

## PREGUNTAS GENEADORAS T2

1 ¿ Como se realiza el Transporte floemático. Cual es el Mecanismo de transporte por el floema y la Morfología del floema.?

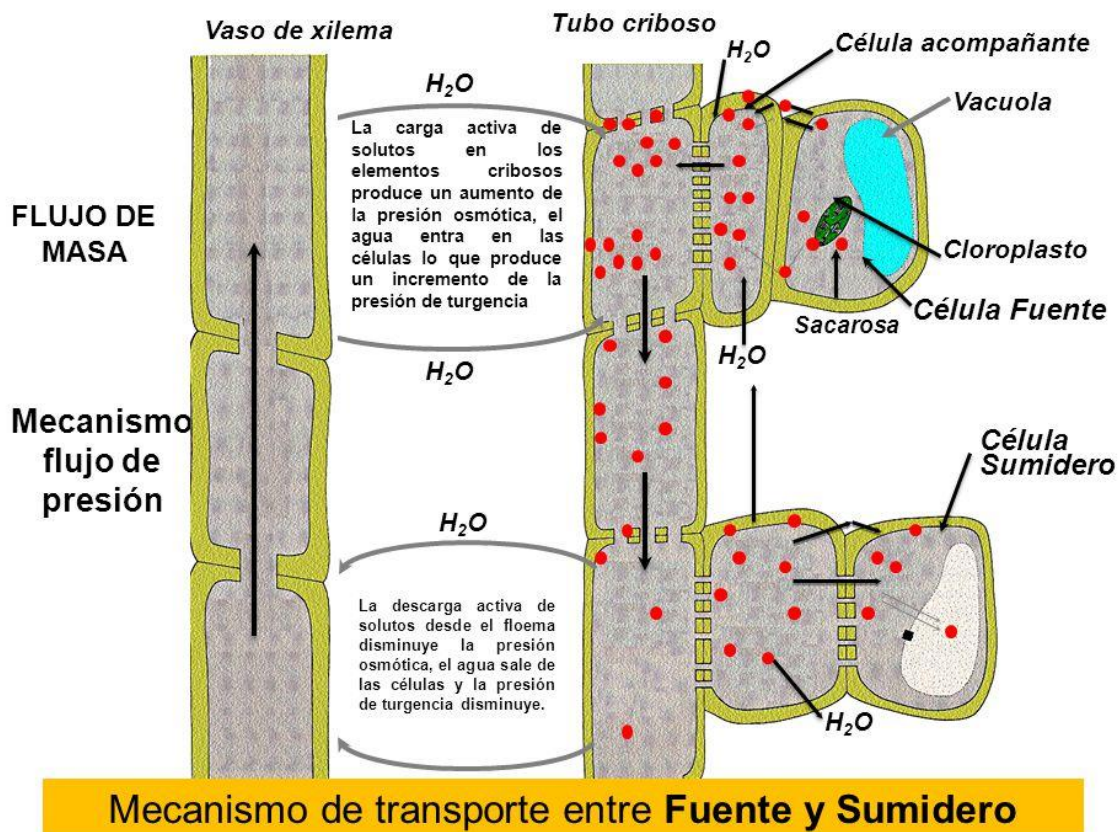
El mecanismo de transporte se da en tres pasos:

inicialmente se habían propuesto mecanismos de difision o de corrientes citoplasmáticas pero se descartaron al medirse las velocidades del transporte que eran altas para que estos mecanismos fueran utilizados en el transporte. Hoy en dia se ha propiosto la hipótesis de flujo de presión que consta de:

1 en los órganos fuentes los asimilados se transportan desde un lugar de síntesis a los tubos cribosos. Carga del floema. Es un proceso de corta distancia.

2 los azucares que se incorporan al tubo criboso son exportados en su lumen hacia los sumideros, es un transporte a larga distancia.

3 en los sumideros se produce descarga del floema que es inverso a la de las cargas y las sustancias que se incorporan a las células.




2 ¿Qué Sustancias son transportadas por el floema. Cual es el patrón de translocación: de fuente a sumidero.?

Las sustancias que transporta el floema las triosas fosfatos, salen a citoplasma desde los cloroplastos, luego se convierten en sacarosa que se mueven hacia las células cribosas a través de los plasmodesmos la incorporación de sacarosa se da en contra de un gradiente en la cual se usa ATP.

Las fuentes y sumidero

Todas las partes de las plantas incapaces de satisfacer sus necesidades nutricionales son sumideros. En los órganos fuentes además de producir sus propios solutos asimilables lo exportan


Órgano productor o fuente:  hojas fotosintéticas maduras, órganos reservantes maduros

-



Órgano en el que se producen o liberan fotoasimiladores en exceso.

Exportan sus excedentes a otras localizaciones.

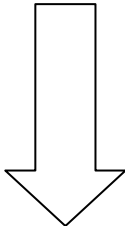
Órgano consumidor o sumidero:  apices de raíces y tallos.

-

-

-

-



Yemas acilares en crecimiento.

Hojas en expansión

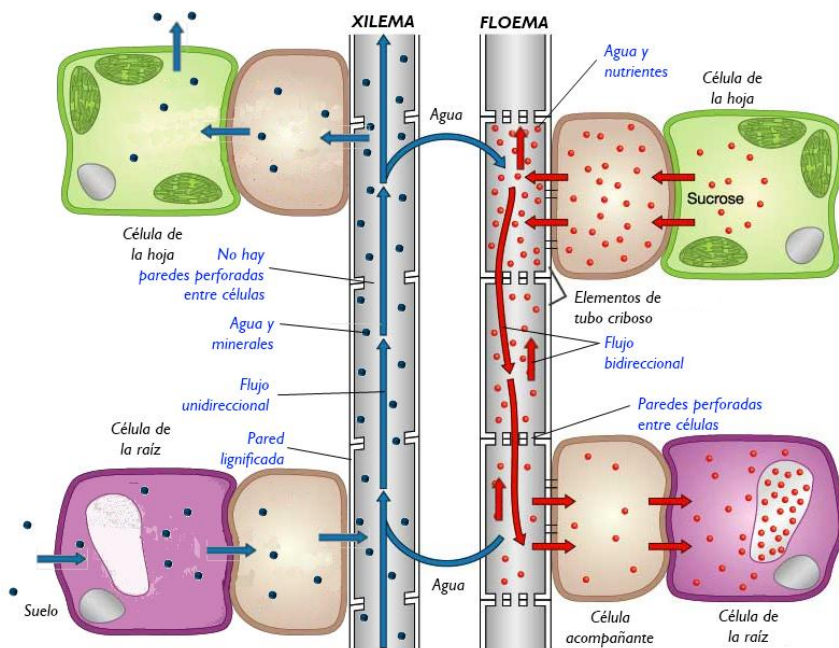
Flores frutos y semillas

Órganos reservantes en formación

Órgano que no produce fotoasimilados, o que produce menor cantidad que la necesaria para sus procesos vitales. Importan fotoasimilados.

3 ¿ Como es la Carga y descarga de los tubos cribosos y que Factores que afectan al transporte, la respiración en las mitocondrias vegetales.?

Traslacion por floema. Sistema de transporte. Sustancias transportadas. Mecanismos de transporte. Organos productores y consumidores. Carga y descarga del sistema. Factores que afectan la translocación por floema.



4 ¿Cuáles son Otras vías metabólicas que contribuyen a la Nutrición mineral.? ¿ cuales Elementos son esenciales, útiles y tóxicos a las plantas?

Como promedio el protoplasma contiene 85 a 90% de agua, e inclusive los organelos celulares con un alto contenido en lípidos, como cloroplastos y mitocondrias tienen 50% de agua, El contenido de agua de las raíces expresado en peso fresco varía de 71 a 93%, el de los tallos de 48-94%, las hojas de 77 a 98%, los frutos tienen un alto contenido entre 84-94% . Las semillas de 5 a 11%, aunque las de maíz fresco comestible pueden tener un contenido de agua elevado del 85%. La madera fresca recién cortada contiene cerca de 50% de agua.

Al determinar las tasas de humedad se puede obtener por diferencia el peso de materia seca. Cuando se halla el peso seco colocando el tejido vegetal entre 100-105° C, se eliminan con el agua, esencias orgánicas volátiles, produciéndose un error casi despreciable, sin embargo es recomendable secar en la estufa a 75°

5 ¿Qué son los Macronutrientes, Micronutrientes y como contribuyen en el diagnóstico del estado mineral de la planta.?

### MICRONUTRIENTES (OLIGOELEMENTOS)

Las plantas utilizan en su nutrición pequeñas cantidades de ciertos elementos, denominados microelementos, oligoelementos o elementos trazas. En la tabla 1, se presenta la concentración en miligramos por 100 gramos de materia seca de estos ocho (8) microelementos a saber: boro, cloro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, níquel y zinc. Los vegetales los requieren solamente en cantidades muy pequeñas que oscilan entre 0,01 a 0,5 ppm. Los micronutrientes tienen varias propiedades en común, entre las que están la de actuar como activadores de muchas enzimas esenciales para la vida animal y vegetal, aunque cuando presentes en cantidades elevadas en las soluciones nutritivas o solución del suelo, producen toxicidad.

## MACRONUTRIENTES

Podemos apreciar que existen nueve elementos a saber: C, O, H, N, Ca, K, S, P y Mg, que son requeridos por las plantas en grandes concentraciones, denominados macroelementos. Se ha estimado que las concentraciones apropiadas de los macroelementos minerales para el crecimiento óptimo varía de aproximadamente 1 mg/g para el azufre ( $30\mu\text{mol}$  por gramo de peso seco de tejido) a 15 mg/g para el nitrógeno ( $100\mu\text{mol}$  por gramo de peso seco de tejido). Los estimados de los requerimientos de carbono, oxígeno e hidrógeno varían de 450 mg/g ( $37.500\mu\text{mol}$  por gramo de peso seco) a 60 mg/g ( $60.000\mu\text{mol}$  por gramo de peso seco).

En este texto no hacemos referencia detallada de los elementos carbono, hidrógeno y oxígeno, ya que estos forman parte de los compuestos orgánicos como son los carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, metabolitos secundarios, etc.; aunque en las proteínas y ácidos nucleicos participa conjuntamente con estos el elemento nitrógeno.

Nos hemos referido anteriormente al hecho de que las plantas toman al oxígeno y el anhídrido carbónico del aire, mientras que el agua es absorbida por las raíces generalmente del suelo.

MACROELEMENTOS	POR 100g DE MATERIA SECA
Carbono	45.0
Oxígeno	45.0
Hidrógeno	6.0
Nitrógeno	1.5
Calcio	0.5
Potasio	1.0
Azufre	0.1
Fósforo	0.2
Magnesio	0.2

MICROELEMENTOS	MG POR 100 G DE MATERIA SECA	PARTE POR MILLON
Boro	2,0	20
Cloro	10,0	100
Cobre	0,6	6
Hierro	10,0	100
Manganeso	5,0	50
Molibdeno	0,01	0,1
Zinc	2,0	20
Níquel	0,3	3

6 ¿Como son las Relaciones entre el suministro mineral y el crecimiento, la Salinidad. La Toxicidad. La Absorción y transporte de iones.?

- Precipitaciones escasas para lavar las sales del suelo
  - Estrés hídrico (producción de sustancias solubles: betaína, prolina, sacarosa, manitol, glicerol...
  - Toxicidad iónica por exceso de absorción de Na (fertilización con Ca)

Toxicidad La respuesta de las plantas a la toxicidad por  $Al^{3+}$  depende del grado de tolerancia que exhiba la especie, de la concentración de este elemento en el medio (Álvarez et al., 2005), y de otras características del medio como la formación de precipitados insolubles, los efectos protectores de iones, la fuerza iónica de la solución y la presencia de quelantes (Casierra et al., 2008). En general, el  $Al^{3+}$  interfiere con la división y elongación celular, modifica la estructura y el funcionamiento de las membranas plasmáticas, aumenta la rigidez de la pared celular, disminuye la respiración, interfiere con la actividad de varias enzimas, reduce la toma de agua e interfiere con la toma, transporte y metabolismo de varios nutrientes (Garzón, 2003; Casierra & Aguilar, 2007), de manera que las consecuencias del estrés por  $Al^{3+}$  se presentan a nivel bioquímico y fisiológico.

A excepción del carbono y el oxígeno, el resto de los elementos esenciales son captados por la planta del suelo a través del sistema radicular.

La absorción raramente se realiza en forma de sal, sino en forma iones. La simple presencia de un elemento en el suelo no es indicativo de la disponibilidad para la planta. Solamente se hallan disponibles aquellos elementos que se encuentran en forma soluble.

El intercambio iónico con las micelas (espacios aéreos) del suelo es preferentemente catiónico, dado el predominio de cargas negativas del suelo.

Para que un ión sea absorbido por la raíz de una planta hay que tener en cuenta:

- La concentración del ión y su disponibilidad.

- La capacidad de movilidad.
- La naturaleza del suelo.

Factores que intervienen en la absorción:

1. **El estado del vegetal:** cantidad de pelos absorbentes, el estado radicular,..
2. **Las micorrizas:** asociación simbiótica entre hongos y raíces. Incrementan y facilitan la absorción de nutrientes del suelo, especialmente de fosfatos. Pueden ser externas (ectomicorrizas) o internas (endomicorrizas). (Área de investigación→ estudio de micorrizas para que plantas de propagación se adapten a terrenos deteriorados –ej. cuencas mineras-).
3. **Exudados solubles:** la raíz sintetiza sustancias en determinadas condiciones como por ejemplo quelatos (sales complejas) que pueden disolverse a medida que la concentración de sales disminuye y son necesitados por la planta.

7 ¿Cómo es el Mecanismo de absorción pasiva. Mecanismos de absorción activa. Cual es el Criterio termodinámico para diferenciar entre transporte activo y pasivo.?

ABSORCIÓN DE IONES POR TRANSPORTE PASIVO

Procesos de transporte que ocurren a favor de gradiente de potencial electroquímico sin necesidad de aporte de energía.

Potencial electroquímico de un ión:

$$\mu_i = \mu_i^\circ + RT \ln a_i + V_i P + z_i F E + mgh$$

En condiciones biológicas no tienen significación los componentes hidrostáticos  $\Delta h=0$  y los cambios de  $V_i P$  son tan pequeños que no se consideran, de este modo el potencial electroquímico para un ión se expresa:

$$\mu_i = \mu_i^\circ + RT \ln a_i + z_i F E$$

### Tipos de transporte pasivo:

1. **Difusión:** Cantidad de sustancia que difunde por unidad de tiempo.

$$dQ/dT = - D_s dc/dx$$

Ósmosis: sería un caso especial de difusión a través de una membrana semipermeable.

2. **Intercambio iónico:** Intercambio entre superficies celulares y una solución externa o incluso a partir de iones absorbidos en las partículas del suelo. Por predominar partículas negativas en el suelo, se trata de intercambio catiónico.
3. **Flujo en masa:** La absorción de iones por la raíz junto con agua que se debe a la fuerza provocada por evapotranspiración.
4. **Equilibrio Donan:** Dos compartimentos separados por una membrana y donde determinados iones no son difusibles de un compartimento a otro. Como consecuencia de la presencia de cargas difusibles en los 2 compartimentos se van a concentrar más los iones en el compartimento del soluto no difusible.

### ABSORCIÓN DE IONES POR TRANSPORTE ACTIVO

Mecanismo de difusión contra gradiente de concentración que requiere aporte de energía por parte de la célula.

Origen:

Era necesaria la participación de algún otro mecanismo que acompañaba al transporte pasivo.

Pfeffer (1900) reconoció la absorción en contra de gradiente de iones por medio de transportadores.

Lugndegardh (1933) y Epstein (1952) describieron la teoría de los transportadores y el transporte activo.

La primera demostración: medida del potencial de membrana en células mediante microelectrodos.

La técnica de Patch-Clamp, permite con una micropipeta ver los potenciales de una solución o de una región específica de la membrana. Colocando la micropipeta en contacto con un protoplasma al succionar, se puede obtener una solución o un trozo de membrana.

Tipos de transporte activo:

1. Bombas primarias: (en plasmalema y tonoplasto). Gastan o sintetizan energía. Provocan cambios de polarización y facilitan el funcionamiento de bombas secundarias.

Bomba de H<sup>+</sup>: ATP-asa es la más importante, convierte la energía del gradiente de H<sup>+</sup> en energía química a través de la formación de moléculas de ATP.

Otras bombas primarias: bombas iónicas: Ca<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>.

2. Bombas secundarias: Mecanismo de transporte activo secundario. La energía de para transportar el ión proviene del potencial electroquímico generado por las bombas primarias y no directamente de la energía formada por las APT-asas.
3. Canales: (en plasmalema y tonoplasto). Proteínas específicas que permiten formar canales selectivos y específicos en las membranas.

Los canales pueden ser iónicos o dependientes de voltaje.

	<b>Características</b>	<b>Cinética</b>	<b>Energía que usa</b>	<b>ejemplos</b>
<b>B. Primarias</b>	<b>Activo</b> <b>Primario</b> <b>Electrogénico</b>	<b>Michaelis - Menten</b>	<b>ATP o NADH</b>	<b>ATP-asa</b> <b>Calcio,</b> <b>sodio,..</b>
<b>B. Secundarias</b>	<b>Activo</b> <b>Primario</b>	<b>Michaelis - Menten</b>	<b>Indirectamente energía metabólica</b>	<b>Sistemas de incorporación de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>,</b> <b>Nh<sub>4</sub><sup>+</sup>,</b> <b>aminoácido,</b>



	<b>Electroforético</b>			<b>glucosa</b>
<b>Canales</b>	<b>Pasivo Secundario</b>	<b>Saturación a altas [ ]</b>	<b>Física o ión motriz</b>	<b>Canales de potasio, sodio,...</b>

8 ¿Como es el proceso de Absorción radicular, Del Flujo de iones desde la raíz y su transporte a la parte aérea para la absorción foliar.?

El agua y los minerales absorbidos del suelo por las raíces son transportados por el xilema (vasos conductores de savia bruta) a la parte superior de la planta (tallos y hojas).

La observación de las más finas ramificaciones de las raíces, las raicillas, muestra una zona justo antes del final con pelos muy finos. Esta es la zona pilífera, cuyos cabellos aumentan la superficie de intercambio entre la raíz y el suelo.

La absorción tiene lugar principalmente en los pelos radicales, que son una extensión de las células epidérmicas de la raíz.

En la raíz, el transporte de agua se lleva a cabo radialmente, de los pelos absorbentes a la estela central, donde se encuentra el xilema, cruzando la pared o el citoplasma de las células de la corteza.

9¿Como es la reducción asimiladora de nitrógeno y azufre y como la fijación biológica del nitrógeno.?

La fijación de nitrógeno por simbiosis de vegetales y se estudia en el mismo cuatrimestre en Diversidad de Procariotas. Lo relacionado con características generales y ciclo biológico del nitrógeno se imparte en la asignatura Diversidad en Procariotas en el mismo cuatrimestre.

Las plantas necesitan nitrógeno, es un macroelemento indispensable para el crecimiento. Las plantas disponen de mecanismos adecuados para, en caso de déficit, optimizar el nitrógeno disponible de la mejor forma posible. El nitrógeno es un "ladrillo estructural", es necesario a nivel constitutivo ya sea para la clorofila como para la formación de aminoácidos, de nucleósidos, de reguladores de crecimiento, etc.

La molécula de dinitrógeno ( $N_2$ ) es muy poco reactiva, al ser muy estable en su forma molecular, por lo que, para su fijación se va a necesitar tanto energía como poder reductor. Pese a su poca reactividad, permite realizar procesos de oxido-reducción.

La posibilidad de fijar el nitrógeno atmosférico es la llave del ciclo del nitrógeno del que se estima una movilidad de  $2 \times 10^8$  Tm/año. El nitrógeno, a nivel atmosférico, representa aproximadamente un 80% de la representación gaseosa de la atmósfera. Comparativamente la cantidad de nitrógeno en atmósfera y en suelo es superior en atmósfera, sin embargo, la mayor parte de las plantas son incapaces de fijar el nitrógeno atmosférico. La mayor parte de ellas cubren sus necesidades con amonio y nitratos obtenidos desde la litosfera.

Se distinguen 3 vías de asimilación del nitrógeno:

- Fijación del nitrógeno atmosférico gracias a la simbiosis con microorganismos.
- Captación del nitrógeno del suelo en forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ).
- Captación del nitrógeno del suelo en forma de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ).

10 ¿Cuáles son las estructuras externas encargadas de la absorción del agua desde el suelo a la planta?

Parte del suelo se encuentra constituido por raíces de las plantas y restos de organismos vegetales en descomposición. Sobre el suelo se desarrolla el manto vegetal, que a su vez protege al suelo de la erosión.



Suelo.

Para su nutrición, las plantas verdes toman, a través de sus raíces, los minerales disueltos en el agua del suelo, y a través de sus hojas obtienen dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) de la atmósfera. Estos componentes son transformados en alimentos para la planta, gracias al proceso de fotosíntesis, en el que interviene la clorofila presente en las hojas.

11 ¿Cuál es la función del agua dentro de la planta y como se integra al proceso metabólico celular?

El metabolismo (del griego *μεταβολή*, *metabole*, que significa *cambio*, más el sufijo *-ισμός* (*-ismo*), que significa *calidad*, es decir, la cualidad que tienen los seres vivos de poder cambiar

químicamente la naturaleza de ciertas sustancias)<sup>1</sup> es el conjunto de reacciones bioquímicas y procesos fisicoquímicos que ocurren en una célula y en el organismo.<sup>2</sup> Estos complejos procesos interrelacionados son la base de la vida, a escala molecular y permiten las diversas actividades de las células: crecer, reproducirse, mantener sus estructuras y responder a estímulos, entre otras actividades.

El metabolismo se divide en dos procesos conjugados, el catabolismo y el anabolismo. Las reacciones catabólicas liberan energía; un ejemplo de ello es la glucólisis, un proceso de degradación de compuestos como la glucosa, cuya reacción resulta en la liberación de la energía retenida en sus enlaces químicos. Las reacciones anabólicas, en cambio, utilizan esa energía liberada para recomponer enlaces químicos y construir componentes de las células como las proteínas y los ácidos nucleicos. El catabolismo y el anabolismo son procesos acoplados puesto que uno depende del otro.

12¿En qué radica la importancia del agua para los procesos vitales en los vegetales?

La importancia del agua para las plantas El agua es vital para la vida vegetal. Para sobrevivir, las plantas necesitan agua, así como nutrientes que son absorbidos por las raíces del suelo. Las plantas son un 90% agua. El agua es transportada por toda la planta de manera casi continua para mantener sus procesos vitales funcionando. Sistema de raíces. Las raíces absorben agua del suelo, que luego es llevada a través de la planta. Gran parte del agua se recoge a través de los filamentos de las raíces, que son pequeñas raicillas que hay alrededor de las raíces y penetran en el suelo, aumentando el área de la superficie de la raíz. El agua es un disolvente que mueve minerales del suelo a través de la planta. Cuando el suelo se seca, el crecimiento de las raíces disminuye. Mientras que si el suelo está saturado con agua, las raíces podrían ahogarse. Fotosíntesis. El agua se utiliza para los procesos químicos y bioquímicos que apoyan el metabolismo de la planta. La planta utiliza la luz del sol para separar el agua en hidrógeno y oxígeno. El hidrógeno luego utiliza dióxido de carbono en el aire para formar azúcar, mientras que el oxígeno se desecha a la atmósfera y forma vapor de agua. Las plantas utilizan el oxígeno para quemar el azúcar y producir energía para los procesos vitales. El único propósito de las hojas es recoger la luz y hacer azúcar. Las hojas sacan agua de las raíces y el aire entra en las hojas a través de pequeños orificios llamados estomas. Las estomas abiertas no solo dejan entrar el aire, sino también hacen que la planta pierda agua por evaporación. Sin estos agujeros para conservar el agua, la fotosíntesis y la producción de azúcar se detendrían.

13¿Qué mecanismos emplea la planta para la distribución del agua desde la raíz hasta la parte aérea?

Absorción de agua y nutrientes por las raíces Absorción por los pelos radiculares. Ruta del agua y nutrientes absorbidos hasta las raíces. Apoplasto y simplasto. Papel de la Endodermis. Banda de Caspary. Ascensión por el xilema y distribución por el resto de la planta. Relaciones entre los componentes del potencial hídrico en el transporte radial hasta el xilema del agua absorbida en la raíz. Ascensión del agua en el xilema. Estructura del xilema. Capilaridad y presión radicular. Teoría de la tensión cohesión. Evidencias. Estado metaestable de la columna de agua en el xilema. Tensión o presión negativa de la columna de agua en el xilema. Cavitación. Protecciones. Papel central de la transpiración en la ascensión del agua en el xilema.

14¿Cómo demostraría usted el transporte del agua dentro de las estructuras internas del vegetal?

Bibliografía:

<http://www.ub.edu/fvd4/wq/wqf/DadesWQF/Transporte%20Floema-2.pdf>

<http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/fisiologiageneral/images/sampledats/parks/pdf/Unidad%20IV-TraslocacionAzucares.pdf>

<http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral/>

<https://www.unioviedo.es/.../TEMA%2022%20ABSORCION%20DE%20IONES%20P...>

<http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral/>

[http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2\\_primaria\\_sesion\\_aprendizaje/Sesion\\_7\\_Primaria\\_Grado\\_5\\_AGUA\\_ANEXO6.pdf](http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_7_Primaria_Grado_5_AGUA_ANEXO6.pdf)

<https://www.edumedia-sciences.com/es/media/671-absorcion-de-las-raices>