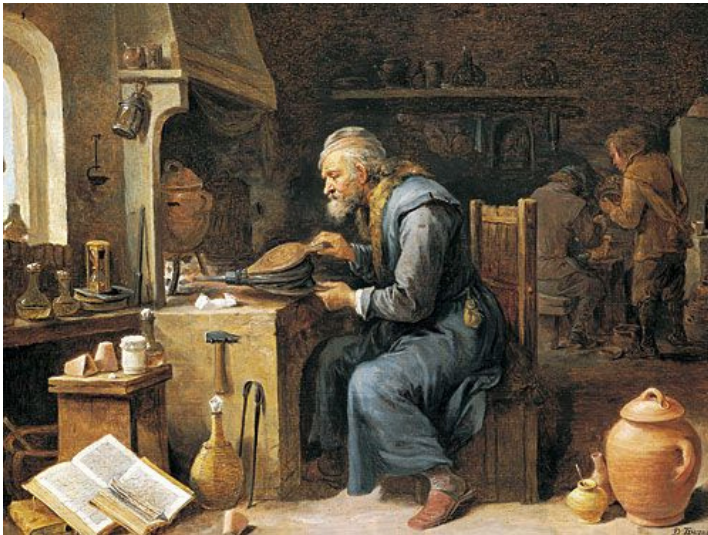


# EL FÓSFORO COMO ELEMENTO NUTRIENTE

## *Biodisponibilidad del elemento.*

### El Fósforo en el Suelo

El fósforo fue descubierto en 1669 por el alquimista alemán Henning Brand, 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  
el alquimista Henning  
Brandt descubrió el fósforo*

---

### Biogeoquímica del fósforo ( P )

**Número atómico : 15. Peso atómico : 30.97 . Considerado esencial en 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 y, 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.

### Biodisponibilidad del Fósforo

Mediante la acción conjunta de las raíces, los hongos micorrízicos y la materia orgánica del suelo, los minerales de fósforo poco solubles pueden, a pesar de su baja solubilidad, liberar iones  $\text{HPO}_4^-$  y  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  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.

## El Fósforo y las Micorrizas

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 micorrízicos. Los análisis de muestras de suelo señalan que el fósforo absorbido en grandes cantidades por el micelio parece favorecer la absorción y acumulación de metales pesados por hongos y, por consecuencia, en las plantas que se benefician de esta asociación simbiótica.



Apatita. Grupo de minerales de P.



Mineral de roca fosfórica. (Fosforita)

### Para saber más...

1. West Analítica: Mejore el rendimiento de su capital biológico. Publicación digital.
2. Ehard Hennig. Secrets of fertile soils. Ed. Acres USA.
3. Christian Schwartz et al. Guide de la fertilisation raisonnée. Ed. France agricole.