



INVESTIGACION
INPOFOS K P
EDUCACION

INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO
POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE
POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE OF CANADA

SE ESTA AGOTANDO EL FOSFORO PARA LA PRODUCCION AGRICOLA?

David W. Dobb*

Se agota el fósforo (P) necesario para la producción de alimentos? La respuesta es simplemente "NO". Cómo puede ser tan absoluta esta aseveración? El P es uno de los elementos minerales más abundantes en la tierra y es necesario para todos los seres vivos. Puede cambiar la forma o puede cambiar la localización, pero la masa total (la existencia total) de P no cambia.

La disponibilidad de P para la producción de alimentos y, en consecuencia, la disponibilidad para los organismos vivos, depende de la habilidad para recuperarlo de los sitios donde se encuentre y luego ubicarlo cerca de las raíces, en una forma que las plantas lo puedan utilizar.

Al momento, la reserva de P para la producción de alimentos es abundante. Esto se debe, en gran medida, a los avances logrados en la extracción de P de los grandes depósitos minerales de roca fosfórica, a la transformación de este material en P disponible para las plantas y al suministro de este P a los productores que lo utilizan en sus cultivos para producir alimentos. Este proceso es la base de la comercialización actual de fertilizantes fosforados.

Parte del P necesario para que el cuerpo funcione adecuadamente proviene directamente de las hortalizas, frutas, granos, etc. Otra parte llega indirectamente a través de productos animales como la carne, leche y huevos y una tercera parte se consume en forma de suplementos vitamínicos o minerales. Todo este P proviene de depósitos naturales, ya sea de los grandes depósitos de roca fosfórica o del P difundido en el suelo durante el proceso natural de formación. Con la producción de cultivos se extrae P del suelo y es necesario reponer este nutriente para poder sostener el potencial de producción de alimentos. Esta reposición representa la práctica actual de fertilización de los cultivos.

Sin embargo, qué pasaría cuando se agoten todos los depósitos minerales que están actualmente bajo explotación?, ocurrirá pronto? y cuando esto suceda, se habrá agotado el P necesario para la producción de alimentos?. Nuevamente, la respuesta es "NO". Para entender el porqué de esta situación es necesario revisar el uso histórico y las fuentes de P utilizadas para la producción de alimentos en el pasado, que sucede al momento, las reservas actuales de P y otras posibles fuentes para el futuro. Con esta perspectiva será posible entender porque el mundo no se quedará sin P.

* Tomado de: Dobb, D. 2004. We will run out of phosphorus? Better Crops 88 (2):

JULIO 2004

No. 54

Contenido

	Pág.
Se está agotando el fósforo para la producción agrícola	1
Fisiología, nutrición y fertilización nitrogenada del maíz	3
Respuesta del Jengibre al potasio	10
Reporte de investigación reciente	13
Cursos y Simposios	15
Publicaciones de INPOFOS	16

Editor: Dr. José Espinosa

Se permite copiar, citar o reimprimir los artículos de este boletín siempre y cuando no se altere el contenido y se citen la fuente y el autor.



Foto 1.- Extracción de P en Florida.

Uso histórico de P en la producción de alimentos

Todos conocen la historia de como los nativos americanos les mostraron a los primeros peregrinos europeos que colocando un pescado en un agujero donde se había sembrado previamente una semilla de maíz se podían producir rendimientos más abundantes. Mientras se descomponía el pescado, el P y otros nutrientes necesarios se hacían disponibles para el maíz. Otros aprendieron que el estiércol animal también suministraba parte del P necesario para los cultivos y que los residuos de los cultivos que contenían P contribuían a mantener el suministro de P, si se retornaban al suelo. A medida que la población de humanos y animales aumentaba, se encontró que el suministro de pescado, estiércol o residuos de cultivos era insuficiente 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 los Estados Unidos hacia tierras más fértiles en el oeste, se debieron en parte al agotamiento de la fertilidad de las primeras tierras cultivadas. La incapacidad de los agricultores para reponer los nutrientes removidos hizo que se abandonaran aquellas tierras agotadas de nutrientes y que se buscaran tierras más productivas en otras áreas de América del Norte.

Nuevas fuentes de P

Se conocía que los huesos eran ricos en P y 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. Sin embargo, estos materiales no fueron suficientes para mantener niveles altos de P en el suelo y la productividad de los cultivos disminuyó.

Los avances en química abrieron una nueva y abundante fuente de P. La roca fosfórica acumulada en los depósitos recientemente descubiertos pudo ser tratada con ácidos

similares a los que existen naturalmente en los suelos. Era posible entonces tener P disponible para las plantas en forma concentrada y que podía ser transportada y entregada de manera más eficiente a los productores. Ese fue el inicio de la comercialización de fertilizantes fosforados común hoy en día. Algunos de estos depósitos de roca fosfórica se agotaron después de su explotación, mientras que se descubrieron y se pusieron en producción otros depósitos comercialmente viables. Al momento existen depósitos sin utilizar porque en las actuales condiciones económicas no es rentable la explotación. Probablemente, con el desarrollo de nuevas tecnologías de extracción y procesamiento, y diferentes condiciones económicas, muchos de estos depósitos podrán ser incorporados a la producción de P en el futuro.

Como parte de esta mirada retrospectiva del desarrollo de las fuentes de P, es posible comparar las reservas actuales conocidas de roca fosfórica con las de hace 50 años y la capacidad de producción actual y con la producción en el pasado (Tabla 1).

Algunos puntos interesantes surgen del análisis de la Tabla 1 y de otros datos relacionados:

- Desde 1953, se han explotado 5.5 billones de toneladas de roca fosfórica.
- Las reservas conocidas bajo las condiciones económicas actuales son muy grandes, alrededor de 3.3 billones de toneladas más que hace 50 años.
- En la medida que la economía y la tecnología cambien se podrá disponer de las reservas conocidas, como ha sucedido desde 1950.
- En forma conservadora, se ha estimado que las reservas probadas de roca fosfórica, más otros depósitos de P que podrían ser potencialmente explotados en el futuro, alcanzan a más de 100 billones de toneladas.

Tabla 1.- Reservas mundiales y explotación anual de roca fosfórica.

Año	Reservas mundiales ¹ billones de toneladas	Producción mundial millones de toneladas
1953	46.7	27.2
2003	50.0	138.0 ²

¹ Las reservas mundiales incluyen los recursos que son explotables con la tecnología actual y en las condiciones económicas imperantes, o que tienen un razonable potencial de ser económicamente explotadas.

² Cantidad estimada.

Condiciones futuras

En las condiciones económicas actuales, no existe un gran incentivo para explorar por nuevas reservas de P. Cualquier nuevo descubrimiento probablemente se dará como resultado de la búsqueda de otros productos como petróleo, gas natural o metales preciosos. De todas maneras, es probable que se encuentren nuevas reservas con exploración específica.

Se agotaría el P para la producción de alimentos si no fuese posible encontrar nuevas reservas y se agotaran las existentes? Nuevamente, la respuesta definitiva es "NO". Incluso al momento se están desarrollando nuevas tecnologías que permitirían explotar otros grandes depósitos de P. Un par de ejemplos servirán para ilustrar de donde provendría parte de este P.

El P está presente en forma natural en cualquier cuerpo de agua productivo. Si el P no estuviese allí, la vida acuática no existiría. Algunos cuerpos de agua tienen altos niveles de P soluble que puede ser extraído o explotado. El agua de mar contiene abundante P disuelto y se ha estimado conservadoramente que existen más de 90 billones de toneladas. Al momento se trata el agua de mar para obtener agua potable a través de procesos de desalinización. Un sencillo paso adicional, cuando sea económicamente posible, podría extraer y separar P del agua marina para utilizarse en la producción de cultivos.

Los desechos líquidos de plantas municipales tratamiento de aguas servidas pueden tener niveles aún más altos de P. Existe tecnología disponible para la extracción de este P. La producción de fertilizantes fosforados de estas fuentes está restringida por las condiciones económicas actuales.

Así como se cambió la fuente principal de P de pescado y estiércol en la época de las colonias a fosfatos procesados en nuestros tiempos, en el futuro podría verse un cambio hacia la extracción de P de desechos municipales de aguas servidas o de los océanos como la materia prima principal para la obtención de este nutriente, o por algún proceso actualmente desconocido a partir de otras materias primas. Es muy probable que en el futuro se utilice una combinación de todas las fuentes de P mencionadas anteriormente, más otras adicionales que no se conocen al momento.

Como ocurre al momento, cuando a los métodos más antiguos se incorporan métodos modernos de extracción, aparecerán en el futuro tecnologías nuevas de extracción de P de los sitios de acumulación, dependiendo de la rentabilidad, eficiencia y ecología de las fuentes a explotar. El P estará allí para uso en la producción de los necesarios alimentos. Como en el pasado, la creatividad humana encontrará la respuesta. Nuevamente, se agotará el P para la producción de alimentos? La respuesta segura y simple es **NO**. 🌱