

# **El Fósforo como elemento nutriente**

## **CONTENIDO**

- 1. El Fósforo en el suelo**
- 2. Biogeoquímica del suelo**
- 3. Biodisponibilidad del fósforo**
- 4. Los hongos micorrícicos**
- 5. Eutrofización de los ecosistemas**
- 6. Para saber más**

**Cuidar el suelo es cuidar la vida**



**LABORATORIOS A-L DE MÉXICO S.A. DE C.V.**  
44550 Guadalajara. T. 33 3123 1823 y 33 3121 7925. WhatsApp 33 2803 960  
[www.laboratoriosaldemexico.com.mx](http://www.laboratoriosaldemexico.com.mx). Más informes : [kcalderon@allabs.com](mailto:kcalderon@allabs.com).

## 1.El Fósforo en el Suelo

El fósforo fue descubierto en 1669 por el alquimista alemán Henning Brandt, quien extrajo de la orina humana una sustancia que brillaba en la oscuridad a la que llamó "fósforo". El papel del nutriente fósforo, esencial para el establecimiento de las estructuras biológicas y del funcionamiento de los procesos metabólicos esenciales para la vida, fue descubierto por los agrónomos hasta 1860 más de dos siglos después. Abunda en diversas rocas, donde se presenta en una gran cantidad de fosfatos minerales.



**Buscando la piedra filosofal, Henning Brandt descubre el elemento fósforo.**

## 2.Biogeoquímica del fósforo

Número atómico: 15. Peso atómico: 30.97. El fósforo fue considerado esencial hasta 1860. El ciclo del fósforo describe cual es el movimiento de este elemento químico en un ecosistema. Los seres vivos toman el fósforo en forma de fosfatos a partir de las rocas fosfatadas, que mediante meteorización se descomponen y liberan los fosfatos. Estos pasan a los vegetales por el suelo, seguidamente, pasan a los animales. Los microorganismos entran

en acción sobre sus excretas, volviendo a producir fosfatos. Una parte de estos fosfatos son arrastrados por las aguas al mar, en el cual lo toman las algas, peces y aves marinas, las cuales producen guano, el cual se usa como abono en la agricultura ya que libera grandes cantidades de fosfatos. Los restos de los animales marinos dan lugar en el fondo del mar a rocas fosfatadas, que afloran por movimientos orogénicos. De las rocas se libera fósforo al suelo, donde es utilizado por las plantas para realizar sus funciones vitales.

### Roca Fosfórica



### Apatita. Minerales de fósforo.



## 3. Biodisponibilidad del Fósforo

Mediante la acción conjunta de las raíces, los hongos micorrícicos y la materia orgánica del suelo (humus), los minerales de fósforo poco solubles pueden, a pesar de su baja solubilidad, liberar iones  $\text{HPO}_4 = \text{yH}_2\text{PO}_4^-$  en pequeñas cantidades. Es de esta "reserva" que tiene lugar la absorción de fósforo por las plantas. La proporción de fósforo en la materia viva es

relativamente pequeña, pero el papel que desempeña es vital. Es componente de los ácidos nucleicos como el ADN. Muchas sustancias intermedias en el proceso de fotosíntesis y en la respiración celular están combinadas con el fósforo.

Los átomos de fósforo proporcionan la base para la formación de los enlaces de alto contenido de energía del ATP (Adenosina Trifosfato : un nucleótido fundamental en la obtención de energía celular) , se encuentra también en los huesos y los dientes de animales. La nutrición fosfatada de las plantas depende esencialmente, por un lado, de las posibilidades de hidrólisis del fósforo orgánico y desorción (“salir como gas de un sólido”) de los iones fosfato presentes en la fase sólida; y, por otro lado, de la capacidad de los sistemas de raíces (solos o en asociación con micorrizas) para colonizar el suelo y explotar la reserva biodisponible.



**Marruecos contiene las principales reservas de mineral de fósforo.**

#### **4. Los hongos micorrícicos**

La palabra micorriza, define la simbiosis entre un hongo (mycos) y las raíces (rhizos) de una planta. Como en muchas relaciones simbióticas, ambos participantes obtienen beneficios. La planta recibe del hongo principalmente nutrientes minerales y agua, y el hongo obtiene de la planta hidratos de carbono y vitaminas que él por sí mismo es incapaz de sintetizar mientras que ella lo puede hacer gracias a la fotosíntesis y otras reacciones internas. La asociación simbiótica se establece entre las raíces de plantas y las hifas de hongos. Al inicio de la colonización el hongo forma un manto constituido de hifas fúngicas que rodean el ápice de la raíz; luego otras hifas penetran el espacio intercelular entre las células radiculares, donde se lleva a cabo el intercambio de nutrientes, minerales y agua: el hongo absorbe agua y minerales que luego transloca hacia la planta y en retorno la planta le provee azúcares y otros productos de la fotosíntesis al hongo. Los sistemas de micorrizas son particularmente efectivos en la transferencia de fósforo y microelementos a la planta huésped. El desarrollo de micorrizas depende en gran medida de la fertilidad del suelo. La micorrización le da a la planta una ventaja a menudo considerable al hacer que sus órganos radiculares sean más eficientes en la absorción de elementos minerales del suelo, en particular fósforo y microelementos. A esto se agrega el efecto estimulante de una buena micorrización sobre la fijación biológica de nitrógeno por las bacterias simbióticas de las leguminosas. Sin embargo, es aquí necesario advertir el posible aspecto negativo de la relación entre el fósforo y los metales pesados en los hongos micorrícicos. El fósforo absorbido por el micelio parece favorecer la absorción y acumulación de metales pesados por los hongos.

## 5. Eutrofización de los ecosistemas

El término "eutrofización" hace referencia al aporte excesivo de nutrientes inorgánicos (procedentes de actividades humanas), principalmente Nitrógeno (N) y Fósforo (P), en un ecosistema acuático, produciendo una proliferación descontrolada de algas fitoplanctónicas y provocando efectos adversos en las masas de agua afectadas.

En el caso del fósforo(P), su lixiviación involucra, principalmente, iones de fosfato y aquellas formas orgánicas de fósforo que son solubles en agua. La transferencia de cantidades significativas, por debajo de la capa de suelo donde se aplican los fertilizantes, sólo se produce en los casos en que los aportes son muy superiores a las necesidades de los cultivos y donde el poder de fijación del suelo es limitado. Cuando las concentraciones de fósforo son inferiores a 0,2 mg de P por litro, no existe riesgo de eutrofización del agua.



El fósforo sale del terreno arado principalmente a causa de la erosión de la capa superficial del suelo, y se va transportando hasta llegar a las aguas superficiales donde se deposita por sedimentación. Estas transferencias pueden dar lugar a procesos de eutrofización en la medida en que estén presentes al mismo tiempo grandes cantidades de nitrógeno biodisponible.

Estudios llevados a cabo por la "European Initiative for Sustainable Farming" muestran que las actividades domésticas eran las responsables de casi la mitad de la contaminación por fósforo (48.7%), mientras que la industria participaba con un 29.3% y la actividad agrícola con un 22 %. Del total agrícola, un 17.5% provienen de efluentes ganaderos y el 4,5% de fertilizantes minerales. En el caso de la cantidad vertida a las aguas superficiales por el sector doméstico, el 27.6% corresponde a contaminación por detergentes. Es evidente que estas cifras medias varían considerablemente de un país a otro.

## 6. Para saber más:

1. West analítica: " Mejore el rendimiento de su capital biológico". Publicación digital, disponible gratuitamente en nuestro Portal Web.
2. Christian Schvartz *et al.* Guide de la fertilisation raisonnée. Editions France agricole.

Valoramos la libertad de información. Este artículo es gratuito y puede ser reproducido sin ninguna limitante. Se solicita tan solo mencionar la fuente.