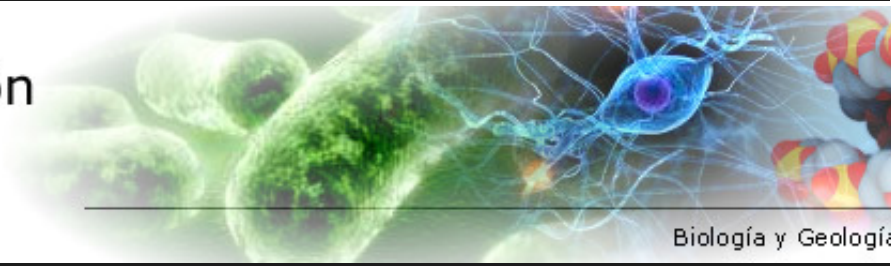


Funciones vitales en vegetales: La nutrición vegetal

Investigación

Biología



[Imagen](#) de fondo bajo licencia Creative Commons

Las plantas, como cualquier ser vivo, necesitan nutrirse para crecer y obtener la energía necesaria para realizar sus funciones vitales.

Las plantas son **autótrofas**, fabrican su propia materia orgánica a partir de compuestos inorgánicos que toman del medio. Para ello realizan la **fotosíntesis**, por tanto, la fuente de energía para poner en marcha todo este proceso la aporta el sol.

Para realizar la fotosíntesis se requiere agua, CO_2 y energía luminosa. El órgano especializado en realizar dicha función es la **hoja**:

- * A través de su superficie capta la energía solar.
- * A partir de sus poros recoge el CO_2 .

No obstante, la hoja no tiene capacidad para recoger agua del medio. Existe para ello un órgano especializado, la **raíz**.

La forma de conectar la raíz (subsuelo) con la hoja (parte aérea) es a través del **tallo**. Este órgano está especializado, por tanto, en el transporte de sustancias entre

raíz y hoja.



Cualquier célula que contenga cloroplastos (clorofila) y tenga "acceso" a la luz puede realizar la fotosíntesis. La clorofila es la responsable del color verde de las plantas. Por tanto, cualquier parte de la planta que tenga dicho color tiene capacidad para realizar este proceso. Obviamente, son las hojas los principales **órganos fotosintéticos** , pero también existen otros, como son los tallos verdes (plantas herbáceas). Las células de la raíz, al no tener acceso a la luz, no tienen cloroplastos (razón por la cual nunca verás una raíz de color verde).

¿Cómo obtiene entonces energía la raíz?. La respuesta es fácil: la hoja se encarga de producir los nutrientes necesarios para el resto de órganos no fotosintéticos. Es necesario, por tanto, un **sistema de transporte** que permita todo este flujo ascendente y descendente de componentes (tanto inorgánicos como orgánicos).

La producción de moléculas orgánicas no sólo se basa en sintetizar glúcidos, también son necesarios lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Para ello se requiere otros elementos, aparte del C, H y O. Si te acuerdas de la composición de estas biomoléculas entenderás que los siguientes en abundancia son el N y P (los aminoácidos de las proteínas tienen N y los nucleótidos del ADN y ARN contienen N y P).

Estos elementos se encuentran en el suelo en forma de **sales minerales** (nitratos y fosfatos principalmente). La raíz es la encargada de recogerlos.

Resumiendo, si quieres convertirte en un especialista en nutrición vegetal deberás conocer bien estos tres procesos básicos que se llevan a cabo en tres órganos diferentes de la planta:

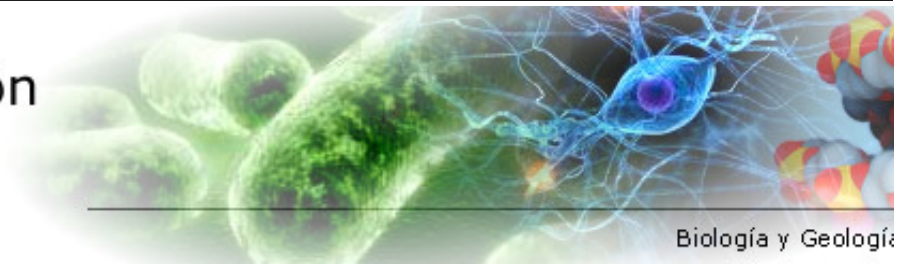
- 1-** Absorción de nutrientes por la raíz.
- 2-** Transporte de nutrientes por el tallo
- 3-** Síntesis de nutrientes por la hoja



1. Absorción de nutrientes por la raíz

Investigación

Biología



Biología y Geología

Curiosidad

¿Has visto que árbol más curioso aparece en la animación superior? Se trata de un **manglar**.

Los manglares son bosques de plantas leñosas que se desarrollan en lagunas, riberas y en costas tropicales. Posee adaptaciones que les permite sobrevivir en terrenos anegados con intrusiones de agua salada. Entre las adaptaciones se encuentran las raíces aéreas en forma de zancos, que les permite anclarse en suelos inestables.

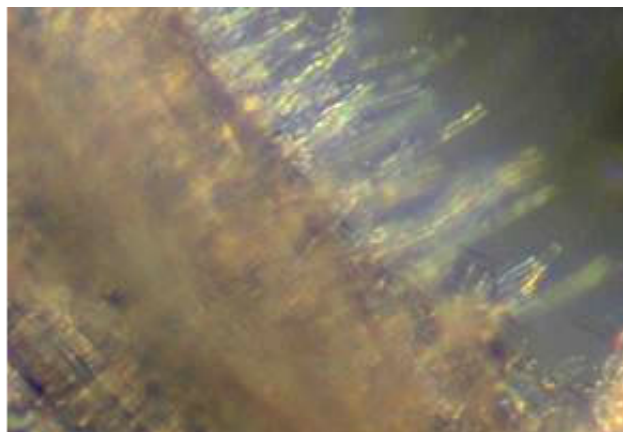
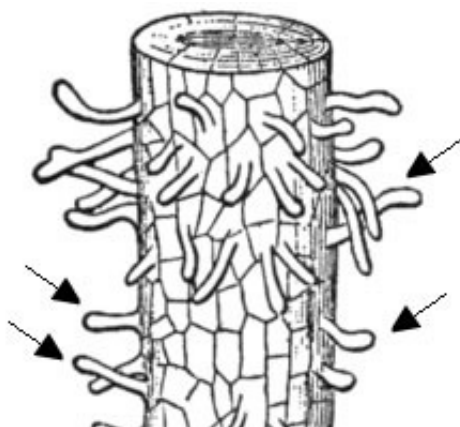
El agua del suelo está almacenada en los poros que dejan entre sí las partículas sólidas que lo forman. La raíz extiende ramificaciones por la superficie del suelo con objeto de captar la misma. Las sustancias absorbidas son transportadas hasta el xilema (vasos conductores ascendentes), que lo transportarán hasta las hojas.

Lo pasos a seguir serían los siguientes:

1- La absorción de agua y de sales minerales se realiza a través de la epidermis. Con objeto de aumentar su superficie las células epidérmicas presentan **pelos radicales** o **absorbentes**.

A través de la **epidermis** el agua penetra por **ósmosis**, mientras que las sales utilizan otro mecanismos: **transporte activo** a través de membrana (utilizan para ello poros regulados por enzimas).

Una vez dentro de la raíz el agua busca el xilema que se encuentra en la parte central de la raíz (parénquima medular).



Pelos radicales

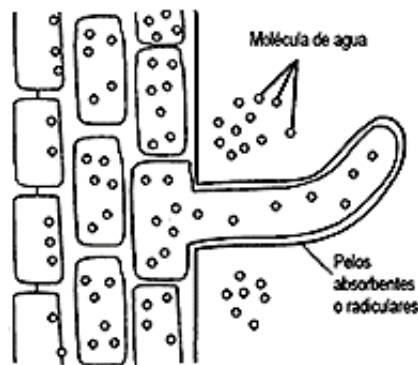
Dibujo de dominio público. Imagen bajo licencia Creative Commons

2- Paso a través del parénquima cortical.

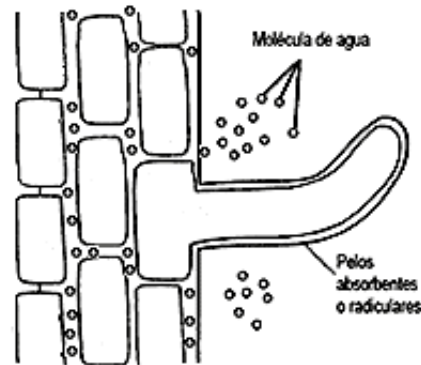
El paso a través del parénquima cortical se puede hacer de dos formas:

***Vía simplástica** una parte del agua y la mayor parte de las sales circulan por el interior de las células (transporte intracelular)-

***Vía apoplástica** la mayor parte del agua y una parte de las sales minerales circulan por los espacios intercelulares (transporte extracelular).



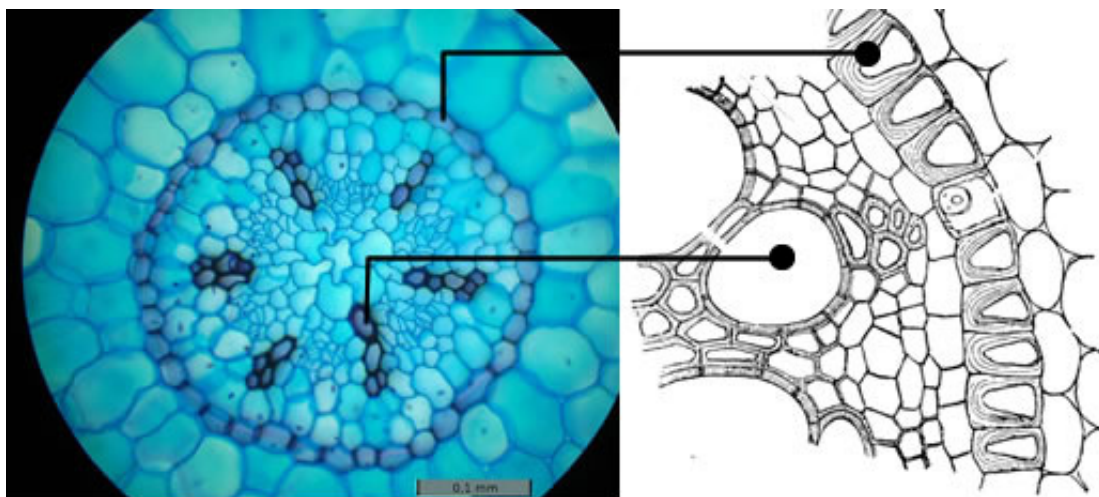
Via Simplástica



Via Apoplástica

3- Paso a través de la endodermis

La endodermis está formada por un grupo compacto de células que impiden el paso al transporte extracelular. De esta forma, el agua debe entrar en las células de la endodermis por ósmosis para poder seguir su camino hacia el xilema. Constituye una segunda barrera o filtro antes de llegar al xilema (la primera barrera sería la epidermis)



Corte y esquema de raíz. Localización de endodermis y xilema

Imágenes bajo licencia Creative Commons. [Corte](#) , autor: [Marcel Müller Köln](#) ; [esquema](#) , autor: Benutzer:Griensteidl

4- Una vez superada esta barrera el agua penetra en los vasos del **xilema** .

A la mezcla de agua y sales minerales que llega al xilema se le conoce por **savia bruta** .

2. Transporte de savia bruta por el tallo

Investigación

Biología

Biología y Geología

Imágenes bajo licencia Creative Commons. [Secuoyas](#) , autor: [Kwong Yee Cheng](#) ;

[Sistema circulatorio](#) , autor: [Sansculotte](#) ; [Corazón](#) . [Dibujo planta](#) , fuente: Universidad Vigo; [Tubos leñosos](#)

1- La polaridad del agua permite que sus moléculas mantengan cierta atracción o **cohesión** entre sí. Esto a su vez favorece el proceso de **capilaridad** , es decir, la capacidad para poder subir por un tubo fino. Por supuesto, esto no significa que el agua vaya a ascender desde el suelo por sí misma, pero sí favorece que pequeñas presiones bien dirigidas permitan mantener un flujo constante de agua sin interrupción.

Es necesario, por tanto, analizar de qué forma podemos conseguir presiones adecuadas.

Para que el flujo de agua se dirija desde la raíz a la hoja sería necesario una presión en la raíz que empuje al agua hacia el interior (presión positiva), y otra en la hoja que lo hiciese hacia el exterior, es decir, que expulsase agua (presión negativa). ¿Cómo se consigue esto?:

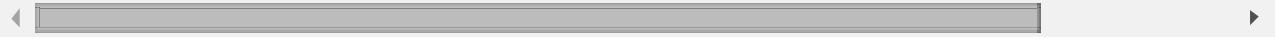
2- Presión positiva. La aporta la ósmosis (presión osmótica). Ya hemos visto que este proceso lo utiliza la raíz para introducir el agua. A esta presión se le denomina **presión radicular** .

3- Presión negativa . Aunque se considere un "desperdicio", la hoja se ve forzada a expulsar parte del agua que llega a ella, de esa forma genera una presión negativa

que favorece el ascenso de la columna de agua. A este proceso se le denomina **transpiración** .

La ascensión también se ve favorecida por el diámetro de los tubos (inferior a 1 mm), de modo que la disolución acuosa asciende por capilaridad a través de los vasos leñosos.

Recuerda que estos vasos (xilema) están constituidos por células alargadas y muertas que forman largos tubos debido a que sus paredes de contacto están perforadas, de tal forma que la conexión queda asegurada a lo largo del eje de la planta.



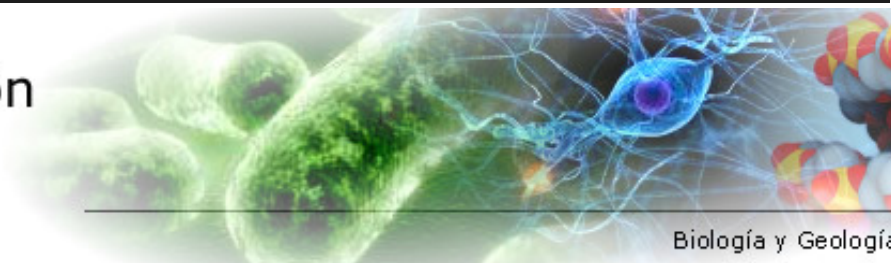
Importante

El ascenso de la savia bruta se debe a la existencia de dos mecanismos impulsores, la **transpiración de las hojas** y la **presión radicular** a los que se une el efecto de la **fuerza cohesiva** del agua.

Para que el proceso se realice correctamente se necesita que los tres fenómenos se produzcan. Si alguno de ellos falla, el flujo de agua se paraliza y las hojas superiores comienzan a marchitarse. Si penetra una burbuja de aire en un vaso leñoso se produce el fenómeno de la **cavitación** que impide el paso de la savia bruta por ese capilar. Las plantas han resuelto este hecho con las **punteaduras** (zonas de los vasos leñosos que permiten la intercomunicación lateral con otros vasos leñosos).

Investigación

Biología



Biología y Geología

Imagen de [árbol](#) bajo licencia Creative Commons, autor: [Eduardo Rodríguez](#) ;Imagen de [hoja](#) de domino p

La hoja expulsa el agua en forma de vapor de agua, por esta razón ésta no es visible ni genera un goteo en el suelo. El único efecto apreciable es un aumento de humedad ambiental.

En ocasiones, cuando la humedad es alta y la temperatura desciende, el vapor de agua no puede mantenerse como tal y se condensa en gotas de agua que aparecen impregnando las hojas, es lo que se conoce como **rocío** .



Efecto de [rocío](#) (izquierda) y [gutación](#) (derecha) en hoja

Imágenes bajo licencia Creative Commons y de dominio público

En otras ocasiones la absorción de agua puede ser muy rápida y la transpiración mínima, en estos casos la planta se ve "forzada" a expulsar el agua en forma líquida, proceso conocido como **gutación** (por ejemplo, porque la humedad ambiental sea muy alta y a la hoja le cueste trabajo pasar de líquido a gas.



Curiosidad

La demanda de agua para los árboles es grande. Por ejemplo un árbol de 45 metros de altura puede llegar a consumir hasta 600 litros al día. En comparación, para el hombre son suficientes tan sólo 1.2 litros de agua al día.

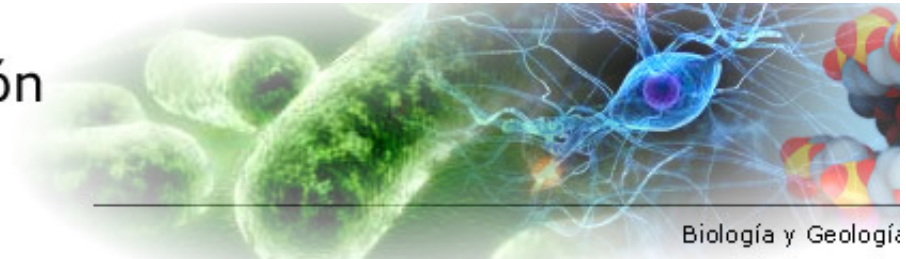
No obstante, la velocidad de transporte es pequeña debida a la fricción producida por el agua al interaccionar con las paredes de los conductos. Una molécula de agua absorbida por las raíces de una **Secuoya** de cien metros de altura tarda aproximadamente 24 días en llegar hasta la cima.

La secuoya es el ser vivo más grande del mundo en términos de volumen. Sus edades rondan los mil y dos mil años, de modo que algunas de esas secuoyas es probable que ya vivieran antes del nacimiento de Jesucristo. La Secuoya más alta del mundo tiene una edad de 2000 años y 112.7 m de altura.

3. Intercambio gaseoso. Síntesis de nutrientes por la hoja

Investigación

Biología



Biología y Geología

Imagen de fondo bajo licencia Creative Commons. [Hoja](#) , autor: [Fernando López](#)

Para poder realizar la respiración celular, fotosíntesis y transpiración, la hoja requiere un continuo intercambio gaseoso con el medio. Veamos cómo ocurre:

Respiración	$\text{Glucosa} + \text{O}_2 = \text{En química (ATP)} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Fotosíntesis	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{En solar} = \text{Glucosa} + \text{O}_2$
Transpiración	expulsión de vapor de agua

Balance gaseoso durante el **día**

Se realizan los tres procesos. El proceso fotosintético es más "intenso" que el de respiración. Por tanto, la planta:

Recoge: CO_2

Expulsa: O_2 y Agua en forma de vapor

Balance gaseoso durante la **noche**

No se realiza fotosíntesis y la transpiración se reduce bastante al no necesitar la hoja aporte de agua para fotosíntesis.

Recoge: O_2 y expulsa: CO_2

Estomas

Los estomas son estructuras que aparecen en la epidermis de la hoja. Controlan los procesos de entrada y salida de gases.

Se trata de poros que están flanqueados por dos células que regulan su apertura y cierre (**células oclusivas**). El orificio central (el poro en sí) se denomina **ostiole** .

Los estomas aparecen generalmente en el envés de la hoja. La razón está en el control de la transpiración. El envés no recibe directamente los rayos del Sol y su temperatura es menor, con lo que los estomas pueden estar abiertos más tiempo para realizar el intercambio gaseoso. De otra forma, la hoja correría el riesgo de evaporar más agua de la deseada con el consiguiente riesgo de desecación.



Síntesis de materia orgánica

Una vez el parénquima fotosintético dispone de agua, CO_2 y luz, está en condiciones para realizar la fotosíntesis y obtener con ello materia orgánica, principalmente sacarosa, glucosa y otros azúcares. Como ya hemos visto, además de estos compuestos también se produce oxígeno.

Tanto los azúcares como el oxígeno son indispensables en el metabolismo, pues son utilizados para obtener energía (ATP) en la respiración.

Las moléculas que no son utilizadas en la obtención de energía pueden tener distintos destinos:

- * Almacenadas en forma de **almidón**
- * Transformadas en celulosa para formar parte de las **paredes celulares**
- * Ser utilizadas para la síntesis de **lípidos, proteínas, ADN**.



4. Transporte de savia elaborada por el tallo

Investigación

Biología



Biología y Geología

Imagen de [campo de patatas](#) bajo licencia Creative Commons, fuente:Flickr ; [dibujo patata](#) de dominio público, autor:



Lee la animación superior e intenta responder a la cuestión que te plantean.

Los productos de la fotosíntesis van a formar la **savia elaborada** . Se trata de una

disolución formada por agua y moléculas orgánicas (sacarosa, aminoácidos, etc.) que es transportada a toda la planta a través de los vasos del floema.

Los vasos del floema están formados por células alargadas que presentan tabiques de separación perforados llamados placas cribosas.

Por estos vasos fluye la savia elaborada desde la zona de producción (hoja) hasta los órganos de consumo (raíces, frutos, semillas, meristemos, etc.).

Existe una hipótesis que explica el proceso de transporte de la savia elaborada: **hipótesis de flujo por presión**.

Según esta hipótesis, el desplazamiento de la savia se debe a la existencia de un gradiente de presión entre la zona de producción (**fuelle**) y las zonas de consumo (**sumidero**).

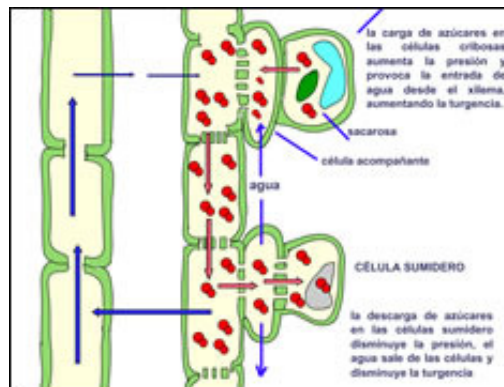
La zona fuente se caracteriza por una elevada presión hidrostática provocada por la acumulación de sacarosa. La presión provoca el movimiento de la sacarosa hacia las zonas donde hay poca concentración del azúcar (sumidero).

Las fuentes y sumideros de una planta no están en órganos fijos. Por ejemplo, En los árboles caducifolios, durante la primavera, las hojas nuevas actúan de sumideros y utilizan los nutrientes de las raíces y tallos. En cambio, en el verano, las hojas adultas actúan de fuente fabricando los azúcares que se almacenan en las raíces.

Para saber más

Transporte de la savia elaborada

Utiliza la siguiente animación y conoce con más detalle cómo se transporta la savia elaborada



Animación de [Lourdes Luengo](#) bajo CC

5. La excreción en plantas



Imágenes bajo licencia Creative Commons. [Bosque](#) ; [Resina](#) , autor: Miguel GR. Imagen de [hoja](#) de dominic

Toda actividad metabólica genera productos de desecho. Las plantas no son una excepción.

Las plantas producen menos productos de desecho que los animales, ya que su tasa metabólica es menor y reciclan las sustancias de desecho. Por ejemplo, en la respiración se produce dióxido de carbono y agua que es utilizado de nuevo en la fotosíntesis.

Por este motivo las plantas no poseen órganos especializados en la excreción. La función excretora es llevada a cabo por tejidos dispuestos por todo el cuerpo de la planta, aunque abundan en el tallo y las hojas.

Estos tejidos tienen dos funciones:

Excretora. Consiste en la eliminación de sustancias al medio. Estas sustancias suelen ser sales inorgánicas u orgánicas (oxalato de calcio) que son tóxicas o peligrosas para la planta.

Secretora. Consiste en la utilización de sustancias para realizar diversas funciones (protección, hormonal, etc.):

- **Látex.** Es una mezcla de glúcidos, alcaloides y aceites que poseen una función

protectora.

- **Resinas** . Son sustancias viscosas que defienden a la planta del ataque de insectos.
- **Néctar**. Es un líquido azucarado que sirve para atraer a los insectos a las flores para facilitar la polinización.
- **Sustancias olorosas** . Son sustancias volátiles que se utilizan para llamar la atención o rechazar a los animales. Suelen aparecer en flores y frutos.



Curiosidad



Muchas de las sustancias de desecho son utilizadas por el hombre de forma industrial. Por ejemplo el **chicle**, que es un polímero gomoso, dulce y aromático que forma la goma de mascar. Ya era utilizado por los indígenas de Centroamérica como dulce.

Si quieres saber cómo se extrae consulta el [siguiente enlace](#)

Otra sustancia utilizada por el hombre es el **látex**, obtenido del árbol *Hevea brasiliensis* que se conoce como **caucho** natural. El látex se ha utilizado como goma impermeable hasta su sustitución por las gomas sintéticas derivadas del petróleo.

La **trementina** es una sustancia que se obtiene de la destilación de la resina del pino y que se utiliza de forma industrial como disolvente de pinturas, desinfectante y para fabricar compuestos aromáticos.



6. Autoevaluación



