplo, las raíces.

El proceso de movilizar los azúcares desde las hojas hacia el resto de planta se conoce como **translocación**. Este funciona por un modelo llamado **presión-flujo**, que indica que a medida que la célula productora de azúcares se carga de estos, aumenta su **presión de turgencia** interna ocasionando un movimiento de los azúcares hacia las células adyacentes; de esta forma sigue el movimiento de la **savia elaborada** a lo largo de toda la planta.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG10 |
| **Descripción** | Xilema y floema, traqueidas, vasos y células cribosas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Life 797 |
| **Pie de imagen** | La capilaridad y la transpiración provocan que el agua y los minerales asciendan por la planta. Al mismo tiempo, las células en donde se realiza la fotosíntesis pasan azúcares al floema; en este se mezclan con una porción de agua que proviene del xilema y forman la savia elaborada, la cual llegará al resto de células de la planta. |

El tejido del floema está formado por células vivas llamadas células **cribosas**. Estas poseen citoplasma, pero no tienen núcleo y están rodeadas de otras células llamadas **acompañantes**, que sí presentan núcleo y se encargan de controlar todas las funciones dentro del tejido liberiano.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC100 |
| **Título** | La capilaridad y la transpiración en las plantas |
| **Descripción** | Interactivo que permite comprender los mecanismos de capilaridad y transpiración en las plantas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC110 |
| **Título** | El xilema y el floema |
| **Descripción** | Actividad para diferenciar el xilema del floema en las plantas vasculares |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC120 |
| **Título** | El transporte de sustancias en las plantas |
| **Descripción** | Actividad de preguntas que permite identificar las características del transporte de sustancias en las plantas |

[SECCIÓN 2] **3.3 Consolidación**

Realiza las siguientes actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC130 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: La circulación en las plantas |
| **Descripción** | Actividad sobre la circulación en las plantas |

[SECCIÓN 1] **4 La circulación en los animales**

Los animales son organismos multicelulares que cuentan con estructuras especializadas que integran el **sistema circulatorio**.Las principales funciones de este sistema son:

* Realizar el transporte y la distribución de los nutrientes extraídos de los alimentos por el sistema digestivo.
* Transportar los gases que el sistema respiratorio intercambia con el medio externo.
* Recoger las sustancias de desecho de **procesos** **metabólicos** y dirigirlas a los órganos especializados para la excreción.

[SECCIÓN 2] **4.1 Los tipos de sistemas circulatorios**

La forma en que se realiza el proceso de circulación en los distintos grupos de animales también puede variar; algunos animales no cuentan con un sistema circulatorio especializado, mientras que otros tienen sistemas circulatorios **abiertos** o **cerrados.**

[SECCIÓN 3] **4.1.1 Los animales sin sistema circulatorio**

Los animales invertebrados más simples, como los poríferos, los cnidarios y los platelmintos, carecen de sistema circulatorio especializado. En estos, los nutrientes y el oxígeno llegan directamente a las células por medio de difusión. Este tipo de animales aprovecha el agua que los rodea como **líquido circulante** del que extraen lo necesario para subsistir. Todos estos animales cuentan con una cavidad interna llamada cavidad gastrovascular, a la cual pasan el agua con los nutrientes y el oxígeno que aprovecha el animal, y devuelven los desechos metabólicos celulares.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG11 |
| **Descripción** |  |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 70900138 302567831 |
| **Pie de imagen** | Los poríferos (a) presentan una serie de poros que permiten el flujo de agua hacia la cavidad interna, donde se da el intercambio de sustancias con el medio. Los cnidarios (b) tienen una estructura generalizada, en forma de saco, que da forma a la cavidad gastrovascular. |

[SECCIÓN 3] **4.1.2 Las estructuras del sistema circulatorio**

En su mayoría, todos los sistemas circulatorios especializados requieren de tres estructuras básicas para su funcionamiento: el **corazón**, los **vasos circulatorios** y los **líquidos circulantes**.

El **corazón** es un órgano muscular capaz de bombear líquidos. Dependiendo del animal pueden presentarse uno o varios. Existen corazones que son tabicados, otros que son tubulares y los que son accesorios. Los **tubulares**, como en los anélidos, son el tipo de corazón más simple, estos son ensanchamientos de los vasos conductores. Los **tabicados** son aquellos que poseen cavidades internas, como el de los vertebrados. Y por último, los corazones accesorios, que se ubican generalmente cerca de las branquias y ayudan a acelerar el flujo sanguíneo por los órganos.

Los **vasos conductores** o **circulatorios** son tubos que permiten la circulación de los líquidos, estos transportan las sustancias por todo el organismo. A través de estos pasan los líquidos circulantes; en ellos se encuentran disueltas las sustancias que el organismo necesita transportar. En los animales el líquido circulante puede ser:

* **Hidrolinfa**: tiene una composición similar al agua de mar y es transparente. Contiene **fagocitos** o **amebocitos**, que son células encargadas de destruir agentes infecciosos por medio de fagocitosis. Esta se encuentra en equinodermos, como el pepino o la estrella de mar.
* **Hemolinfa**:tambiéncontiene células llamadas **amebocitos**, pero puede poseer hemocianina, una sustancia de color azul que ayuda en el intercambio gaseoso. Algunos caracoles y artrópodos tienen hemolinfa.
* **Linfa**: es un líquido que rodea las células y contiene gran cantidad de leucocitos (células especializadas en la defensa del organismo). No contiene pigmentos. Este tipo de líquido se encuentra en los animales vertebrados.
* **Sangre**: este líquido puede contener **hemoglobina** y ser de color rojizo, **hemeritrina** y ser de color rojo-violeta o **clorocruorina** y ser de color verde. Todos estos pigmentos sirven para la captura del oxígeno y el dióxido de carbono durante el proceso de intercambio gaseoso. La sangre contiene generalmente tres tipos de células:
* Glóbulos rojos (en el caso de contener hemoglobina) o eritrocitos que contienen los pigmentos encargados de transportar gases.
* Glóbulos blancos o leucocitos, encargados de la defensa del organismo.
* Plaquetas o trombocitos que ayudan a la coagulación.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG12 |
| **Descripción** | Células de líquidos circulantes |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Completar a partir de: 180124973    Ilustrar los amebocitos de manera similar a las demás células y ubicar como título sobre ellos: hemolinfa e hidrolinfa |
| **Pie de imagen** | Los líquidos circulantes de los animales puede incluir diferentes células: **eritrocitos**, **leucocitos** y **plaquetas**. La hemolinfa y la hidrolinfa pueden contener **amebocitos**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC140 |
| **Título** | Los líquidos circulantes en animales |
| **Descripción** | Interactivo que describe los tipos de líquidos circulantes en los animales |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC150 |
| **Título** | Función de las estructuras del sistema circulatorio en animales |
| **Descripción** | Actividad de crucigrama que permite reconocer las funciones de las estructuras que conforman el sistema circulatorio en los animales |

[SECCIÓN 3] **4.1.3 El sistema circulatorio abierto**

El sistema circulatorio abierto lo poseen principalmente los artrópodos y muchos moluscos. En este, el líquido circulante (generalmente hemolinfa) es bombeado por el corazón y se vierte a través de los vasos circulatorios hasta llegar a una cavidad abierta llamada **hemocele**. A partir de esta cavidad, se irrigan directamente las células circundantes.

En el proceso de circulación, cuando el **corazón** se contrae, el líquido sale de los vasos y se mezcla en el hemocele, donde realiza el intercambio de sustancias y gases con las células. Cuando el corazón se relaja provoca un tipo de succión que ocasiona el regreso del líquido a los vasos. El flujo de líquido es lento y requiere poca energía.

[SECCIÓN 3] **4.1.4 El sistema circulatorio cerrado**

Este tipo de sistema circulatorio lo poseen animales invertebrados como los anélidos, algunos moluscos cefalópodos (pulpos y calamares) y los equinodermos. También es el sistema circulatorio de todos los animales **vertebrados**. En este, el líquido circulante –generalmente sangre– que es bombeado desde el corazón regresa a este sin salirse de los vasos circulatorios o sanguíneos. La sangre recorre todo el cuerpo por medio de **arterias**, **venas** y **capilares**; por medio de las paredes de los capilares se realiza el intercambio de sustancias, por difusión, con las células.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG13 |
| **Descripción** | Las diferencias entre los sistemas circulatorios abiertos y cerrados |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Ilustrar lo que aparece en el link <https://anatomiarembrant.files.wordpress.com/2015/02/circulacion-doble.gif> |
| **Pie de imagen** | En los sistemas circulatorios abiertos, la sangre baña las células y ocurre el intercambio de sustancias. Por el contrario, en la circulación cerrada, el intercambio de sustancias se realiza entre los capilares y las células. |

Muchos anélidos, como las lombrices de tierra, tienen el sistema circulatorio conformado por dos vasos sanguíneos principales, ventral y dorsal, que se extienden a lo largo del cuerpo. Estos vasos se conectan entre sí por una red de vasos laterales. Estos vasos permiten el **intercambio de gases** con las células de la epidermis de la lombriz. Adicionalmente, estos animales cuentan con unos vasos contráctiles, los cuales se denominan corazones por la acción que realizan de bombear la sangre.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG14 |
| **Descripción** | El sistema circulatorio de los anélidos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Ilustrar a partir de:  <http://2.bp.blogspot.com/-stb4wGwdAQo/UGS6cZXO2fI/AAAAAAAAJqg/rWgFryYDImU/s1600/sistema+circulatorio+cerrado+de+los+an%C3%A9lidos.png>    Escribir el texto en español, pero cambiar el término sandre por sangre. |
| **Pie de imagen** | Los anélidos tienen un sistema circulatorio cerrado conformado por varios vasos contráctiles o corazones, un vaso ventral y otro dorsal. El intercambio de gases se realiza entre las células de la epidermis y los vasos laterales circulatorios. |

Invertebrados como los **moluscos cefalópodos** también poseen sistema circulatorio cerrado. Estos cuentan con tres corazones. Uno realiza la función de impulsar y recoger la sangre de las diferentes estructuras del organismo, mientras los otros dos, denominados **corazones branquiales** o **accesorios**, se encargan de acelerar el flujo de sangre hacia las branquias. Esta característica les permite a los cefalópodos tener una mayor actividad y velocidad en comparación con los demás moluscos (por ejemplo, caracoles y ostras).

Un caso interesante de circulación en invertebrados es el sistema circulatorio de los equinodermos. En este grupo se encuentran las estrellas, los erizos y los pepinos de mar. Ellos presentan un sistema de transporte único llamado **ambulacral**, el cual está formado por canales ramificados originados en el **madreporito**, un orificio ubicado en la superficie del cuerpo. Dicho sistema también lo utilizan para la locomoción y el **intercambio de gases**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG15 |
| **Descripción** | El madreporito y el sistema ambulacral |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Ilustrar a partir de: <http://equinodermosonline.zip.net/images/Figura8.JPG>    Modificar el término pés ambulacrários por pies ambulacrales. |
| **Pie de imagen** | El sistema ambulacral de las estrellas de mar está relacionado tanto con la circulación como con el movimiento del animal. |

Todos los animales vertebrados presentan un sistema circulatorio cerrado; este sistema cuenta con un corazón ventral que puede dividirse en dos o cuatro cavidades o cámaras, las **aurículas** en la parte superior y los **ventrículos** en la parte inferior. Su líquido circulante es la **sangre**, que contiene el pigmento **hemoglobina**.

Además, presentan tres tipos de vasos sanguíneos:

* **Venas**, que conducen sangre de los capilares al corazón.
* **Arterias**, que conducen sangre desde el corazón al resto del cuerpo.
* **Capilares**, queson los vasos de menor grosor y por los cuales se intercambian sustancias entre la sangre y las células.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Los animales **vertebrados** se caracterizan por presentar **columna vertebral** y un esqueleto interno articulado. Por lo general, son de mayor tamaño que los invertebrados y han desarrollado sistemas especializados que les permiten responder a las exigencias del medio. Dentro del grupo de los vertebrados se encuentran **peces** como el tiburón, **anfibios** como las ranas, **reptiles** como las lagartijas y tortugas, **aves** como el avestruz y **mamíferos** como los venados. |

De acuerdo con el recorrido que realiza la sangre desde que sale del corazón, la circulación en vertebrados puede ser:

* **Circulación simple**: se presenta cuando la sangre pasa una sola vez por el corazón en cada ciclo o vuelta. Por ejemplo, en los peces.
* **Circulación doble**: en esta, la sangre pasa dos veces por el corazón en cada vuelta. Generalmente, se presenta en corazones con cuatro cavidades donde la sangre sale del corazón por el ventrículo izquierdo hacia los tejidos del cuerpo y vuelve por la aurícula derecha. La segunda vez que pasa, la sangre sale del corazón por el ventrículo derecho hacia los pulmones y regresa por la aurícula izquierda.

Lo anterior indica que se presentan dos tipos de circuitos circulatorios: la **circulación menor** o **pulmonar**, que distribuye la sangre entre el corazón y los pulmones, y la **circulación mayor** o **general**, que distribuye la sangre entre el corazón y los demás tejidos y órganos del cuerpo. Este tipo de circulación la poseen los animales pulmonados.

Adicionalmente, dependiendo de si la sangre oxigenada se mezcla o no con la desoxigenada, la circulación puede ser:

* **Circulación incompleta**: cuando hay mezcla de sangre oxigenada (arterial) y desoxigenada (venosa). Esta la tienen los reptiles y anfibios.
* **Circulación completa**: cuando no hay mezcla de sangre oxigenada (arterial) y desoxigenada (venosa). Esta la presentan las aves y los mamíferos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_IMG16 |
| **Descripción** | El corazón de diferentes vertebrados |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Ilustrar lo siguiente:  <https://sites.google.com/site/belhloulfatima/1o-bachillerato-de-ciencias/biologia-y-geologia/2oevaluacion>  http://ies.rayuela.mostoles.educa.madrid.org/deptos/dbiogeo/recursos/Apuntes/BioGeoBach1/imagenes/AnimalSistemas/circulatorio%20vertebrados.jpg |
| **Pie de imagen** | En la imagen se observan los diferentes sistemas circulatorios en los vertebrados, incluido el corazón; desde los más simples en los peces hasta los más complejos como en las aves y los mamíferos. |

Los animales vertebrados poseen, además del sistema circulatorio, otro sistema que ayuda recogiendo y eliminando sustancias de desecho del cuerpo. Este es el **sistema linfático**, el cual consta de una red de vasos relacionados con el sistema circulatorio –**vasos linfáticos**–, encargados de producir y transportar la **linfa** por el espacio **intersticial** (entre las células).

La **linfa** está compuesta primordialmente por agua y otras sustancias como proteínas y grasas; además contiene **linfocitos**,que son untipo de leucocitos o glóbulos blancos encargados de defender al organismo de las infecciones.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC160 |
| **Título** | El corazón y el sistema circulatorio abierto y cerrado en animales |
| **Descripción** | Interactivo que permite diferenciar los tipos de corazón y de sistema circulatorio en animales |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC170 |
| **Título** | Clasifica los animales según el tipo de circulación |
| **Descripción** | Actividad para clasificar diferentes animales según el tipo de sistema circulatorio que posean |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC180 |
| **Título** | Identifica las características de la circulación en los animales |
| **Descripción** | Actividad del juego del ahorcado que permite identificar las características de la circulación en los animales |

[SECCIÓN 2] **4.2 Consolidación**

Realiza las siguientes actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC190 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: La circulación en los animales |
| **Descripción** | Actividad sobre la circulación en los animales |

[SECCIÓN 1] **5. Competencias**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC200 |
| **Título** | Competencias: comprensión del proceso de circulación en los microorganismos |
| **Descripción** | Actividad que propone el desarrollo de destrezas para comprender el proceso de la circulación en los microorganismos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC210 |
| **Título** | Competencias: análisis de la capilaridad y la transpiración en las plantas |
| **Descripción** | Actividad que propone realizar experimentos para comprender y analizar la capilaridad y la transpiración en las plantas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC220 |
| **Título** | Competencias: comparación de los tipos de sistema circulatorio en los animales |
| **Descripción** | Actividad que propone diferenciar los tipos de sistema circulatorio en los animales |

[SECCIÓN 1] **Fin de unidad**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mapa conceptual** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC230 |
| **Título** | Mapa conceptual |
| **Descripción** | Mapa conceptual del tema: La circulación en los seres vivos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_03\_CO\_REC240 |
| **Título** | Evaluación |
| **Descripción** | Evalúa tus conocimientos sobre el tema: La circulación en los seres vivos |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | CN\_07\_03\_REC250 | |
| **Web 01** | *Circulación en animales* | [*http://www.investiciencias.com/componentes/procesos-organismicos/16-circulacion/20-circulacion-en-animales.html?showall=1&limitstart*](http://www.investiciencias.com/componentes/procesos-organismicos/16-circulacion/20-circulacion-en-animales.html?showall=1&limitstart)*=* |
| **Web 02** | *Plantas sin corazón… pero con xilema, floema y nociones de Física* | [*https://naturalmenteciencias.wordpress.com/2013/04/23/plantas-sin-corazon-pero-con-xilema-floema-y-nociones-de-fisica/*](https://naturalmenteciencias.wordpress.com/2013/04/23/plantas-sin-corazon-pero-con-xilema-floema-y-nociones-de-fisica/) |
| **Web 03** | *Transporte celular* | [*http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358006/contLinea/leccin\_12\_transporte\_celular.html*](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358006/contLinea/leccin_12_transporte_celular.html) |