

Bruselas, 8.7.2013  
COM(2013) 517 final

**COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL  
CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE  
LAS REGIONES**

**Comunicación consultiva sobre el uso sostenible del fósforo**

(Texto pertinente a efectos del EEE)

# **COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES**

## **Comunicación consultiva sobre el uso sostenible del fósforo**

(Texto pertinente a efectos del EEE)

### **1. INTRODUCCIÓN**

El fósforo es un elemento esencial para la vida. Es un componente irremplazable de la agricultura moderna, ya que no existe sustituto para su empleo en piensos y abonos. La situación actual, caracterizada por la producción de residuos y pérdidas en todas las etapas del ciclo de vida del fósforo, contribuye a la preocupación por los suministros futuros y por la contaminación del agua y el suelo, tanto en la UE como en el resto del mundo. Con una producción y un uso eficientes, así como con el reciclaje y la minimización de los residuos, podrían conseguirse avances importantes en el uso sostenible del fósforo, marcando el rumbo del mundo hacia un uso eficiente de los recursos y garantizando la disponibilidad de reservas para las generaciones venideras.

La finalidad de esta Comunicación consultiva es llamar la atención sobre la sostenibilidad del uso del fósforo e iniciar un debate sobre la situación actual y las medidas que deben considerarse. No responde a ningún designio de adopción de una legislación específica sobre el fósforo. Se trata de una acción que fue anunciada en la Hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de recursos<sup>1</sup> y debe ser vista como una parte del impulso general de mejora de la eficiencia de los recursos en la UE y en el resto del mundo.

Los recursos de fósforo son relativamente abundantes en todo el mundo y sus reservas son importantes. No obstante, hay una serie de factores que, en conjunto, obligan a la UE a vigilar la seguridad de su suministro. En primer lugar, las reservas de roca fosfática en la UE son pequeñas. En segundo lugar, la reciente volatilidad de los precios —en 2008, los precios de la roca fosfórica aumentaron en un 700 % en poco más de un año— ha contribuido a aumentar el precio de los abonos. En tercer lugar, existe poco margen para modificar los usos menos importantes del fósforo, puesto que el uso esencial de piensos y abonos consume ya en torno al 90 % de los recursos totales extraídos. La mejora del uso del fósforo reciclado en la UE y en el resto del mundo ayudaría a salvaguardar el suministro de esta materia prima fundamental y a promover una distribución más equitativa de la misma tanto a escala regional como mundial. Desde el punto de vista económico, la diversificación del suministro de fosfatos a las empresas de la UE que dependen de él mejoraría su resiliencia ante la inestabilidad de los precios en el futuro y ante otras tendencias que pueden agravar su dependencia de las importaciones.

Por otra parte, serían considerables los beneficios para el medio ambiente y el uso de recursos que podrían derivarse de una mayor eficiencia y de una reducción de las pérdidas. El uso actual del fósforo es ineficiente en muchas etapas de su ciclo de vida y ese es el origen de algunos problemas de contaminación del agua y despilfarro de muchos otros recursos asociados. Contaminantes como el cadmio y el uranio en las materias primas pueden causar además problemas sanitarios y medioambientales. Independientemente del volumen total de fosfato mineral disponible y de los aspectos relacionados con la seguridad de su suministro,

---

<sup>1</sup> COM/2011/0571 final.

esos beneficios justificarían por sí solos la adopción de medidas para aumentar la eficiencia en la utilización y el reciclaje del fósforo. Las iniciativas emprendidas en este sentido llevarían también aparejadas otra serie de ventajas; por ejemplo, una mejor gestión del suelo comportaría beneficios para el clima y la biodiversidad.

No es fácil abordar estas cuestiones. Las regiones de la UE con producción de cultivos herbáceos tienden a la estabilización del contenido de fósforo del suelo, pero siguen dependiendo de la aplicación de abonos de fosfato mineral. La producción animal intensiva se concentra en zonas específicas cercanas a puertos, a grandes centros de población y a áreas con disponibilidad de mano de obra y conocimientos especializados. Esa concentración ha ocasionado un exceso de suministro de estiércol a tales regiones, con la acumulación gradual de fosfato en los suelos y riesgos cada vez mayores de contaminación de las aguas. Igualmente, el crecimiento de las grandes ciudades hace que las aguas residuales y los residuos alimenticios que contienen fósforo estén cada vez más alejados de las tierras de cultivo, donde podrían utilizarse después de un tratamiento adecuado.

A pesar de todo ello, queda mucho margen todavía para mejorar la situación. Las principales vías de pérdida de fósforo utilizable son la erosión y lixiviación del suelo y el uso ineficiente del estiércol, de los residuos biodegradables y de las aguas residuales. Los análisis de flujos realizados en Francia, por ejemplo, indican que el 50 % del fósforo total utilizado allí se pierde: en torno al 20 % en aguas residuales, el mismo porcentaje a través de la erosión y lixiviación y el 10 % en forma de residuos alimenticios y otros biorresiduos<sup>2</sup>. El uso sostenible del fósforo es objeto actualmente de amplias investigaciones. En el Reino Unido, los trabajos del Ministerio de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales han permitido identificar el fósforo como un recurso sujeto a riesgos futuros que tienen importancia para la agricultura y ante los que poco pueden hacer los Estados miembros a título individual<sup>3</sup>. Numerosas publicaciones científicas han descrito los peligros y los costes de nuestra estrategia actual.

Se han adoptado ya medidas a escala nacional, comunitaria e internacional, principalmente para abordar los problemas de contaminación de las aguas producidos por el fósforo y para reducir el despilfarro de materiales como alimentos y otros residuos biodegradables que también contienen fósforo. No obstante, estas medidas se han centrado sobre todo en la prevención de la contaminación de las aguas o en otros objetivos de la política, más que en el reciclaje y el ahorro de fósforo. Las iniciativas directamente centradas en la eficiencia y la recuperación del fósforo siguen siendo escasas y rara vez se consideran en la formulación de políticas. Se exceptúa el caso de Suecia, donde se ha establecido el siguiente objetivo provisional nacional: «De aquí a 2015, como mínimo un 60 % de los compuestos de fósforo presentes en las aguas residuales se recuperarán para su empleo en tierras productivas. Al menos la mitad de esta cantidad deberá retornar a las tierras de cultivo.» En los Países Bajos se ha firmado un acuerdo sobre la cadena de valor del fosfato, en virtud del cual una serie de partes interesadas se han comprometido a cumplir objetivos como el uso de un determinado porcentaje de fósforo reciclado en sus procesos de fabricación<sup>4</sup>. Alemania trabaja en la preparación de una normativa para reducir los residuos de fósforo. Tras la I Conferencia Europea sobre el fósforo sostenible, se ha constituido una Plataforma Europea del Fósforo por

---

<sup>2</sup> [http://www.bordeaux-aquitaine.inra.fr/tcem\\_eng/seminaires\\_et\\_colloques/colloques/designing\\_phosphorus\\_cycle\\_at\\_country\\_scale](http://www.bordeaux-aquitaine.inra.fr/tcem_eng/seminaires_et_colloques/colloques/designing_phosphorus_cycle_at_country_scale)

<sup>3</sup> «Review of the future resource risks faced by UK Business and an assessment of future viability», AEA, 2010.

<sup>4</sup> <http://www.nutrientplatform.org/?p=306>

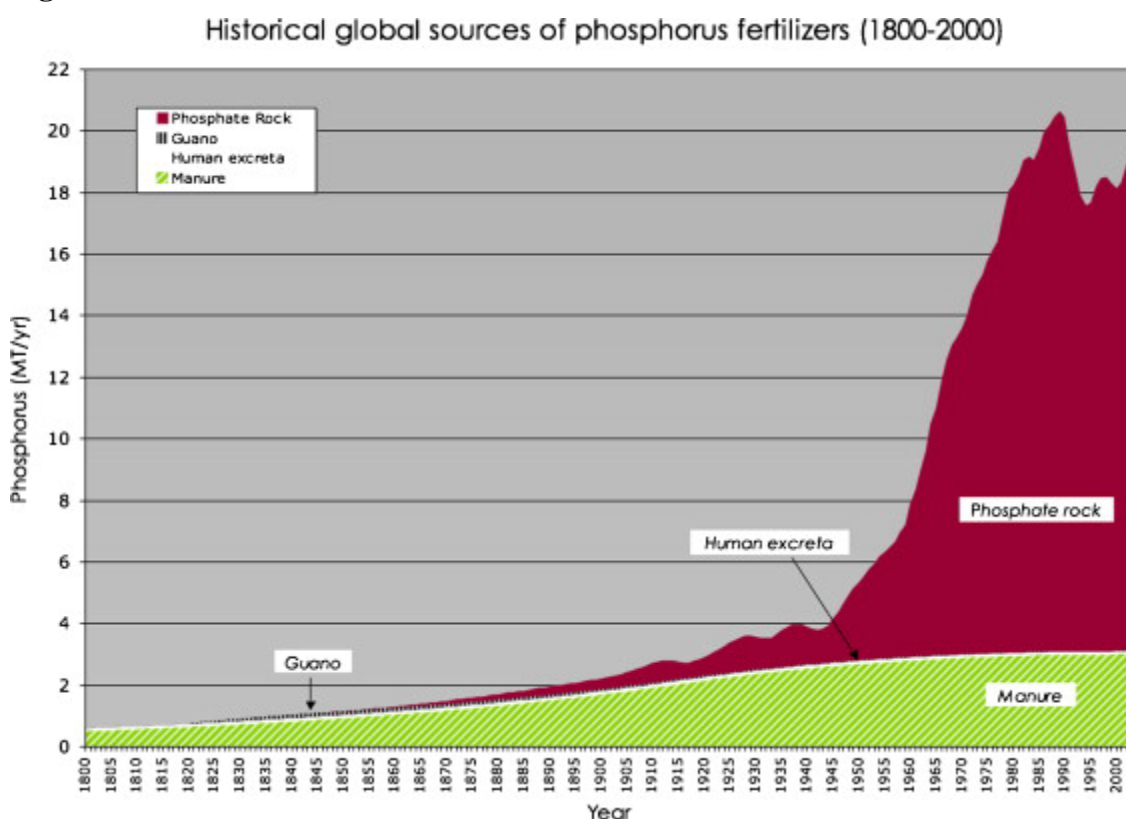
iniciativa de algunas partes interesadas con objeto de crear un mercado europeo del fósforo reciclado y conseguir un uso más sostenible de este elemento<sup>5</sup>.

La sustitución total del fosfato mineral extraído en la UE por fósforo reciclado no es factible ni necesaria en un futuro próximo. No obstante, el aumento del reciclaje y el uso de fósforo orgánico en los casos necesarios podría estabilizar las cantidades de fosfato mineral requeridas y mitigaría los problemas de contaminación del suelo y de las aguas. Avanzaríamos así en el buen camino para cerrar el ciclo del fósforo a largo plazo, cuando las limitaciones físicas de este recurso se hagan cada vez más importantes.

## 2. SITUACIÓN DE LA OFERTA Y LA DEMANDA HASTA 2050 Y DESPUÉS

Tradicionalmente, los primeros abonos fosforados se obtuvieron de fuentes orgánicas, principalmente del estiércol a través de sistemas de agricultura mixtos y más adelante a partir de harina de huesos y guano, los primeros abonos comercializados a gran escala. Posteriormente se desarrollaron técnicas eficientes para la extracción y fabricación de abonos a partir de roca fosfática, y esa fue una de las condiciones para la «revolución verde» en la productividad agrícola que tuvo lugar a partir de la década de 1940. Aunque el estiércol animal sigue siendo una parte esencial del suministro de fósforo en los abonos (en la UE es una fuente primordial, con 4,7 millones de toneladas de estiércol aplicadas con este fin cada año<sup>6</sup>), el abono de fosfato mineral se ha convertido en la principal fuente de fósforo para la producción de cultivos en todo el mundo, así como la fuente original de todo el fósforo nuevo que se incorpora al ciclo.

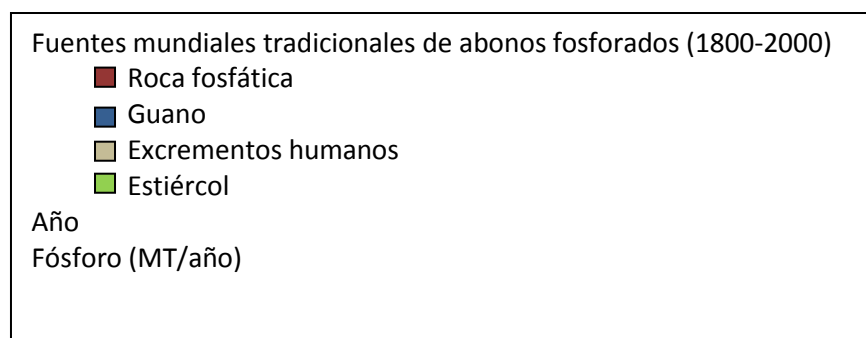
**Figura 1: Fuentes mundiales tradicionales de abonos fosforados<sup>7</sup>**



<sup>5</sup> <http://www.phosphorusplatform.org/>

<sup>6</sup> «Phosphorous imports, exports, fluxes and sinks in Europe», Richards and Dawson, 2008.

<sup>7</sup> «The Story of phosphorus: Global food security and food for thought», Cordell et al, 2009.



## 2.1. El suministro de fósforo

La producción actual de roca fosfática se concentra en un número limitado de países. Ninguno de ellos está en la UE, con la excepción de Finlandia, que tiene una pequeña producción. En 2011, la tasa de dependencia de las importaciones de la UE fue de aproximadamente el 92 %<sup>8</sup>. Dos tercios de las reservas actuales de roca fosfática identificadas en la investigación más reciente del Centro Internacional de Promoción de los Fertilizantes (IFDC)<sup>9</sup> proceden de Marruecos/Sáhara Occidental, China y Estados Unidos, si bien hay muchos otros países que tienen reservas más pequeñas. En este informe, las grandes reservas nuevas descubiertas en Marruecos/Sáhara Occidental se consideran con cautela.

En consecuencia, resulta difícil prever con exactitud la cantidad de suministros de roca fosfática y la capacidad para atender la demanda a largo plazo. No obstante, los mejores datos disponibles indican que hay suministros suficientes para las próximas generaciones y que periódicamente aparecen reservas nuevas, que dibujan una clara tendencia a la ampliación de la zona geográfica de producción futura. En algún momento del futuro, los suministros empezarán a disminuir, pero no de forma inmediata.

Una parte de la información estadística sobre el uso de abonos en todo el mundo es cotejada por la FAO, pero no la que corresponde a recursos y reservas de roca fosfática. Las reservas de roca fosfática que necesitan las empresas para fines comerciales se fijan atendiendo al código JORC australiano<sup>10</sup> o su equivalente, que es una norma de la industria para la clasificación y armonización de las descripciones de reservas, pero que no está pensado para la compilación de reservas nacionales o internacionales. La fuente de referencia para este tipo de información ha sido siempre el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), si bien entre 1990 y 2010 sus datos no se actualizaron plenamente con información de fuentes no gubernamentales. Como se comentó antes, en 2010 el Centro Internacional de Promoción de los Fertilizantes (IFDC) publicó unas estimaciones nuevas y significativamente mayores de las reservas basándose en información de la industria y en 2011 el USGS actualizó en consecuencia sus estimaciones de reservas<sup>11</sup>. En este documento se utilizan esas cifras, y las definiciones de recursos y reservas de la USGS, en la medida de lo posible. En la figura 2 se muestra la variación en las estimaciones de reservas.

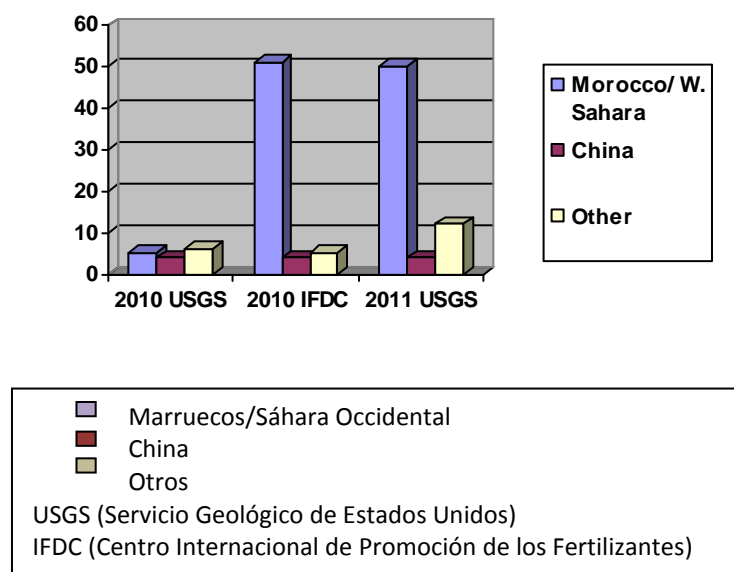
<sup>8</sup> La dependencia de las importaciones se calcula como «importaciones netas / (importaciones netas + producción en la UE) - metodología de COM(2011) 25 “Abordar los retos de los mercados de productos básicos y de las materias primas”».

<sup>9</sup> «World Phosphate rock reserves and resources», IFDC, 2010.

<sup>10</sup> Joint Ore Reserves Committee (Comité Conjunto de Reservas de Mena) - más información disponible en [www.jorc.org](http://www.jorc.org)

<sup>11</sup> [http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/phosphate\\_rock/mcs-2011-phosp.pdf](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/phosphate_rock/mcs-2011-phosp.pdf)

**Figura 2: Efecto de la actualización de las reservas de roca fosfática, expresadas en miles de millones de toneladas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub><sup>12</sup>**



En varias publicaciones académicas se ha planteado la cuestión de si es necesario establecer un sistema de notificación oficial y un seguimiento estadístico. Para ello habría que permitir que se cotejara la información de una forma que respetara la confidencialidad comercial, pero que al mismo tiempo diera a los organismos públicos y a otras partes interesadas confianza en su exactitud. La integración de las organizaciones nacionales de encuestas geológicas existentes en la actualidad tiene una importancia crucial.

Las fuentes orgánicas de fósforo suelen ser materiales pesados y voluminosos, como el estiércol o los lodos de depuradora, que no se pueden transportar fácilmente a grandes distancias. No obstante, los suministros podrían distribuirse mejor a escala regional, y la disponibilidad del material podría mejorarse tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo. Esta cuestión se analiza más a fondo en la sección 4.

## 2.2. Aumento de la demanda de abonos para alimentar al mundo

Las previsiones de la FAO sobre la demanda mundial de abonos indican una tendencia creciente. El aumento previsto del fosfato como nutriente de los abonos es de hasta 43,8 millones de toneladas al año en 2015 y de 52,9 millones de toneladas en 2030<sup>13</sup>. Esas cifras se basan en el supuesto de que se mantendrá la situación indeseable de un uso muy bajo de abonos en algunos países en desarrollo, especialmente en el África subsahariana. Con respecto al fósforo, el consumo mundial actual se estima en unos 20 millones de toneladas anuales. Se augura también un aumento de la demanda de fósforo en los piensos, como consecuencia de grandes aumentos en la producción animal<sup>14</sup>.

A más largo plazo, una serie de factores indican que la demanda probablemente seguirá aumentando. Se prevé que la población mundial crecerá hasta rebasar los 9 000 millones de habitantes en 2050. Este crecimiento, sumado a los cambios en los hábitos alimenticios, ha llevado a la FAO a predecir un aumento de la demanda de alimentos del 70 %<sup>15</sup> para esa fecha si persisten las insostenibles tendencias actuales. A su vez, probablemente se produzca

<sup>12</sup> Adaptado de una presentación de Blanco, 2011.

<sup>13</sup> «Forecasting Long-term Global Fertiliser Demand», FAO, 2008.

<sup>14</sup> Rosegrant et al, 2009, para predicciones del crecimiento de las cifras de animales.

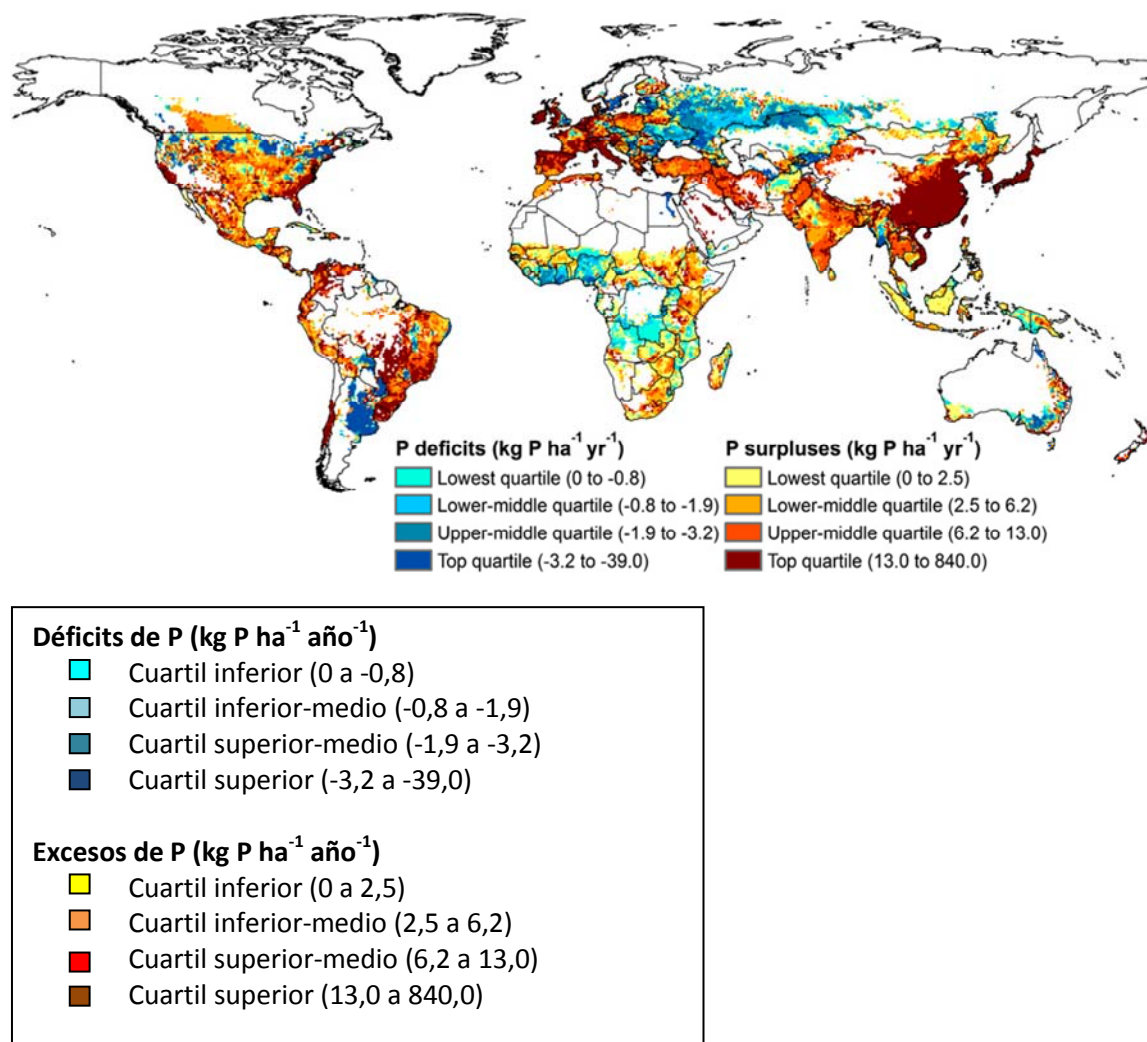
<sup>15</sup> Las nuevas evaluaciones pueden indicar valores cercanos al 60 %: véase el estudio prospectivo del NPK realizado por el JRC, 2012

también un aumento de superficie dedicada a la producción agrícola y/o una mayor intensificación de las tierras de labor actuales. Todo ello incrementará la demanda de abonos.

Esta demanda de abonos se verá impulsada además por el aumento de la producción mundial de biocombustibles<sup>16</sup>. En 2007/2008, el uso de abonos asociado a la producción de biocombustibles se estimó ya en 870 000 toneladas de fosfato al año<sup>17</sup>.

### 2.2.1. Desequilibrios mundiales en el uso de fósforo

Figura 3: Mapa mundial de desequilibrios agronómicos del P en el año 2000<sup>18</sup>



La figura 3 es fruto de un estudio en el que se han tratado de estimar los equilibrios de fósforo a escala mundial. Como puede observarse, muchos países en desarrollo presentan déficits importantes<sup>19</sup>. Sus niveles están por debajo de lo que sería necesario para mantener la productividad a largo plazo de los suelos y para permitir las mejoras necesarias en la productividad de los cultivos. Algunos de estos requisitos adicionales podrían satisfacerse con un mejor uso de las fuentes orgánicas locales, pero es probable que gran parte de esa demanda tenga que ser atendida con roca fosfática. Puesto que se prevé que el crecimiento de la

<sup>16</sup> «The Impact of First-Generation Biofuels on the Depletion of the Global Phosphorus Reserve», Hein and Leemans, 2012.

<sup>17</sup> «Medium Term Outlook for Global Fertilizer Demand, Supply and Trade 2008-2012», Heffer and Prud'homme, 2008.

<sup>18</sup> «Agronomic P imbalances across the world's croplands», Macdonald et al, 2011.

<sup>19</sup> Véase también <http://www.africafertilizer.org/>



población mundial se concentrará sobre todo en países en desarrollo, la mayor necesidad de aumento de los abonos de fosfato se concentrará en esas zonas, que actualmente tienen suelos con un menor contenido de este elemento.

El aumento de la demanda a escala mundial se verá frenado en parte por una disminución del uso de fósforo en zonas de producción animal intensiva, donde los suelos contienen ya más fósforo disponible del que es necesario para la producción de cultivos como resultado de una aplicación excesiva de estiércol (en algunas zonas de la UE, EE.UU. y China). Esa disminución puede deberse o bien a factores económicos, puesto que la adición de fósforo a tierras ya saturadas no comporta ningún beneficio para el cultivo, o bien a las exigencias de la legislación medioambiental de lucha contra la contaminación de las aguas. En todo caso, debe decirse que, si la producción animal en estas zonas no se reduce, la demanda de fósforo a través de la alimentación animal seguirá siendo la misma.

### 2.3. El equilibrio entre la oferta y la demanda

Desde que se inició la producción industrial de abonos, el aumento constante de la demanda ha ido casi en paralelo con el aumento de los volúmenes de roca fosfática extraída de las minas. Se han producido algunos problemas pasajeros ocasionados por acontecimientos geopolíticos de gran relevancia, sobre todo el hundimiento de la Unión Soviética en la década de 1990, que ocasionó una caída temporal de la demanda mundial de abonos, pero por lo demás el aumento ha sido constante.

#### 2.3.1. La escalada de precios en 2008

A partir de 2007-2008, el precio de la roca fosfática empezó a aumentar hasta superar el 700 % en un período de 14 meses. En 2008, China impuso unos aranceles del 110-120 % a las exportaciones de roca fosfática, que luego redujo gradualmente hasta el nivel actual del 35 %. La capacidad mundial de manejo del ácido fosfórico se disparó hasta casi alcanzar su máximo posible. Esa subida del precio atrajo un interés considerable de la prensa y de otras partes interesadas. Fue seguida de un hundimiento durante la recesión mundial, pero los precios han vuelto a elevarse desde comienzos de 2011. La subida del precio de la roca fosfática depende básicamente de la oferta y la demanda, siendo un factor importante el aumento de la demanda de cultivos para biocombustibles. Refleja también el precio de los alimentos y puede ser un factor secundario que contribuya a la subida del precio de los alimentos, aunque tiene una importancia mucho menor que los precios del petróleo en este sentido.

#### 2.3.2. El debate sobre el «pico de fósforo» y la seguridad del suministro

Basándose en las estadísticas del USGS, que eran la única fuente de información divulgada públicamente en ese momento, algunos estudiosos y analistas predijeron que el «pico de fósforo», es decir, el momento en que la producción mundial de roca fosfática alcanzaría su máximo y empezaría a descender, se situaría a medio plazo<sup>20</sup>, o incluso podría haberse producido ya<sup>21</sup>. Desde entonces, el USGS ha actualizado sus estimaciones de reservas y esos cálculos han dejado de ser relevantes. Además, otros analistas han alegado que el análisis de las reservas utilizando una curva de Hubbert<sup>22</sup> es esencialmente inapropiado para el fósforo, sobre todo por la posibilidad de su reciclaje. Señalan también que al dispararse su precio, se

<sup>20</sup> «A rock and a hard place – peak phosphorus and the threat to our food security», Soil Association, 2010.

<sup>21</sup> «"Peak P" what it means for farmers», Déry and Anderson, 2007.

<sup>22</sup> Una **curva de Hubbert** es una aproximación de la tasa de producción de un recurso a lo largo del tiempo, usada por primera vez para predecir el pico del petróleo y aplicada posteriormente para estimar el agotamiento de otros recursos (definición de Wikipedia).



encontrarán otros recursos, aunque sean más complejos de extraer o contengan más impurezas.

Parece poco probable que el pico de fósforo causado por el agotamiento de la roca fosfática vaya a ser un problema para las próximas generaciones, pero los problemas de seguridad del suministro que se plantearon durante ese debate siguen siendo pertinentes. En la actualidad se abren nuevas minas y se utilizan nuevas tecnologías, especialmente para la explotación de los recursos del fondo marino, y se localizan además nuevas reservas, pero se observa la disminución de otras fuentes. En las condiciones tecnológicas y medioambientales actuales, las minas de EE.UU. probablemente no tendrán mucho más allá de cincuenta años de vida. En el caso de China, la duración de la producción nacional no está clara, pero, considerando las enormes necesidades internas, parece poco probable que esta fuente vaya a estar disponible para exportar en cantidades importantes en el futuro.

### *2.3.3. Iniciativas relacionadas con las materias primas*

En 2010, un Grupo de trabajo de la Comisión Europea evaluó 41 materias primas para identificar las que tienen una importancia crítica para la UE. Tras esa evaluación de la importancia económica, del riesgo para el suministro y del impacto medioambiental de las distintas materias primas, la Comisión adoptó una lista en la que incluyó 14 de ellas que consideraba críticas. La evaluación tendrá lugar de nuevo en 2013 e incluirá la roca fosfática.

### *2.3.4. Calidad de las reservas de roca fosfática*

Más que el tamaño y la ubicación de las reservas, el posible motivo de preocupación es el contenido de metales pesados de los depósitos. El fosfato natural está generalmente contaminado en cierto grado por cadmio, que es un elemento tóxico. Las rocas fosfáticas que se extraen de las minas de Finlandia, Rusia y Sudáfrica son ígneas y tienen un contenido muy bajo de cadmio (en ocasiones, menos de 10 mg de cadmio por kg de  $P_2O_5$ ). Por el contrario, las que se encuentran en África del Norte y Occidental y en Oriente Medio son sedimentarias y contienen generalmente una cantidad mucho mayor de cadmio, más de 60 mg por kg de  $P_2O_5$  en el peor de los casos. La necesidad de controlar la contaminación del suelo con cadmio procedente de los abonos (sección 3.3) significa que, si se agotan las fuentes más limpias, probablemente se dispare el coste de la producción de abonos que cumplan las normas de protección del suelo o se adopte una normativa más estricta en la UE que lleve a que los materiales con mayor contenido de cadmio se vendan en otros lugares del mundo. El uso ineficiente de las reservas limpias nos llevará más deprisa a ese momento, salvo que las tecnologías de eliminación del cadmio<sup>23</sup> se hagan económicamente viables.

**P1 – ¿Considera que la cuestión de la seguridad del suministro de roca fosfática en la UE es un motivo de preocupación? Si su respuesta es afirmativa, ¿qué debería hacerse para ayudar a los países productores a abordar esta cuestión?**

**P2 – ¿Se describe aquí con exactitud la situación de la oferta y la demanda? ¿Qué debería hacer la UE para conseguir que disminuyan los riesgos del suministro promocionando, por ejemplo, una actividad minera sostenible o el uso de nuevas tecnologías de extracción?**

**P3 – ¿Considera que la información sobre la oferta y la demanda mundial de roca fosfática y abonos es suficientemente accesible, transparente y fiable? Si su respuesta es negativa, ¿cuál sería la mejor forma de obtener información más transparente y fiable a escala comunitaria y mundial?**

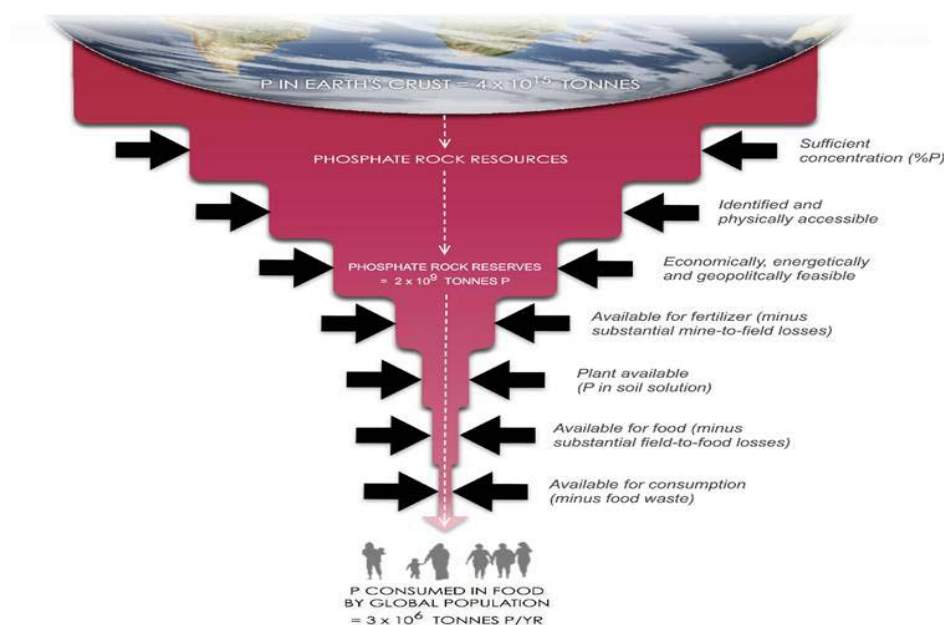
---

<sup>23</sup> Eliminación de cadmio en el producto transformado.

### 3. IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DURANTE TODO EL CICLO DEL FÓSFORO

El uso sostenible del fósforo va más allá de las cuestiones referidas estrictamente a este elemento. Con los residuos de fósforo se pierden la energía, el agua y otros recursos que han contribuido a su ciclo de producción. Además, el fósforo que termina en las masas de agua causa sus propios problemas medioambientales, sobre todo en forma de eutrofización. En la figura 4 se muestra la escala de la ineficiencia a lo largo de la cadena.

**Figura 4: Pérdidas a lo largo de la cadena del fósforo<sup>24</sup>**



P en la corteza terrestre =  $4 \times 10^{15}$  toneladas

Recursos de roca fosfática

Reservas de roca fosfática =  $2 \times 10^9$  toneladas de P

Concentración suficiente (%P)

Localizada y físicamente accesible

Viable desde el punto de vista económico, energético y geopolítico

Disponible para abonos (menos pérdidas considerables desde la mina hasta el campo)

Disponible para las plantas (P en solución de suelo)

Disponible para alimentos (menos pérdidas considerables desde el campo hasta los alimentos)

Disponible para consumo (menos residuos alimenticios)

P consumido en alimentos por la población mundial  $3 \times 10^6$  toneladas de p/año

#### 3.1. Extracción minera, procesamiento y transformación en abonos o piensos

La extracción moderna de fosfato se realiza, en su mayor parte, en minas a cielo abierto. Este tipo de explotaciones requiere grandes extensiones de **terreno**<sup>25</sup>. Además de la porción que se excava, se necesita terreno para construir depósitos de desechos y balsas de sedimentación de arcillas. Las cantidades de **residuos** sólidos totales producidos pueden ser grandes, pero

<sup>24</sup> «Sustainable use of phosphorus», Cordell et al, 2010. Cifras correspondientes a la fecha de publicación.

<sup>25</sup> La extracción de fosfato en Florida afecta a unos 5 000 – 6 000 acres anualmente, con 9 000 toneladas por acre de suelo excavado.

varían considerablemente de unas minas a otras: según los resultados de un estudio, para producir una tonelada de ácido fosfórico se necesitan 9,5 toneladas de mineral de fosfato y se generan 21,8 toneladas de residuos varios y 6,5 toneladas de escombros<sup>26</sup>.

Las plantas de ácido fosfórico producen también grandes cantidades de un **subproducto** llamado yeso fosforado. En algunos países, el yeso fosforado se almacena en grandes depósitos para controlar los niveles de radioactividad o porque las alternativas (yeso natural y yeso obtenido de gases de combustión) son más competitivas. En algunos países, como Brasil y China, sin embargo, se utiliza cada vez más en la construcción y en la agricultura<sup>27</sup>.

En la extracción y el procesamiento de la roca fosfática se utiliza también una gran cantidad de **agua**. Aunque las minas modernas pueden reutilizar hasta el 95 % del agua consumida, este nivel de eficiencia no es ni mucho menos universal. Además, existe el riesgo de vertido o filtración del agua de procesos muy ácidos, sobre todo de los estanques en los depósitos de yeso fosforado, que puede contaminar los ecosistemas acuáticos. Como los depósitos de roca fosfática están muchas veces localizados en regiones con escasez de agua, el abastecimiento de agua puede ser un importante factor limitante para la explotación de minas de fosfato.

El proceso de extracción consume además mucha **energía**. Las únicas encuestas exhaustivas del consumo de energía en el sector son ya muy antiguas, pero arrojan cifras de 2,4 GJ de energía primaria consumida por tonelada de producto final, cantidad que casi se duplicaría si se tuviera en cuenta el transporte a Europa<sup>28</sup>. Las recientes mejoras de la eficiencia en las minas de fosfato probablemente hayan mejorado esta situación, que, en cualquier caso, varía de una mina a otra. Cada año, millones de toneladas de rocas y abonos son transportadas en todo el mundo, con los consiguientes costes medioambientales del transporte.

### 3.2. Contaminación del agua por la agricultura y las aguas residuales

El exceso de fósforo, principalmente procedente de la agricultura y la horticultura intensivas, es una importante causa de eutrofización de lagos y ríos. Las aguas residuales con un contenido poco o nada controlado de excrementos humanos y otros residuos domésticos, así como la contaminación industrial, contribuyen también de manera importante a estos problemas. Los abonos minerales son rara vez la causa de desequilibrios regionales sintomáticos de estos problemas, pero pueden contribuir a ellos en algunas regiones.

La **erosión del suelo** puede movilizar cantidades importantes de fósforo del suelo a las **aguas** superficiales. Un reciente modelo de **erosión del suelo** por la acción del agua, elaborado por el JRC, ha calculado que la superficie afectada en la EU-27 es de 1,3 millones de km<sup>2</sup><sup>29</sup>. Casi el 20 % de esa superficie está sometida a una pérdida de suelo superior a 10 toneladas por hectárea al año. La escorrentía de abonos o estiércol recientemente aplicados puede contribuir también a la contaminación de las aguas. La incorporación a los suelos de cantidades muy altas de fosfato generalmente no interfiere con el crecimiento de las cosechas, pero puede afectar a la biodiversidad de la flora en ecosistemas naturales, mientras que el aumento de la migración de fosfatos a las masas de agua próximas altera también el equilibrio biológico. Además de las pérdidas indirectas, el estiércol se sigue vertiendo directamente a los cursos de agua o a los sistemas de alcantarillado en algunas partes del mundo, lo que se añade a la

---

<sup>26</sup> «Global **phosphorus** flows in the industrial economy from a production perspective», Villalba et al, 2008.

<sup>27</sup> Los niveles de radioactividad natural en el fosfato mineral pueden diferir ampliamente, dependiendo de la geología de la mina.

<sup>28</sup> «Materials flow and energy required for the production of selected mineral commodities», Kippenberger, 2001 (los datos de consumo de energía datan de 1994).

<sup>29</sup> «Aplicación de la Estrategia Temática para la Protección del Suelo y actividades en curso», COM(2012) 46 final.

contaminación procedente de las aguas residuales urbanas. Aunque la erosión del suelo es la vía principal para que los fosfatos lleguen al agua en zonas de suelos arenosos o con pendientes sin vegetación, la lixiviación a las aguas superficiales puede ser también un factor importante en terrenos saturados.

Según el informe SOER 2010<sup>30</sup>, las emisiones de fósforo procedente de la agricultura a los cursos de agua dulce exceden 0,1 kg de fósforo por hectárea al año en gran parte de Europa, pero alcanzan niveles superiores a 1,0 kg P/ha/año en puntos críticos. Como consecuencia de ello, algunas aguas marinas y costeras de la UE presentan concentraciones altas o muy altas de fósforo. Los resultados preliminares de la evaluación de los planes de gestión de las cuencas fluviales<sup>31</sup> indican que, en el 82 % de estas cuencas, la agricultura está causando una importante presión de fósforo en los cursos de agua. Algunos estudios<sup>32</sup> han concluido que ya hemos excedido los límites planetarios para la contaminación de las aguas dulces por fósforo.

Las pérdidas de fósforo y otros nutrientes a través de estas vías y debido a la contaminación causada por las aguas residuales puede producir una excesiva proliferación de plantas y algas. El resultado de ello es la **eutrofización**, que a su vez puede ocasionar un desequilibrio entre los procesos de producción y consumo de plantas y algas con efectos adversos en la diversidad de las especies y en la calidad del agua para consumo humano. Puede producirse también una proliferación muy intensa de algas, algunas de las cuales son especies nocivas que causan la muerte de peces y otros animales marinos y que, una vez descompuestas, son tóxicas para los seres humanos y los animales debido a la emisión de sulfuro de hidrógeno. Este tipo de situación tarda años en remedirse incluso después de haber eliminado la fuente de contaminación, porque el fósforo entra a formar parte de los sedimentos que están sujetos a alteraciones frecuentes, desencadenando repeticiones del proceso de eutrofización.

### 3.3. Contaminación del suelo

El contaminante presente en los abonos fosfatados (salvo que se utilicen tecnologías para eliminarlo) que más preocupa en la actualidad es el **cadmio**, aunque otros metales pesados pueden tener que ser controlados también. Una vez presente en el suelo, el cadmio no puede eliminarse fácilmente, pero es capaz de migrar y acumularse en las plantas. Algunas plantas (como el girasol, la colza y el tabaco) tienden a acumular mayores cantidades de cadmio.

En 2002, la Comisión solicitó al Comité científico de la toxicidad, la ecotoxicidad y el medio ambiente (CCTEMA) un dictamen<sup>33</sup> sobre la probabilidad de una acumulación de cadmio en los suelos como resultado del uso de abonos fosfatados. Sobre la base de los estudios de evaluación del riesgo efectuados por ocho Estados miembros (y Noruega) y del análisis adicional, el CCTEMA señaló que se prevé que los abonos fosforados con un contenido de cadmio de 60 mg/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> o más conduzcan a una acumulación de cadmio en la mayoría de los suelos de la UE, mientras que no se prevé que los abonos fosforados con un contenido igual o inferior a 20 mg de cadmio/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> causen acumulación en el suelo a largo plazo en un periodo superior a 100 años, sin tomar en consideración otras fuentes de cadmio. Algunos suelos contienen de por sí altos niveles de cadmio y, por consiguiente, en esas regiones se requiere un enfoque más cauteloso.

En cuanto a los efectos en la salud, en diciembre de 2007 se publicó el Informe de evaluación de riesgos de la UE<sup>34</sup> sobre el cadmio y el óxido de cadmio. Su conclusión fue que el principal riesgo del cadmio era el daño renal por el consumo de alimentos y de tabaco. Como parte de

<sup>30</sup> «The European environment - state and outlook 2010»: <http://www.eea.europa.eu/soer>

<sup>31</sup> Basado en los planes de gestión de 38 cuencas fluviales.

<sup>32</sup> «Reconsideration of the planetary boundaries for phosphorus», Carpenter and Bennett 2011.

<sup>33</sup> [http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/sct/documents/out162\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/sct/documents/out162_en.pdf).

<sup>34</sup> [http://esis.jrc.ec.europa.eu/doc/risk\\_assessment/REPORT/cdmetalreport303.pdf](http://esis.jrc.ec.europa.eu/doc/risk_assessment/REPORT/cdmetalreport303.pdf)

la Estrategia de reducción de riesgos para el cadmio y el óxido de cadmio, se recomendaron medidas dirigidas a reducir el contenido de cadmio en los alimentos, en las mezclas de tabaco y en los abonos fosfatados, teniendo en cuenta la diversidad de condiciones diferentes que imperan en la UE<sup>35</sup>. Eso mismo fue confirmado por las evaluaciones del riesgo del cadmio en los alimentos realizadas por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) en 2009<sup>36</sup> y 2011<sup>37</sup>, así como por las conclusiones del Comité mixto de expertos en aditivos alimentarios de la FAO/OMS (JECFA)<sup>38</sup> en 2010. Hasta la fecha, el trabajo preparatorio para la mayor parte de estas medidas no ha finalizado, pero se han tomado ya decisiones en materia de gestión del riesgo basadas en los niveles máximos de residuos en piensos y alimentos.

La contaminación del suelo y de las aguas subterráneas por **uranio** –principalmente debido a su presencia normal en la naturaleza, pero posiblemente agravada por la presencia de uranio en los abonos fosfatados<sup>39</sup>— se ha descrito en regiones de suelos arenosos en Alemania, con consecuencias para el tratamiento del agua potable en algunos casos. Esta contaminación puede exigir precauciones y costes adicionales en zonas de agua potable y producción agrícola.

#### **P4 – ¿Cómo deberíamos gestionar el riesgo de la contaminación del suelo vinculado al uso del fósforo en la UE?**

#### **4. POSIBILIDADES Y OBSTÁCULOS PARA UN USO MÁS EFICIENTE DEL FÓSFORO**

Los análisis de flujo y las investigaciones realizadas indican la existencia de una serie de puntos críticos en el ciclo del uso del fósforo donde actualmente se están produciendo pérdidas importantes. No obstante, también existen técnicas que permiten recuperar el fósforo o mejorar la eficiencia de su uso<sup>40</sup>. Cuando los precios de la roca fosfática y sus productos derivados alcanzaron una cota máxima en 2008, una serie de alternativas nuevas de fósforo reciclado adquirieron interés económico. Desde entonces, los precios parecen haberse estabilizado de nuevo en 200 dólares por tonelada. Gran parte de los análisis previos de la relación entre coste y eficiencia del reciclaje del fósforo datan de antes de la subida del precio de la roca fosfática y, por consiguiente, se han quedado desfasados. Además, con la mejora de las tecnologías de procesamiento de las fuentes más prometedoras de fósforo reciclado y la aplicación de eficiencias de escala, los costes han disminuido. Aparte de las cuestiones relativas al precio, la principal ventaja económica del uso de fósforo reciclado es la resiliencia: flujos continuos, procedencia local y ausencia de volatilidad en los precios de la roca fosfática.

Los modelos desarrollados en el contexto de la eficiencia de recursos sugieren que el aumento mundial del uso de abonos fosforados de fuentes primarias podría limitarse a un 11 % de aquí a 2050 frente a un 40 % en el supuesto de que las cosas siguieran como hasta ahora<sup>41</sup>. Los modelos económicos de la situación de Estados Unidos indican que, si los precios de los abonos minerales subieran y se ajustara la fiscalidad para cubrir aunque solo fuera una pequeña parte de los factores externos que llevan a un uso excesivo de fósforo, el uso de

<sup>35</sup> DO C 149 de 14.6.2008, p. 6.

<sup>36</sup> EFSA Journal (2009) 980, 1-139; <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/980.htm>

<sup>37</sup> EFSA Journal (2011); 9(2):1975; <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1975.htm>

<sup>38</sup> WHO Food Additives Series 64, 73ª Reunión del Comité mixto de expertos en aditivos alimentarios de la FAO/OMS (JECFA), Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 2011.

<sup>39</sup> «Rock phosphates and P fertilizers as sources of U contamination in agricultural soils», Kratz and Schnug, 2006.

<sup>40</sup> Algunas de estas técnicas se describen en <http://www.phosphorus-recovery.tu-darmstadt.de>

<sup>41</sup> «EU Resource Efficiency Perspectives in a Global Context», PBL, 2011.

fósforo de fuentes recicladas podría extenderse a grandes superficies de tierras de labor<sup>42</sup>. El trabajo realizado con el proyecto del JRC sobre la evaluación prospectiva de NPK ha ayudado a ampliar los conocimientos sobre los escenarios más probables en el futuro<sup>43</sup>.

En la figura 5 se muestra un análisis de los flujos y las pérdidas a escala mundial; en algunos aspectos, la situación de la UE será significativamente diferente, sobre todo en lo que respecta a pérdidas durante el cultivo y después de la recolección. Otros análisis realizados a escala mundial, nacional y regional difieren considerablemente e incluso cuestionan algunas de las pérdidas anunciadas. El trabajo académico continúa para tratar de mejorar estos análisis mundiales.

---

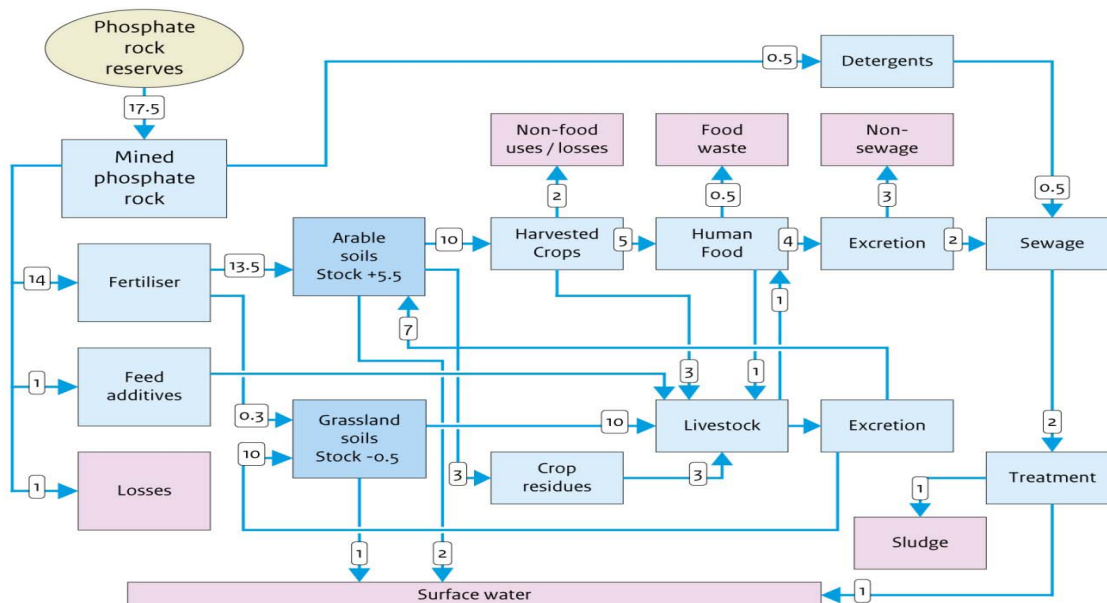
<sup>42</sup> Shakhramanyan et al, «Working Paper», 2012.

<sup>43</sup> [http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB\\_Archive/eusoils\\_docs/other/EUR25327.pdf](http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR25327.pdf)

**Figura 5: Flujos mundiales de fósforo a través de la agricultura, la alimentación y los sistemas de alcantarillado (cifras redondeadas)<sup>44</sup>**

### Global phosphorus flows, 2000

million tonnes P per year



Flujos mundiales de fósforo, 2000  
Millones de toneladas de P al año

Reservas de roca fosfática  
Extracción de roca fosfática  
Abonos  
Aditivos para piensos  
Pérdidas  
Reservas en suelos para cultivo +5,5  
Reservas en suelos para pastos -0,5  
Detergentes  
Usos/pérdidas no alimentarios  
Residuos alimentarios  
Residuos no cloacales  
Recolección de cultivos  
Alimentación humana  
Excreción  
Aguas residuales  
Residuos de cultivos  
Ganado  
Excrementos  
Tratamiento  
Lodos de depuradora  
Aguas superficiales

<sup>44</sup>

«Global phosphorus flows through the agricultural, food and sewage systems», Van Vuuren *et al.* (2010).



**P5 - ¿Qué tecnologías ofrecen, en general, más posibilidades para mejorar el uso sostenible del fósforo? ¿Cuáles son sus costes y beneficios?**

**P6 – ¿Qué debería promover la UE en términos de investigación e innovación sobre el uso sostenible del fósforo?**

#### **4.1. Mayor eficiencia en la extracción, el procesamiento y el uso industrial**

Análisis académicos previos de la eficiencia en la extracción de fosfato han demostrado que hasta un tercio de la roca total puede perderse durante las operaciones de extracción, procesamiento y aplicación<sup>45</sup>, y otro 10 % durante el transporte y la manipulación<sup>46</sup>. No obstante, las inversiones recientes realizadas tras la escalada de los precios han conseguido mejorar significativamente la eficiencia en algunas minas. Hay numerosas innovaciones tecnológicas que ya se están aplicando o que se encuentran en fase de desarrollo para evitar el despilfarro de productos o subproductos, para fabricar productos más limpios o para ahorrar energía, agua o productos químicos. Los precios más elevados y el agotamiento de las reservas óptimas son los factores que más probablemente impulsarán estas mejoras, pero los requisitos de consumo de la UE (sobre todo en términos de descontaminación) pueden también contribuir a ello. Se sigue trabajando en la mejora de la calidad de la seguridad de los abonos y en la transparencia del contenido de abonos a través del etiquetado, sobre todo en el contexto de la revisión del Reglamento sobre los abonos. La revisión adoptada recientemente del Reglamento sobre detergentes que restringe el uso de fosfatos y otros compuestos fosforados en los detergentes para la ropa y los detergentes para lavavajillas ayudará también a reducir los usos no esenciales y limitará el vertido de fósforo procedente del uso de detergentes.

#### **4.2. Uso más eficiente y conservación en la agricultura**

La producción eficiente de cultivos significa tener fósforo suficiente en el suelo a disposición de las plantas (nivel crítico) para atender sus necesidades durante todo el proceso de desarrollo, pero no más<sup>47</sup>. En la UE, algunas iniciativas han conseguido ya que se haga un uso más eficiente del fósforo y que se reduzcan las pérdidas de fósforo en la agricultura. Entre ellas están los códigos de práctica y los programas de acción en el marco de la Directiva sobre nitratos<sup>48</sup>, y los regímenes agroambientales en el marco de la Política de desarrollo rural. El creciente interés por la protección de los suelos impulsado por la Estrategia temática para la protección del suelo, junto con la parte dedicada al suelo de las buenas condiciones agrarias y medioambientales (GAEC)<sup>49</sup> en el marco de la condicionalidad de la política agrícola común, están contribuyendo a mejorar la gestión del suelo y a reducir el deterioro y la erosión de materia orgánica, factores ambos que contribuyen a la pérdida de fósforo. No obstante, sigue existiendo un margen considerable para realizar mejoras futuras en el uso del fósforo y su eficiencia en la agricultura<sup>50</sup>. Aquí tienen cabida las técnicas «agrícolas de precisión», como la inyección de estiércol y la incorporación de abonos inorgánicos, si bien los análisis para determinar la concentración de fósforo y el contenido de estiércol son también importantes para tener la seguridad de que se usa la cantidad adecuada de abono en el lugar adecuado y en

---

<sup>45</sup> Kippenberger 2001.

<sup>46</sup> «Phosphate rock», Lauriente 2003.

<sup>47</sup> «Efficiency of soil and fertilizer phosphorus use», Syers, et al, 2008.

<sup>48</sup> Directiva 91/676/CEE del Consejo relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

<sup>49</sup> Las GAEC, Buenas condiciones agrícolas y medioambientales, es una lista de normas encaminadas a garantizar que todas las tierras de labor se mantengan en buenas condiciones agrícolas y medioambientales y forma parte del sistema de condicionalidad.

<sup>50</sup> «Improved phosphorus use efficiency in agriculture: A key requirement for its sustainable use», Schroder et al, 2011.

el momento correcto, elevando con ello el fósforo a su nivel crítico. La intensificación de los esfuerzos para reducir la erosión por el viento y el agua, así como una mayor rotación de los cultivos, ayudará en general a reducir las pérdidas de suelo y del fósforo que contiene. Se puede mejorar también el uso de abonos en la horticultura, sobre todo por medio de sistemas cerrados.

Algunas tecnologías nuevas que ya se comercializan o que se comercializarán en breve podrían aumentar la eficiencia de los abonos, en especial a través de técnicas enzimáticas, como innovaciones para mejorar el desarrollo radicular y el uso de inoculantes microbianos, todas ellas dirigidas a mejorar la eficiencia de la absorción de fósforo por la planta.

También se han extendido más las técnicas para mejorar la eficiencia del fósforo en el sector de la producción animal. El contenido de fósforo en las dietas, en particular, se ha adaptado a las necesidades durante las diferentes etapas de la vida de los animales («alimentación por fases») y se ha añadido la enzima fitasa a la alimentación del ganado monogástrico. Estos métodos están contribuyendo a reducir el contenido de fósforo en los piensos, ya que los animales procesan el fósforo con más eficiencia. Sin embargo, todavía no se han explotado plenamente estas técnicas. Las nuevas enzimas fitasas están siendo progresivamente autorizadas como aditivos de los piensos en la UE.

Los costes y la aplicación práctica son los principales obstáculos que se interponen en el camino para una mayor difusión de estas tecnologías. Aunque el uso de la enzima fitasa está ya ampliamente aceptado, si pretendemos que se convierta en la norma habrá que investigar en profundidad otras tecnologías y realizar ensayos de campo específicos.

En este sentido, el Programa Marco de Investigación para 2014-2020 y la futura Asociación europea para la innovación en el ámbito de la productividad y la sostenibilidad agrícolas podrían realizar una importante contribución al desarrollo de nuevas soluciones para un uso más eficiente y la conservación del fósforo en la agricultura.

**P7 – ¿Considera que la información disponible sobre la eficiencia del uso del fósforo y el uso de fósforo reciclado en la agricultura es adecuada? Si su respuesta es negativa, ¿qué información estadística adicional podría ser necesaria?**

**P8 - ¿Cómo podría ayudar la Asociación europea para la innovación en el ámbito de la «productividad y la sostenibilidad agrícolas» a avanzar hacia un uso sostenible del fósforo?**

#### *4.2.1. Mejor uso del estiércol*

En los últimos diez años, la transposición de la Directiva sobre nitratos ha impulsado una gran mejora en la gestión del estiércol. Ha surgido un interés renovado por la transformación del estiércol para convertir la parte sólida rica en fósforo del estiércol transformado en un producto comercializable fuera de su zona de producción, donde los campos suelen estar saturados de nutrientes. Aunque el estiércol semilíquido empieza teniendo un contenido de agua cercano al 95 %, su transformación puede reducir el volumen de la fracción sólida a cerca del 30 % del estiércol semilíquido original, pero siguen existiendo algunos obstáculos para la exportación del estiércol transformado, como el coste (transporte, energía). La aceptabilidad por las explotaciones receptoras es también un problema.

En quince de los veintidós Estados miembros<sup>51</sup>, el principal aporte de fósforo a las tierras de labor se realiza ya en forma de fósforo reciclado en el estiércol. No obstante, en los otros Estados miembros y en muchas regiones de toda la UE no se están explotando plenamente

---

<sup>51</sup> No se dispone de datos de Chipre, Luxemburgo, Bulgaria, Rumanía y Malta.

todavía las oportunidades para aumentar la producción de estiércol transformado y su empleo en lugar de abonos minerales.

**P9 – ¿Qué podría hacerse para conseguir una mejor gestión y un aumento de la producción de estiércol transformado en zonas con exceso de suministro y para promover un mayor uso del estiércol transformado fuera de esas zonas?**

#### **4.3. Beneficios que pueden derivarse de la prevención y la recuperación de residuos alimentarios**

Si se redujeran los residuos alimentarios generados en las fases de producción y consumo, se reduciría también la necesidad de introducir fósforo nuevo en el sistema procedente de recursos minerales. La situación del despilfarro de alimentos ha sido estudiada en profundidad. Cada persona en la UE genera una media de 180 kg de residuos alimentarios al año<sup>52</sup>. La manera de producir y consumir alimentos, el tipo y la cantidad de alimentos que comemos y la cantidad de residuos alimentarios que generamos tienen una influencia importante en el uso sostenible de fósforo y lo convierten en un ámbito con grandes posibilidades de mejora. El tema será analizado más a fondo en una Comunicación sobre la alimentación sostenible, que se adoptará previsiblemente en 2013. Esta iniciativa se anunció en la Hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos, que ha establecido como objetivo reducir a la mitad los residuos alimentarios comestibles en la UE de aquí a 2020.

Además de prevenir el despilfarro de alimentos, podríamos hacer también un mejor uso de los residuos generados de este tipo. En la actualidad, se incineran grandes cantidades de residuos alimentarios y biodegradables en general y a menudo el fósforo que queda en las cenizas no se reutiliza. Además, cantidades importantes de fósforo se pierden en los vertederos. La Directiva relativa al vertido de residuos<sup>53</sup> exige a los Estados miembros que, de aquí a 2016, reduzcan gradualmente los residuos municipales biodegradables destinados a vertederos en un 35 % de la cantidad total (en peso) de los residuos generados en 1995. Con esta Directiva se ha conseguido un aumento muy importante del reciclaje de residuos biodegradables en la producción de biogas y nutrientes para la mejora de los suelos y la agricultura, pero no siempre se dirigen los recursos al uso de mayor valor.

El uso de residuos biodegradables en forma de compost, digestato o cenizas procedentes de residuos vegetales o alimentarios permitiría reciclar cantidades importantes de fósforo junto con otros nutrientes. La utilización de esta fuente de residuos se ve actualmente dificultada por unas estrategias muy fragmentadas adoptadas para conseguir un uso y unos niveles de calidad adecuados con los residuos biodegradables en toda la UE. Se están elaborando criterios a escala comunitaria de «fin de la condición de residuo», que definen cuándo un residuo biodegradable deja de encajar en la definición de residuo. Estos criterios ayudarán a eliminar obstáculos legales. La revisión del Reglamento sobre abonos, cuya adopción está prevista en 2013, tendrá también su importancia. En este contexto, se considerará la posibilidad de armonizar en el futuro el acceso al mercado de la UE para los residuos biodegradables que cumplan el criterio de «fin de la condición de residuo», ya que entonces podrían ser utilizados como insumos en la producción de abonos orgánicos o enmiendas del suelo, lo que se propondrá para ampliar el ámbito de aplicación en el futuro Reglamento sobre abonos.

Además, existe una serie de flujos de residuos generados por la agricultura y subproductos de la producción de alimentos que permitirían reciclar cantidades importantes de fósforo si se

<sup>52</sup> «EU Preparatory Study on food waste in EU 27», BIO IS, octubre de 2010.

<sup>53</sup> Directiva 1999/31/CE del Consejo relativa al vertido de residuos.

gestionaran de manera correcta. Para algunos de estos recursos, los problemas de salud pública y las medidas necesarias para resolverlos han hecho menos eficiente el proceso en los últimos años. Un ejemplo notable es la harina de carne y huesos y la proteína animal transformada, puesto que el fósforo se concentra principalmente en la estructura ósea. Aunque una parte de la harina de carne y huesos se incinera y las cenizas se utilizan como abono, directamente como un tipo de enmienda del suelo, o en la producción de fósforo<sup>54</sup>, gran parte del fósforo simplemente se pierde. La proteína animal transformada está autorizada para su uso en piensos y abonos orgánicos y se comercializa en cantidades importantes. Si se identificaran otros usos seguros, se podría mejorar el marco jurídico<sup>55</sup> que regula los usos de este tipo de materiales.

#### **P10 – ¿Qué podría hacerse para mejorar la recuperación del fósforo contenido en residuos alimentarios y otros residuos biodegradables?**

##### **4.4. Tratamiento de las aguas residuales**

La generación de residuos después del consumo humano es inevitable, pero existen una serie de tecnologías que permiten recuperar el fósforo de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Estas técnicas se han desarrollado considerablemente en los últimos años, con la puesta en marcha de una serie de proyectos piloto y ahora operaciones a escala comercial en Europa occidental y septentrional.

Aunque la eliminación del fósforo presente en las aguas residuales es un requisito que se contempla en el artículo 5 de la Directiva sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas<sup>56</sup>, no se exige la extracción del fósforo en una forma utilizable. Una disposición especial de la Directiva permite la floculación del fósforo utilizando hierro, lo que produce un compuesto con fuertes enlaces del cual no resulta fácil recuperar el fósforo para uso comercial y que no puede estar plenamente disponible para las plantas.

Existen técnicas alternativas para la extracción de fósforo que no plantean este problema. Entre ellas destaca la eliminación del fósforo de las aguas residuales en forma de estruvita, la incineración de lodos de depuradora y el uso de las cenizas, así como la aplicación de estos lodos directamente a los campos después de un tratamiento adecuado. En todos los casos, la calidad agronómica del producto es crucial para garantizar la disponibilidad real del fósforo y su incorporación a los cultivos. Cerca del 25 % del fósforo contenido en las aguas residuales se reutiliza en la actualidad, siendo el método más frecuente la aplicación directa de lodos de depuradora a los campos. El potencial total de recuperación es muy alto —unas 300 000 toneladas de fósforo al año en la UE<sup>57</sup>— y las considerables discrepancias que existen entre los diferentes Estados miembros de la UE en cuanto a la cantidad de lodos de depuradora utilizados (tanto directamente como en forma de ceniza) sugieren la posibilidad de una armonización basada en las mejores prácticas.

La viabilidad comercial y medioambiental de la mayoría de estos enfoques depende del grado de dilución de los recursos. La desecación y movilización de grandes volúmenes de líquido es un proceso que consume mucha energía y resulta costoso. La ausencia de contaminantes es también crucial, ya que exige unas normas estrictas y unos rigurosos procesos de control y, en el caso de la incineración de los lodos de depuradora, implica la prohibición de su mezcla con otros residuos durante el proceso de incineración.

---

<sup>54</sup> «Thermochemical processing of meat and bone meal, a review», Cascarosa et al, 2011.

<sup>55</sup> Legislación sobre subproductos de origen animal y legislación sobre las encefalopatías espongiformes transmisibles (EET).

<sup>56</sup> Directiva 91/271/CEE del Consejo sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.

<sup>57</sup> Documento sobre la posición de EURAU acerca de la reutilización del fósforo, 2006.

La Directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas<sup>58</sup> estableció las condiciones para un uso seguro de los lodos en terrenos agrícolas, pero actualmente se considera obsoleta, sobre todo en lo que respecta a los valores límite establecidos para el cadmio y otros contaminantes, que se consideran demasiado elevados. Dieciséis Estados miembros han adoptado normas más estrictas que las establecidas en la Directiva. La armonización de unas normas de calidad más estrictas inspirará una mayor confianza a los agricultores y los consumidores sobre el uso seguro de los lodos de depuradora en la UE. Para promover un uso más eficiente de los recursos en el futuro, estas cuestiones tendrán que abordarse de manera que las normas que regulen los productos para los lodos de depuradora inspiren confianza en toda la cadena de usuarios finales, pasando por agricultores, distribuidores y, finalmente, los consumidores. Los lodos de depuradora pueden destinarse también a la producción de compost, y en los criterios de fin de la condición de residuo que se están elaborando actualmente se examina si el compostaje de lodos puede cumplir las estrictas normas para salvaguardar su uso por los agricultores una vez producido el compost.

**P11 – ¿Debería declararse obligatoria o incentivarse alguna forma de recuperación del fósforo en el tratamiento de las aguas residuales? ¿Qué podría hacerse para aumentar la disponibilidad y la aceptación de los lodos de depuradora y los residuos biodegradables en la agricultura?**

#### **4.5. Uso de abonos orgánicos**

Una posible ventaja del uso más eficiente del fosfato procedente de subproductos y residuos orgánicos es que no aumente el volumen total de cadmio presente en los ecosistemas europeos, en la medida en que esos subproductos y residuos procedan de alimentos y piensos producidos en Europa, que a su vez contienen cadmio absorbido de los suelos europeos. No obstante, la contaminación por cobre y zinc puede ser un problema con algunos abonos orgánicos.

Aunque muchas tecnologías industriales para la recuperación de fósforo (procedente de estiércol, de aguas residuales y de residuos biodegradables) están ya en proceso de implantación y se están utilizando en mayor o menor grado, no existe una estrategia común para promover el uso de tales fuentes renovables por parte de los agricultores. El precio del abono recuperado es generalmente mayor que el precio del abono de fosfato mineral. Podría hacerse mucho más en lo que se refiere a la identificación de mercados para el fósforo reciclado y de las barreras que frenan su uso, así como a la implantación de las tecnologías que ya están disponibles.

### **5. PRÓXIMOS PASOS**

Esta Comunicación consultiva plantea por primera vez a escala de la UE cuestiones relacionadas con la sostenibilidad del uso del fósforo. La intención ahora es iniciar un debate sobre la situación actual y las medidas que deben considerarse.

Se invita a las instituciones europeas y a todas las partes interesadas (organizaciones y ciudadanos) a que presenten sus observaciones sobre las preguntas formuladas en la Comunicación consultiva, así como sobre cualquier otra cuestión que quieran plantear en cuanto al uso sostenible del fósforo.

Se invita a todas las partes interesadas a que envíen sus comentarios antes del 1 de diciembre de 2013 por correo electrónico a: [env-use-of-phosphorus@ec.europa.eu](mailto:env-use-of-phosphorus@ec.europa.eu).

---

<sup>58</sup> Directiva del Consejo 86/278/EEC relativa a la protección del medio ambiente en la utilización de los lodos de depuradora en agricultura.

Le recomendamos encarecidamente que lea la declaración de confidencialidad específica que acompaña a la presente consulta, donde se indica el tratamiento que se dará a las contribuciones y los datos personales. Se invita a las organizaciones profesionales a inscribirse en el Registro de Grupos de Interés de la Comisión (<http://ec.europa.eu/transparency/regrin>). Este registro se creó en el marco de la Iniciativa europea a favor de la transparencia. La Comisión publicará las contribuciones de las partes interesadas en Internet, salvo que se solicite expresamente que no lo hagamos.

Los resultados de la consulta pública ayudarán a conformar el futuro trabajo de la Comisión sobre la posible contribución de la UE al uso sostenible del fósforo.