

## INTRODUCCION

El suelo tiene un papel importante como soporte de la cubierta vegetal y como reserva de nutrientes. El suelo es uno de los recursos más importantes para la Humanidad.

Los nutrientes en el suelo, pueden estar:

- En la **solución del suelo** están disponibles para que sean asimilados por las plantas.
- Retenidos en el **complejo de cambio**.

En el suelo tienen lugar las “**reacciones de intercambio iónico**”. El “**complejo húmico-arcilloso**” forma lo que llamamos “**el complejo de cambio**”, que retiene gran cantidad de cationes de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ , etc. y algunos aniones como el fosfato  $\text{PO}_4^{3-}$ , entre los cuales se encuentran los principales nutrientes que precisan las plantas. Estos iones retenidos en el complejo de cambio actúan como una **reserva** o **almacén**, de modo que cuando la planta absorbe nutrientes de la solución del suelo, el complejo de cambio se desprende de parte de la reserva de dichos nutrientes.

Los elementos que necesitan las plantas, son tomados de dos medios distintos:

- El **carbono, oxígeno e hidrógeno**, son adquiridos de la atmósfera, agua y suelo.
- El **nitrógeno, potasio, calcio, magnesio, fósforo y azufre**, los cuales son absorbidos de la solución del suelo por medio de sus raíces (mediante **ósmosis**), en forma de **sales solubles**, tales como: Sulfato cálcico, Sulfato potásico, Fosfato cálcico, Fosfato sódico, Sulfato de magnesio, Nitrato cálcico, Nitrato potásico, Nitrato sódico, Cloruro cálcico, Cloruro férrico, Cloruro potásico, Cloruro sódico (sal común).

Existen elementos químicos esenciales para las plantas que se pueden dividir en 2 grupos:

- Los **macronutrientes**, requeridos por las plantas en cantidades relativamente grandes. Estos son: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre y magnesio.
- Los **micronutrientes** (*oligoelementos*) necesarios en cantidades relativamente bajas, pero que son indispensables, tales como Hierro, Cobre, Cloro, Manganeso, Boro, Zinc.

A veces los suelos presentan deficiencias que deben reponerse con la aplicación de **abonos fertilizantes**. En los suelos agrícolas, es necesario usar abonos para obtener nuevas cosechas:

- En forma de **abonos orgánicos** como estiércol, compost (vegetales en descomposición).
- Directamente en forma de sales minerales (**abonos minerales**).

Existen métodos rápidos para determinar la fertilidad del suelo, basándose en el sistema Morgan.

## PRÁCTICA: NECESIDADES DE NUTRIENTES EN LAS PLANTAS

Las plantas necesitan tomar aire y agua del suelo, pero con el agua, absorben una serie de nutrientes solubles que son esenciales para su desarrollo.

Cuando una semilla comienza a germinar, la plantita que empieza a desarrollarse se alimenta de las sustancias de reserva que la propia semilla tiene, pero cuando estas sustancias se acaban, la planta necesita tomar del suelo ciertos elementos químicos, como el N, P, S, Fe, K, etc., que están en el suelo en forma de **sales solubles**, tales como Sulfato cálcico, Sulfato potásico, Fosfato cálcico, Fosfato sódico, Sulfato de magnesio, Nitrato cálcico, Nitrato potásico, Nitrato sódico, Cloruro cálcico, Cloruro férrico, Cloruro potásico, Cloruro sódico (sal común).

En la siguiente experiencia podrás observar los efectos de estos elementos y de su carencia en el desarrollo de las plantas.

1. Pon a germinar una judía entre 2 algodones húmedos. Cuando la planta empiece a desarrollarse, colócala en un tarro, tal como indica la figura, donde habrás puesto previamente agua destilada (agua pura), pues la del grifo lleva varias sustancias.
2. Mantén así la planta durante varios días. ¿Cómo se desarrolla?.

3. Por el orificio que has dejado en la superficie deberás bombear varias veces cada día aire, para asegurar que las raíces puedan respirar. Puedes hacerlo con una pequeña pera de goma o con una jeringa, pero no soplando, pues el aire que sale de nuestros pulmones tiene muy poco oxígeno.
4. Necesitarás preparar ocho tarros como el de la figura.
5. Debes poner también a germinar 10 o 12 semillas de judía y conseguir los reactivos indicados anteriormente, que puedes comprar en una droguería o en una tienda de productos químicos. Necesitarás cantidades muy pequeñas de cada uno (unos 5 gramos).
6. Ahora debes preparar las siguientes soluciones nutritivas, que utilizarás para llenar cada uno de los recipientes que utilices en los experimentos.
7. **Solución completa:** Esta solución contiene todos los elementos necesarios para el buen desarrollo de la planta y la utilizarás para el experimento control.

Agua destilada.....4 litros	Nitrato potásico .....3 gramos
Sulfato cálcico .....1 gramo	Sal común .....0,2 gramos
Fosfato cálcico .....1 gramo	Cloruro férrico, tomar muy poco con la punta de una tijera
Sulfato de magnesio .....1 gramo	

8. Disolver bien todas las sustancias en el agua, una por una.
  - Solución sin calcio:** Emplear 1 gramo de sulfato potásico, en vez de sulfato cálcico, y 3 gramos de fosfato sódico en lugar de fosfato cálcico.
  - Solución sin potasio:** Emplear 2 gramos de nitrato sódico en lugar del nitrato potásico.
  - Solución sin fósforo:** Emplear 0,5 gramos de nitrato cálcico en lugar del fosfato cálcico.
  - Solución sin magnesio:** Emplear 0,5 gramos de sulfato potásico en lugar de sulfato de Mg.
  - Solución sin hierro:** No incluir nada de cloruro férrico.
  - Solución sin nitrógeno:** Emplear 2 gramos, de cloruro potásico en vez de nitrato potásico.
  - Solución sin azufre:** Poner 0,5 gramos de cloruro cálcico en vez de sulfato cálcico, y 1 gramo de cloruro de magnesio en vez del sulfato de magnesio.
9. Llena con cada una de las soluciones un tarro, y pon una etiqueta indicando la solución que contiene. Después coloca en cada tarro una planta de judía y airea con una jeringa la solución. Cada día completa la solución que se haya consumido y airea los tarros.
10. Anota las observaciones que realices sobre el desarrollo de cada planta.

Esta experiencia también la puedes realizar en tiestos llenos de **arena de río**, lavada previamente, pues la arena no contiene sustancias nutritivas, y así no tendrás que airear y la planta se sostendrá mejor cuando crezca. Deberás solamente regar la planta cada día con la solución nutritiva correspondiente.

Las plantas obtienen estos elementos en la naturaleza:

1. De los minerales del suelo, al descomponerse.
2. De los restos orgánicos de animales y plantas, que al ser descompuestos por la acción de mohos y bacterias dan lugar a sales minerales como nitratos, sulfatos utilizables por las plantas.
3. En los suelos agrícolas, donde se ha destruido el equilibrio natural, es necesario suministrar continuamente nuevas sustancias nutritivas, bien en forma de **abonos orgánicos** (estiércol, compost) o directamente en forma de sales minerales (**abonos minerales**).

**La agricultura biológica** se basa en cultivos en los que no se utilizan abonos artificiales ni pesticidas, sino creando unas condiciones que favorezcan el desarrollo de un equilibrio natural.

**La rotación de cultivos** favorece la conservación de la fertilidad de un suelo, pues al alternar cultivos diferentes se consigue que los nutrientes no se agoten tan rápidamente, ya que las necesidades de nutrientes de las distintas especies cultivadas son distintas.

Las plantas **leguminosas**, (habas, judías, guisantes) *enriquecen el suelo en nitrógeno*, lo cual favorecerá el desarrollo del cultivo que se ponga en el lugar donde antes ha habido leguminosas.