

ESTUDIO Y TENDENCIA EN MINERALES DE FOSFORITA PARA FERTILIZANTE STUDY AND TREND IN PHOSPHORITE MINERAL FOR FERTILIZER

Isis Hernández Acosta⁽¹⁾ Sergio González García, Ismari salgado Machín,

Se realiza un estudio y análisis de tendencia, en tecnologías de procesamiento de roca fosfórica en la formulación de fertilizante a nivel mundial, información consultada y recopilada a partir de INTERNET, en sitios de bases de datos especializadas de patentes. El estudio demostró que en el procesamiento de la roca fosfórica, las temáticas más difundidas registradas como patentes en orden ascendentes son: Mejora en el equipamiento de la molienda y clasificación de la fosforita, Flotación de la fosforita, Tratamiento químico de la fosforita con diferentes ácidos (sulfúrico, clorhídrico, nítricos, etc.) y Fosforita en la formulación de fertilizante, esta última resultó tener el mayor número de publicaciones de patentes, siendo China el país que más público (51 patentes), seguido de Rusia con 28 patentes. Respecto a las reservas mundiales y mayores producciones de roca fosfórica se destacó Marruecos, China, Estados Unidos y Rusia. En la producción de fertilizantes a nivel global los fosfatados ocupan en segundo lugar respecto a los nitrogenados y potásicos. La capacidad de producción de roca fosfórica en el 2015, fue aproximadamente de 220,000 miles de toneladas a nivel mundial.

Palabras Claves: Fosforita, patentes

A study and trend analysis is done, in processing technologies phosphate rock in the formulation of fertilizer worldwide, information gathered and consulted from Internet, in sites of specialized databases patent, is performed. The study showed that in processing phosphate rock, the most widespread thematic registered as patents in ascending order are: Improved equipment grinding and classification of phosphorite, phosphorite Flotation, Chemical treatment of phosphorite with different acids (sulfuric, hydrochloric, nitric, etc.) and phosphate rock in the formulation of fertilizer, the latter turned out to have the largest number of patent publications, with China being the country that public the most (51 patents), followed by Russia with 28 patents. Regarding global stocks and higher production of phosphate rock Morocco, China, the United States and Russia stood out. In the production of phosphatic fertilizer, globally they occupy second regarding nitrogen and potassium. The production capacity of phosphate rock in 2015 was approximately 220,000 thousand tons worldwide.

Keywords: Phosphorite, patents

Recibido: 7 de abril del 2016

Aprobado en su forma original: 11 de mayo del 2016

(1) Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica (CIPIMM), Varona 12028 Km¹/₂ Boyeros, La Habana, Cuba, CP-10800



INTRODUCCIÓN

La fosforita o roca fosfórica, es uno de los minerales que más se emplea en la preparación de fertilizante, por ser un portador de fósforo, su aplicación data desde el 1830 donde se descubre que tanto el fósforo y el potasio son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

El origen de la roca fosfórica es ígneo o sedimentario, en este mineral el fósforo encuentra formando la apatita, la cual contiene aproximadamente 40 % de $P_2 O_5$. Este elemento químico es esencial en el metabolismo de las plantas, de ahí su importancia para ser usado en la producción de fertilizante.

Los principales depósitos de roca fosfórica en el mundo se localizan en Estados Unidos, Marruecos, Tunes, Argelia y Egipto. En el ámbito mundial, un 85% de la roca fosfórica se usa en la producción de fertilizantes, incluyendo su aplicación directa al suelo. La roca fosfórica comercial puede ser expresada según su contenido de P_2O_5 ; el rango usual porcentual de éste va entre el 28% y el 38%. En los últimos años el promedio mundial del porcentaje de P_2O_5 de las rocas fosfóricas comerciales usadas para producción está entre el 32,5% y el 32,7%.

MATERIALES Y MÉTODOS

La recopilación de información que se ofrece en este estudio preliminar, nos permite estar actualizado, en cuanto a patentes en la temática de la fosforita, tomando como base la

información extraída de los buscadores específicos en sitios consultados a través de INTERNET, como Patentscope (Buscador de patentes de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual .OMPI) y Espacenet con acceso a 90 millones de patentes de todo el mundo. La Oficina Española de Patentes y Marcas a través del buscador Latipapat el cual publica patentes de 18 países Iberoamericanos para conocer cuáles son las tendencias en cuanto a procedimientos tecnológicos, protegidos como patentes.

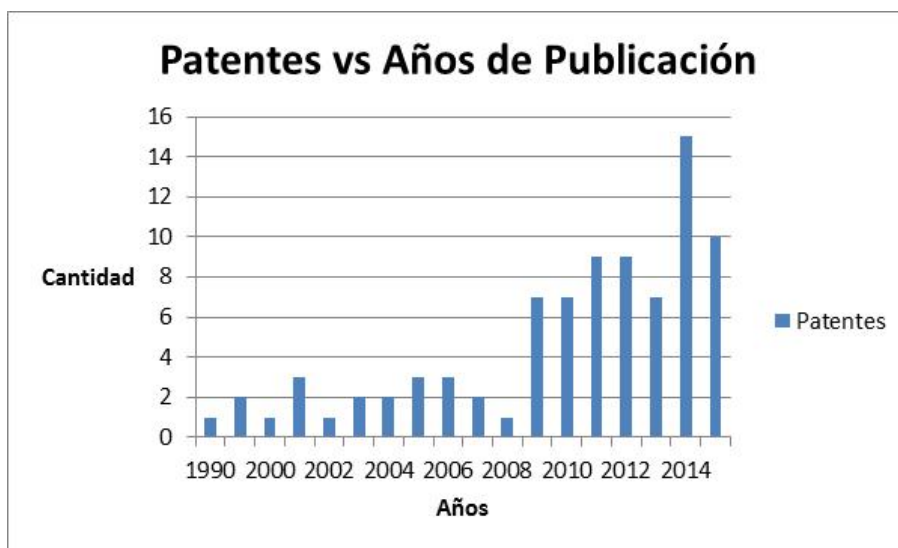
La vigilancia tecnológica, lo que propicio el estudio de tendencia está basado en la observancia como método empírico medido a través de indicadores, como:

- Cantidad de Patentes anuales a nivel mundial.
- Indicadores de Tecnología (patentes por temáticas a nivel mundial).
- Cantidad de patentes por país.
- Mayores países productores a nivel mundiales.

RESULTADOS y DISCUSIÓN.

Búsquedas de patentes y análisis a nivel mundial.

Base de datos Espacenet, Worldwide,
Palabras claves: phosphorite mineral.
Cantidad total de patentes encontradas 85 doc.
Página consultada: 25-02-2016.



En el grafico 1 la cantidad de patentes por años, a nivel mundial, en el período 1995 hasta el 2006 la cantidad de patentes estaba en un rango de 1-4 , a partir del 2009, se observa un incremento de 6 a 14 patentes en el 2014, aunque en el 2015 disminuyo a 10, se espera que para el periodo 2016-2018, se incremente

el número de patentes en la producción de fertilizantes, debido al crecimiento poblacional, la explotación de terrenos por la agricultura, y la necesidad de obtener nuevas fuentes de recursos de P2O5, para mantener el mercado de fertilizantes así como un mejora en las cosechas y productos agrícolas.

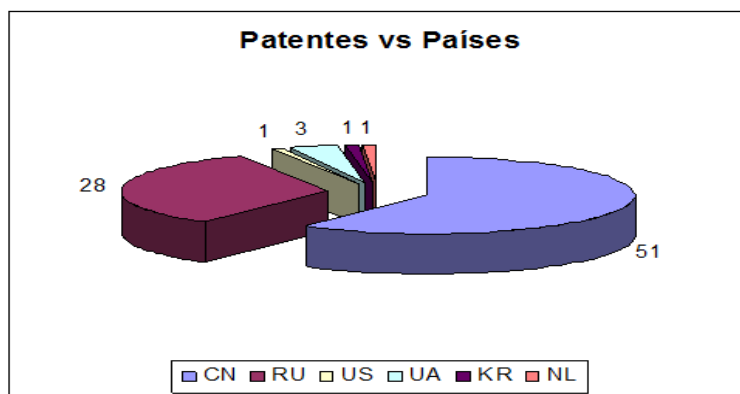


Gráfico 2. Comportamiento de las patentes por país

El grafico 2 refleja la cantidad de patentes por países, donde China es el país que más se destaca en el patentamiento con 51 patentes, le sigue la Federación Rusia con 28 patentes, Estados Unidos, Ucrania, República de Corea y Países Bajos, con 1, 3, 1,1 patentes respectivamente, esto obedece a que China es uno de los países mayores productores con una reserva de roca fosfórica considerable. Las patentes encontradas se agruparon por temática según la novedad del proceso protegido, atendiendo a esto, se muestra como se ha comportada esa distribución en el grafico siguiente.

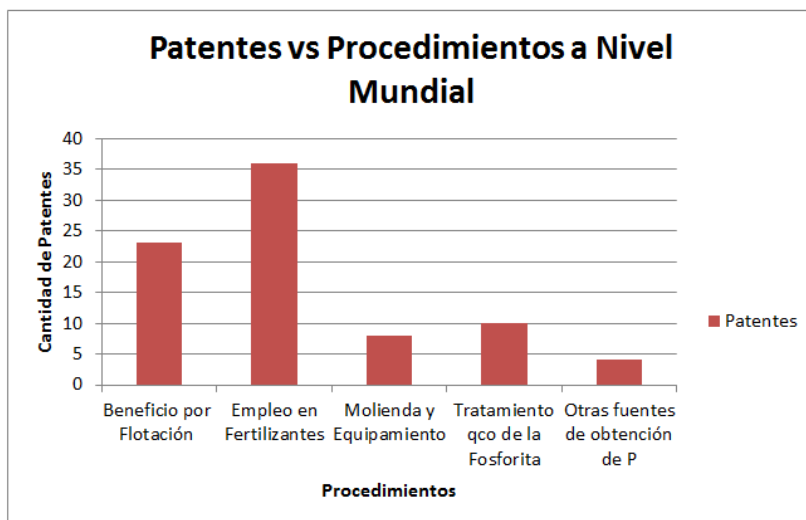


Gráfico 3 .Cantidad de patentes por temática

En el grafico 3 aparecen la cantidad de patentes según el proceso o tratamiento que se le ha realizado al mineral de fosforita, se observa cual ha sido el comportamiento en el registro de patentes. Las fosforitas contienen con frecuencia fosfato cálcico , carbonato cálcico, además compuestos de hierro y aluminio, arcillas y otras sustancias orgánicas. Estas impurezas deben reducirse hasta límites apropiados antes de comenzar la fabricación del fertilizante, para que la calidad del producto sea aceptable y el consumo de ácido sulfúrico y de otros elementos de elaboración sea mínimo. Por ello con frecuencia las fosforitas se lavan, se benefician por flotación, se someten a tratamientos químicos, tratamientos térmicos como la calcinación, antes de ser utilizadas; con el fin de eliminar las cantidades considerables de carbonato cálcico o de sustancias orgánicas, para facilitar la elaboración del fertilizante. Atendiendo a esta, condición hemos clasificado las patentes encontradas por temática según el procedimiento protegido en :

1. Procedimientos que involucran mejoras el Beneficio por Flotación de la fosforita, cantidad de patentes encontradas 23.

2. Procedimientos que protegen diferentes maneras de emplear la fosforita en la preparación de fertilizantes, cantidad de patentes encontradas 36.
3. Patentes que introducen una mejora en el equipamiento, la molienda y clasificación de la fosforita cantidad de patentes 8.
4. Patentes referidas a otros procedimientos, como el tratamiento químico de la fosforita con .10 patentes.
5. Patentes referidas a otras fuentes de obtención del fósforo, 4 patentes.

China es uno de los países que más registro de patentes posee, se encuentra en el segundo lugar en cuanto a reservas de minerales fosfatados.

Para ganar en exactitud se refino la búsqueda a los últimos años 2009-2014, atendiendo a la fecha de prioridad y las temáticas que más se han patentado. Este país es esta en el segundo lugar en cuanto a reservas de minerales fosfatados.

**Producción de rocas fosfóricas:
Los países mayores productores de roca fosfórica**

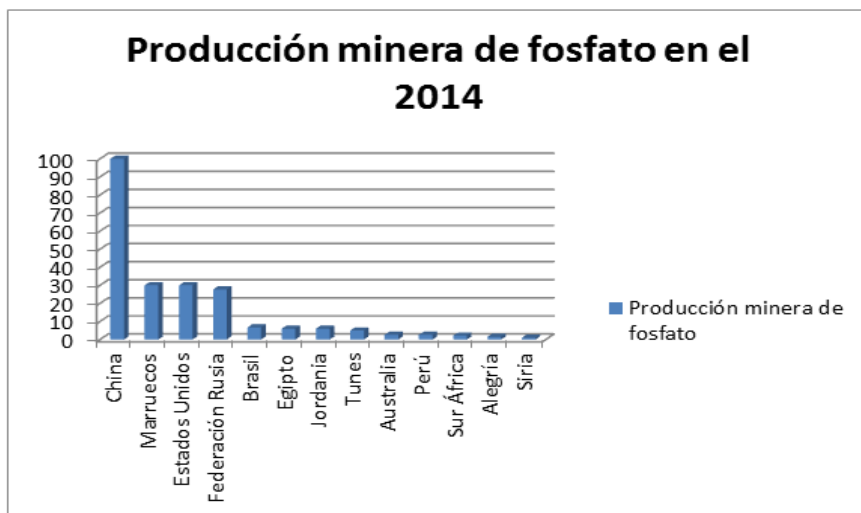


Gráfico 4. Producción de rocas fosfórica.

En el grafico 4 aparecen 13 países con las mayores producciones a nivel mundial en el 2014, se destacan China, seguido de Marruecos, Estados Unidos y Rusia ocupan los cuatro primeros lugares con un valor de 100, 30, 30 y 27,7miles de toneladas respectivamente en -2014. La capacidad total de producción de roca fosfórica en el 2014, fue 220,000 miles de toneladas a nivel mundial, según expertos en la materia se prevé para el 2018, que aumente a 258 millones la tonelada.

La mayor parte del aumento fue proyectada a partir de la expansión de las minas existentes en Marruecos y el desarrollo de un nuevo mina en Arabia Saudita. El resto del aumento se espera de la expansión de las minas existentes en Jordania, Kazajstán, Perú, Rusia y Túnez. El consumo mundial de P2O5 en los abonos se proyecta que aumente de 42,2 Mt en 2014 para el 45,9 Mt en 2018 según US Geological Survey (USGS).

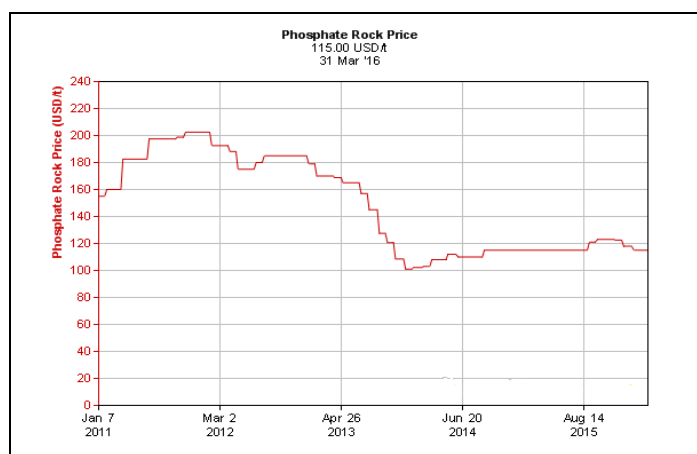


Gráfico 5 .Precios de la roca fosfatada a nivel global. Tomado INTERNET phosphate prece.com.

Los precios de la roca fosfatada en el período 2011-2013, se encuentran aproximadamente por encima de los 160 mil USD la tonelada, con tendencia a disminuir, se observa que desde el 2013 hasta el 2015 un marcado descenso, manteniéndose los precios entre 100-120 mil USD la tonelada.

CONCLUSIONES

1. El estudio preliminar demostró, que la tendencia de investigación más empleada, es la utilización de la roca fosfórica para la producción de fertilizante.
2. Los países con mayor producción minera de roca fosfórica en el 2014 esta China, Marruecos, Estados Unidos y Rusia.
3. En patentes Chin y Rusia poseen los mayores registros con 51 y 28 documentos respectivamente.
4. La capacidad total de producción de roca fosfórica en el 2014, fue 220,000 miles de toneladas a nivel mundial, según expertos en la materia se prevé para el 2018, que aumente a 258 millones de toneladas.
5. La tendencia a la disminución de precios de la roca fosfórica a 115000 USD la tonelada.
6. Marruecos a pesar dentro de los mayores productores y con las mejores reservas de roca fosfórica, no posee patentes en la temática, lo que demuestra poca investigación novedosa al respecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Elisa I; Félix Berrueto. 2012. Tendencias Actuales de los Fertilizantes y Perspectivas para 2016“Current world fertilizer trends and outlook to 2016”, FAO, Roma
- Cilano Campos, Guillermo. 2013. Logros y perspectivas de la normalización en la minería y la geología en Cuba X Congreso Cubano de Geología (GEOLOGIA 2013) Patrimonio y Conservación de la Herencia Geológica.
- García, A.; A. Nuviola y M. Aguilera. 1997. Evaluación de roca fosfórica natural y modificada del yacimiento Trinidad de Guedes. *Agrotecnia de Cuba* 27(1):50-54.
- Gill, H. and O. MEELU. 1983. Studies on the utilization of phosphorus and causes for its differential response in rice-wheat rotation. *Plant and Soil* 74 (2):211-220.
- Montejo Serrano, Emilio. 2007.” Uso y producción de minerales industriales”. Jornada Científica 40 Aniversario del CIPIMM Noviembre /2007.
- Soto Bubern, Andrés Roberto, Tesis de grado de ingeniería química “Obtención de fertilizantes fosfatados (s.f.t.) a partir de roca fosfórica importada y ácido sulfúrico nacional ,anteproyecto de una factibilidad técnico económica”. Universidad de Chile Facultad Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Química, Santiago de Chile, Octubre 2000.