

¿Nos quedaremos sin fósforo?

Dr. David W. Dibb

Presidente del Potash and Phosphate Institute (PPI), Norcross, Georgia, EE.UU.

ddibb@ppi-far.org

Ocasionalmente, se pregunta si el mundo usará todas las reservas y suministros de un nutriente esencial como es el fósforo (P). Este artículo explica brevemente porque no existe riesgo de agotar las fuentes de P.

¿Agotaremos el P necesario para la producción de alimentos? La respuesta corta y concisa es **no**. ¿Como puede ser tan absoluta esta aseveración? El P es uno de los principales elementos minerales más abundantes en la tierra. Es un componente necesario para todos los seres vivos. Pueden cambiar las formas o la localización del P, pero la cantidad total existente de P no cambia.

La disponibilidad de P para la producción de alimentos y, por ende, para los organismos vivos, depende de nuestra habilidad para extraer el P de donde quiera que este y ubicarlo en forma disponible y cercano a las plantas para que produzcan alimentos.

Actualmente, el P disponible para la producción de alimentos es abundante. En gran medida, ello se atribuye a que hemos aprendido a extraer P de los grandes depósitos minerales de roca fosfórica, transformarlo en P disponible para las plantas y suministrarlo a los productores, quienes lo aplican a sus cultivos para finalmente producir alimentos. Este proceso es la base de la industria de comercialización actual de fertilizantes fosforados.

Parte del P necesario para hacer funcionar adecuadamente nuestros cuerpos proviene directamente de los vegetales, las frutas, los granos, etc. Otra parte proviene indirectamente a través de productos animales como la carne, la leche y los huevos. Una tercera parte se consume con los suplementos vitamínicos o minerales. Todo este P proviene originalmente de los depósitos naturales de P, ya sea de las fuentes que fueron concentradas en los depósitos de roca fosfórica, o del proceso natural de meteorización y difusión en el suelo. En la medida que los cultivos crecen y se extrae el P del suelo, es necesario reponerlo para poder sostener el potencial para producir más alimentos. Esta reposición representa la práctica actual de fertilización de los cultivos.

Sin embargo, ¿qué pasará cuando se agoten todos los depósitos minerales que están bajo explotación?, ¿esto ocurrirá pronto?, y cuando esto suceda, ¿se habrá agotado el P necesario para la producción de alimentos? De nuevo, la respuesta es **“NO”**. Para poder entender porque, es necesario rever la información acerca del uso histórico y las fuentes de P usadas para la producción de alimentos, que sucede hoy en día, las reservas actuales de P, y otras posibles fuentes de P para el futuro. Luego de este panorama, seremos capaces de entender porque el mundo no se quedará sin P.

Primero consideremos el uso histórico de P en la producción de alimentos.

Todos conocemos la historia de cómo los nativos americanos le mostraron a los primeros peregrinos europeos en la época colonial cómo colocar un pescado en

un agujero donde se había sembrado previamente una semilla de maíz, para producir luego cultivos más abundantes. Mientras se descomponía el pescado, el P y otros nutrientes se hacían disponibles para el maíz. Otros aprendieron que el estiércol animal también suministraba parte del P necesario para los cultivos. Los residuos de los cultivos que contenían P contribuían a mantener el suministro de P, si eran retornados al suelo. A medida que la población de seres humanos y animales aumentó, no fue suficiente el suministro de pescado, estiércol o residuos de cultivos para mantener la fertilidad y la productividad de los suelos. El P y otros nutrientes se agotaron en muchos suelos. De hecho, las primeras migraciones desde la costa este de EE.UU. hacia tierras más fértiles en el oeste, se debió en parte al agotamiento de la fertilidad de las primeras tierras cultivadas. La inhabilidad de los agricultores en reponer los nutrientes removidos resultó en que aquellas tierras, agotadas de nutrientes, fueran abandonadas por tierras mas productivas en la frontera.

Fueron halladas nuevas fuentes de P. Se sabía que los huesos eran ricos en P. La harina de huesos molidos se convirtió en una fuente de P. Las harinas de sangre y de pescado y otras fuentes de P se hicieron comercialmente disponibles. Esto no alcanzó para sostener los niveles de P, y la productividad de los suelos disminuyó. Los avances en el área de química abrieron una nueva y abundante fuente de P. Depósitos de roca fosfórica recientemente descubiertos pudieron ser tratados con ácidos similares a los que existen naturalmente en los suelos. Ahora era posible tener P disponible para las plantas, concentrándolo y transportándolo de una manera más eficiente a los productores. Ese fue el nacimiento del comercio de fertilizantes fosforados de hoy en día. Algunos depósitos de roca fosfórica fueron explotados y agotados, y otros depósitos comercialmente viables han sido encontrados y puestos en producción. Al mismo tiempo, otros depósitos permanecen sin uso, y bajo las condiciones económicas actuales no se los considera útiles. Probablemente, con nuevas tecnologías de extracción y procesamiento, y diferentes condiciones económicas, muchos de estos depósitos podrán ser fuentes de P en el futuro.

Como parte de esta mirada histórica al P, es posible comparar las reservas actuales conocidas de roca fosfórica con las de hace 50 años atrás, y la capacidad de producción de hoy y la de antes (Tabla 1).

Tabla 1. Reserva mundial y explotación anual mundial de roca fosfórica.

Año	Reservas mundiales ¹ (en billones de ton)	Explotación mundial (en millones de ton)
1953	46.7	27.2
2003	50.0	138.0 ²

¹ Incluye recursos (reservas medidas e indicadas mas reservas de base) que son explotables con las condiciones económicas y tecnologías actuales, o poseen un potencial razonable para ser económicamente disponibles.

² Estimado

Algunos puntos interesantes surgen de la Tabla presentada y de otros datos:

- Desde 1953, hubo una explotación mundial de roca fosfórica de 5.5 billones de ton.
- Las reservas conocidas bajo las condiciones económicas actuales son muy grandes, cerca de 3.3 billones de ton más que hace 50 años.
- En la medida que la economía y la tecnología cambien, se dispondrán de nuevas reservas conocidas, como ha sucedido desde 1950.
- Las reservas más otros depósitos de minerales de P que puedan ser potencialmente explotables en el futuro, han sido estimados, en forma conservadora, en más de 100 billones de ton.

En la economía de hoy, nadie tiene un gran incentivo para explorar nuevas reservas de P. Cualquier reserva hallada actualmente, probablemente sea resultado de la búsqueda de otros productos como petróleo, gas natural o metales preciosos. De todas maneras, es posible hallar nuevas reservas con búsquedas específicas.

Aún si no es posible encontrar nuevas reservas y se agotaran las existentes, ¿nos quedaríamos sin P para la producción de alimentos? De nuevo, la respuesta es **“NO”**. Aún actualmente se están desarrollando nuevas tecnologías que permitirían explotar otras grandes fuentes de P. A continuación, se indican algunos ejemplos que demuestran de donde provendría parte de este P.

El P existe naturalmente dentro de cualquier cuerpo de agua productivo. Si el P no estuviese allí, la vida acuática no existiría. Algunos cuerpos de agua han incrementado los niveles de P soluble, el cual puede ser extraído o explotado. El agua de mar contiene abundante P disuelto, se ha estimado en forma conservadora más de 90 billones de ton. El agua de mar es actualmente tratada para proveer agua potable a través de procesos de desalinización. Tal vez, con un sencillo paso adicional, cuando convenga económicamente, se podría extraer y separar P del agua marina, para ser utilizada en la producción de cultivos. De manera similar, los desechos cloacales líquidos de plantas de tratamiento, pueden tener altos niveles de P. Existe tecnología disponible para la extracción de este P. Su desarrollo como fertilizante fosforado para la reposición en los suelos y para la producción de alimentos esta restringido por las condiciones económicas de hoy.

Así como la fuente principal de P cambió de pescado y estiércol en la época de las colonias a los fosfatos procesados en nuestros tiempos, en el futuro podría verse un cambio hacia la extracción de P de desechos cloacales municipales u océanos como fuentes principales, o por algún proceso actualmente desconocido a partir de otras fuentes. Muy probablemente, en el futuro, habrá una combinación de todas las fuentes mencionadas anteriormente más otras adicionales que no conocemos.

Como hasta el presente, con los métodos más antiguos que aún siguen incorporándose a los métodos actuales de extracción, aparecerán modernas tecnologías de extracción de P, viables dependiendo de la rentabilidad, eficiencia y ecología de las fuentes a explotar. El P estará allí para nuestro uso para producir los alimentos necesarios. Como en el pasado, la creatividad humana proveerá la

respuesta. ¿Se acabará el P para la producción de alimentos? La respuesta es segura y simple: **NO**.