

**TENDENCIA ACTUAL PARA EL USO DE ZEOLITAS EN FERTILIZANTES, VIGILANCIA TECNOLÓGICA.
CURRENT TENDENCY FOR THE ZEOLITES USE IN FERTILIZERS, TECHNOLOGICAL SURVEILLANCE.**

Isis Hernández Acosta⁽¹⁾, Lic. Sergio Daykel, González García, ⁽¹⁾Amarilis Delgado Ortega ⁽¹⁾, Ismari Salgado Machín⁽¹⁾ José Castellanos Suárez⁽¹⁾, Blasa Delgado Diez⁽¹⁾, Alejandra Naida Hernández⁽¹⁾, Cristina Vigoa Morales⁽¹⁾, Solach Padrón Calzada⁽¹⁾,

Resumen

El presente trabajo contiene un estudio de vigilancia tecnológica basado en el análisis de patentes, que permiten conocer cuál ha sido la tendencia en estos últimos años, respecto a las tecnologías para el aprovechamiento y empleo de las zeolitas en fertilizantes a nivel mundial, utilizando como método empírico la observancia, compilación y el análisis de la información encontrada, en las bases de datos especializadas de patentes consultadas a través de INTERNET. El estudio ofrece un análisis crítico y comparativo. Se demostró que la tendencia continúa con respecto a la zeolita natural en formulaciones de fertilizantes de liberación lenta y controlada mezcladas con compuestos orgánicos humus, urea, estiércol y con nutrientes como nitrógeno, fósforo potasio, calcio y magnesio. Se destacan entre los 4 primeros lugares en cantidades de patentes, Estados Unidos con el mayor número (1978), le sigue la Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual con 587 las cuales son patentes registradas en virtud del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes, las cuales son registradas simultáneamente en varios países formando parte de la Familia de patentes. Continúa en tercer lugar Australia con 446, le sigue China, con 177 y otros países que aparecen reflejados en el trabajo. Se muestra además el resultado que ha tenido el CIPIMM, al tener 18 marcas de productos de Zeolita, dentro de las cuales se encuentran 4 marcas que protegen productos fertilizantes; ZEOFER-P, ZEOFER-F, ZEOGOLF-G y AGROMENAS, aplicados en los campos de golf y en diferentes productos agrícolas así como en los zeopónicos con resultados positivos.

Palabras claves: Zeolita fertilizante

Summary

This work contains a study of technological surveillance based on patent analysis, which provide insight into what has been the trend in recent years, with respect to technologies for the exploitation and use of zeolites in worldwide fertilizers, using as empirical method of enforcement, collection and analysis of information found in the patent specialized databases consulted through Internet. The study provides a critical and comparative analysis. It showed that the trend continues with respect to the natural zeolite in slow and controlled release fertilizer formulations mixed with organic compounds, humus, urea, manure and nutrients such as nitrogen, phosphorus potassium, calcium and magnesium. Rank among the top 4 places in amounts of patents, United States with the highest number (1978), followed by the World Bureau of Intellectual Property 587 which are patents filed under the Patent Cooperation Treaty, which are recorded simultaneously in several countries as part of the patent family. Australia Continuous in third with 446, followed by China with 177 and other countries that are reflected in the work. The result the CIPIMM has had is also shown, having 18 brands of Zeolite, within there are 4 brands that protect fertilizer products; ZEOFER-P, ZEOFER-F- ZEOGOLF G and AGROMENAS, applied in the golf courses and various agricultural products as well as the zeopónicos with positive results.

Keywords: Zeolite fertilizer.

Recibido: 11 de junio 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^{1/2} Boyeros, La Habana, Cuba, CP-10800

INTRODUCCIÓN

Las zeolitas naturales y sintéticas, pertenecen a una gama de materiales inorgánicos formados por cristales porosos, de los cuales las primeras encuentran su mayor aplicación en la industria agropecuaria como fertilizantes para mejorar las cosechas de frutas y hortalizas, la calidad de los suelos y el césped. Las zeolitas sintéticas poseen grandes capacidades para ser empleadas como tamiz molecular, como adsorbente y como intercambiador iónico, encontrándose su mayor uso en la fabricación de detergentes, catalizadores y como adsorbentes, además de su mayor precio debido al costo de sintetización.

Las zeolitas naturales son rocas o minerales no metálicos de origen volcánico, pertenecientes al grupo de aluminio-silicato hidratado, compuesto por aluminio, sílice, hidrógeno y oxígeno, y cationes intercambiables de Ca, Mg, y K, organizados en una estructura tridimensional tetraédrica, altamente estable. Posee una red de cavidades, canales y micro poros conectados entre sí y con diámetro que varían desde 2.5 a 5.0 Å, lo cual dependerá del tipo de zeolita.

Sus altos valores de capacidad de intercambio catiónico, capacidad de absorción de agua y resistencia hacen de este mineral no metálico un material de especial interés para ser empleado en la agricultura. Su uso incrementa la fertilidad de los suelos al reducir las pérdidas de nutriente; debido al gran poder de absorción y retención de agua de forma reversible, puede almacenar hasta un 30 % de su peso en agua; debido a su resistencia mecánica, soporta grandes esfuerzos y tensiones durante su manipulación y almacenamiento, manteniendo estable su estructura y propiedades, lo que permite su presencia estable en los suelos por prolongados periodos de tiempo, lo cual favorece la textura de los suelos, reduciendo la

compactación, mejorando como tal su aeración.

Este mineral comúnmente llamado el mineral del siglo se ha minado en todo el mundo durante más de 1000 años. Los grandes depósitos de zeolita fueron descubiertos en tobas volcánicas en el oeste de los Estados Unidos y en tobas marinas en Italia y Japón. Otros depósitos similares se han encontrado en todo el mundo, en países como: Hungría, Cuba, Nueva Zelanda y otros.

El descubrimiento de estos grandes depósitos hizo posible la extracción comercial de zeolita natural para ser empleada en diversas formas.

Las patentes ofrecen amplia información y oportunidades para:

- Determinar si una invención es novedosa.
- Investigar los adelantos tecnológicos dentro de un campo de interés.
- Evitar la duplicación de esfuerzos en proyectos de Investigación- Desarrollo-Innovación
- Identificar especialistas o inventores para recopilar datos.
- Evitar infracciones de patentes.
- Identificar posibilidades de adquisición y otorgamiento de licencias.
- Analizar las actividades de la competencia.
- Hallar posibles brechas en el mercado.
- Detectar qué país está llevando la iniciativa en el desarrollo de una nueva tecnología o en un nuevo campo de investigación y cuáles son los investigadores que lideran dicho proceso.
- Investigar el entorno tecnológico/Vigilancia tecnológica.

El estudio de vigilancia tecnológica pretende demostrar cual ha sido la tendencia actual respecto a las tecnologías o procedimientos protegidos como patentes para obtener fertilizantes como formulación base zeolitas naturales. Para para ello se consultó diferentes

bases de datos a través de Internet, sitios especializados, tales como, Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI), Oficina Española de Marcas y Patentes (Espacenet), la cual posee un sitio donde se publican patentes de todo el mundo con una cobertura

de más de 90 millones de patentes , Latipat que solo publica patentes de Latinoamérica ,Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO) por sus siglas en inglés y la base de datos Australiana “ The Lens”.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Se utilizaron como indicadores de referencias de patentes los siguientes:

- Solicitudes y patentes por país donde se solicitó protección
- Solicitudes de patentes por años en las distintas bases
- Solicitudes y patentes por temáticas, según el Clasificador Internacional de Patentes (IPC)
- Numero de Publicación.
- Titular de la patente.

Se empleó como método empírico la observancia, la compilación y el análisis de la información ,para la vigilancia tecnológica, mediante la búsqueda de patentes recopilada a través de INTERNET, tomando como materiales los indicadores de referencia de

patentes medidos a través de la consulta en las diferentes Bases de Datos de Patentes, como : WIPO, PatenScope (buscador internacional que publica 50,620,000 documentos internacionales y nacionales de patentes y solicitudes, el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT) (, (Latipat) publica patentes de América Latina y España) , Espacenet (sitio que da acceso a 90 millones de patentes de todo el mundo.), la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI) con acceso a la base de datos de patentes cubanas y la base de datos Australiana The Lens la cual contiene documentos de patentes de todo el mundo, lo que permitió validar la información, para la realización del estudio y la tendencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Base de datos consultadas

- OCPI (Oficina Cubana de la Propiedad Industrial)

Criterio de Búsqueda: Fertilizante Zeolitas.
Fecha de la consulta 13 /4/ 2016.

<http://www.ocpi.cu/patentes/validafultimo.php>

La búsqueda en Cuba utilizando como referencia la Base de Datos y el Boletín Oficial de la OCPI reveló tres documentos de patentes. Uno protege un procedimiento para la obtención de fertilizante de liberación lenta y controlada; otro que utiliza fertilizante recubierto con urea; otra utiliza zeolita combinada con roca fosfórica en presencia de solución amoniacal, además de emplear ácido

sulfúrico para solubilizar el fósforo; y la tercera se refiere a la obtención de zeolitas enriquecidas con potasio mediante la evaporación de la salmuera hasta alcanzar un contenido de cloruro de potasio en el licor de 4 a 9%. La zeolita se molió a una granulometría entre 0,5 y 2,0 mm.

Los datos de las patentes fueron los siguientes:

1. No de publicación: CU 23232 A1. Año 2007
Título: Procedimiento de obtención de un fertilizante recubierto con urea-formaldehído de liberación lenta y controlada.
Titular: Centro de Proyectos e Inversiones de la Química.

2. No de publicación: CU 22872 A1
 Título: Procedimiento de obtención de un fertilizante granulado a partir de roca fosfórica parcialmente acidulada.
 Titular: Centro de Proyectos e Inversiones de la Química.

3. No de publicación: CU 23372 A1. Año 2009.
 Título: Procedimiento para la obtención de un fertilizante k con base zeolítica usando como fuente de potasio la salmuera residual de la industria salinera marina.

Titular: Universidad de Oriente, Santiago de Cuba

➤ Espacenet(Oficina Española de Marcas y Patentes).

Criterio de búsqueda: “Zeolitas naturales fertilizantes.” Fecha de la consulta.12/5/2016.

Se encontraron 117 documentos de patentes.
<https://worldwide.espacenet.com>

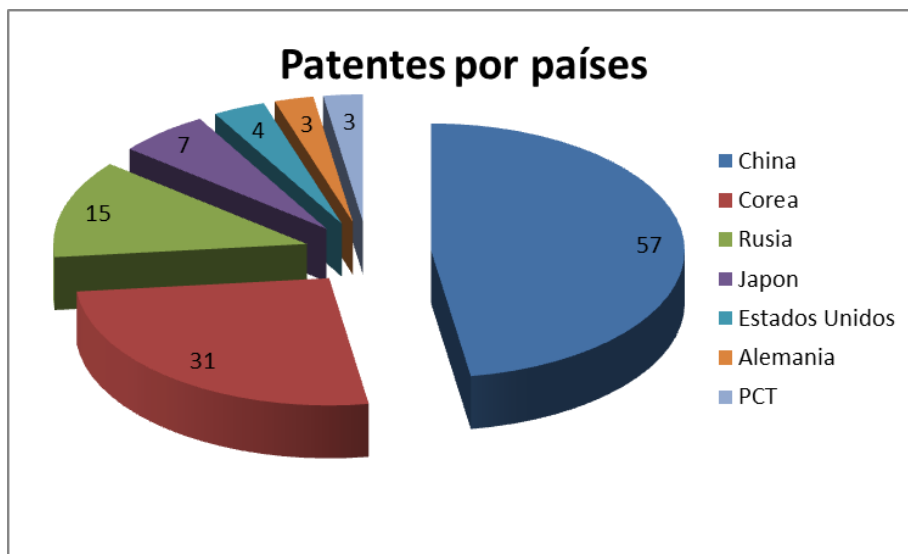


Gráfico 1. Comportamiento de las patentes por país .Base datos Espacenet.

Las tematicas que abordan esas patentes están relacionadas con el empleo de la zeolitas naturales mezcladas con macronutrientes (N,P, K),micronutriente(Ca, Mg y otros) , además de diferentes fuentes, sobre todo de fuentes organicas, aplicable para un diversidad de cultivos.

Para el caso de las patentes chinas ,coreanas y japonesas, solo estan registradas en su pais de origen ,lo que alude a patentes que no buscan incertarse en el mercado internacional. fueron los siguientes:

Como se observa en el grafico 1 ,China es el que pesea mayor nuemero de patentes registradas, le sigue Corea y Rusia con 57,31 y 15 patentes respectivamente. se comercializan en su país, son las llamads tecnologías emergentes.

Las patentes encontradas por años de publicación



Gráfico.2 Comportamiento de las patentes por años

Manteniendo el mismo criterio de búsqueda se representa el comportamiento que ha presentado el registro de patentes por años, según se observa, en el 2014, se reportó el mayor número de patentes (16) El período 2006-2009, denota un crecimiento en la tecnología de (zeolita natural en formulaciones de fertilizantes). Aunque en el período 2010-2013 hubo oscilaciones en el comportamiento

que la llevaban a una tecnología en declive, en el 2014, se observa un salto de 3 patentes a 16, lo que significa que se crearon nuevos procedimientos que con una tecnología emergente, sobre todo para China y algunos países asiáticos.

Las patentes clasificadas según IPC, manteniendo el criterio de búsqueda se reflejan a continuación.

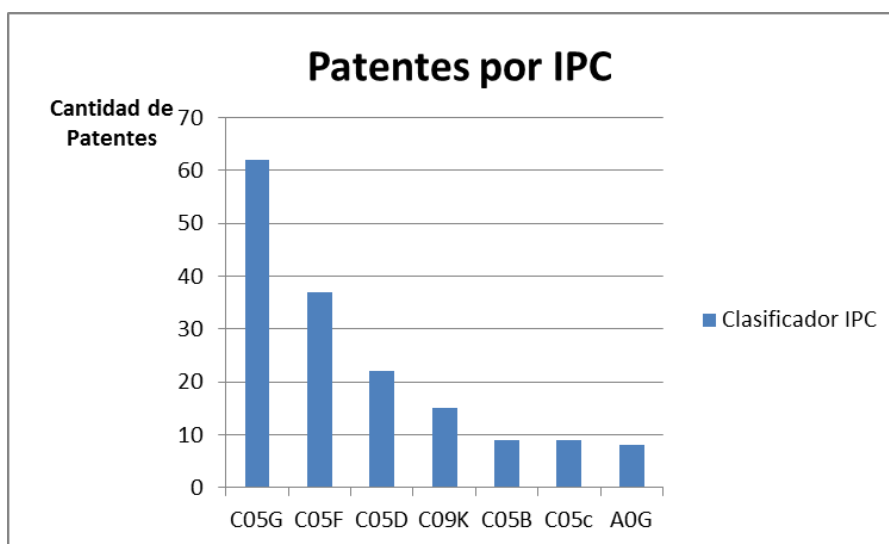


Gráfico 3 Cantidad de patentes por materia

El gráfico 3, representa la cantidad de patentes por materia según el Clasificador Internacional de Patentes IPC, el cual clasifica las patentes

por su contenido y elementos químicos, por ejemplo la clase C, es la sección dedicada a la química inorgánica; el número 05 clasifica a

los procesos de fabricación de fertilizantes; la letra G es para mezclas de fertilizantes con compuestos orgánicos y representa el proceso de fabricación, las formulaciones y materias empleadas dentro de la química y la metalurgia extractiva,; la letra F hace referencia a mezclas con compuestos orgánicos de origen animal estos son urea , estiércol etc., también hacen referencias a modificaciones en equipos de fabricación para fertilizantes; la letra D se refiere a fertilizantes que contienen potasio; la letra B se refiere a fertilizantes fosfatados, la letra C a los fertilizantes nitrogenados las letras A0G a la aplicación en la agricultura.

- HANSHAN FENGHUA SUPPLY AND MARKETING COOPERATIVES CO LTD.
- INST GEOG SCI & NR RES CAS.
- HAVGOT BEIJING MINERAL FERTILIZER CO LTD.
- MAANSHAN KEBANG ECO FERTILIZER.

Estos titulares están organizados, en forma decreciente en función del número de patentes. .

Los titulares con mayor número de patentes fueron los siguientes:

- ANHUI SHENGNONG AGRICULTURAL GROUP CO LTD.
- 3D CLEAN COAL EMISSIONS STACK LLC [US].
- WEIFANG YOURONG INDUSTRY CO LTD.
- INST GEOG SCI & NR RES CAS.

- WIPO(Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual).

Criterio de búsqueda: (natural zeolite fertilizer), Fecha de la consulta 24/5/2016.

La búsqueda en el sitio base de datos PatentScope., reportó 128 documentos de patente nacionales e internacionales.. <https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf>

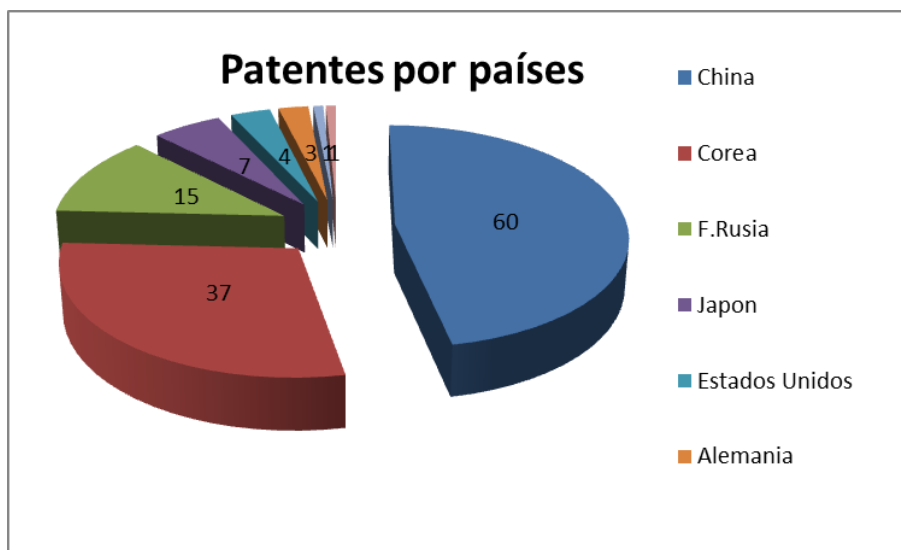


Gráfico 4. Comportamiento de las patentes por país

El gráfico 4 tiene un comportamiento similar, al gráfico 1 donde las patentes por países se destacan en primer lugar China, con el mayor número (60) seguido de Corea, Rusia y Japón

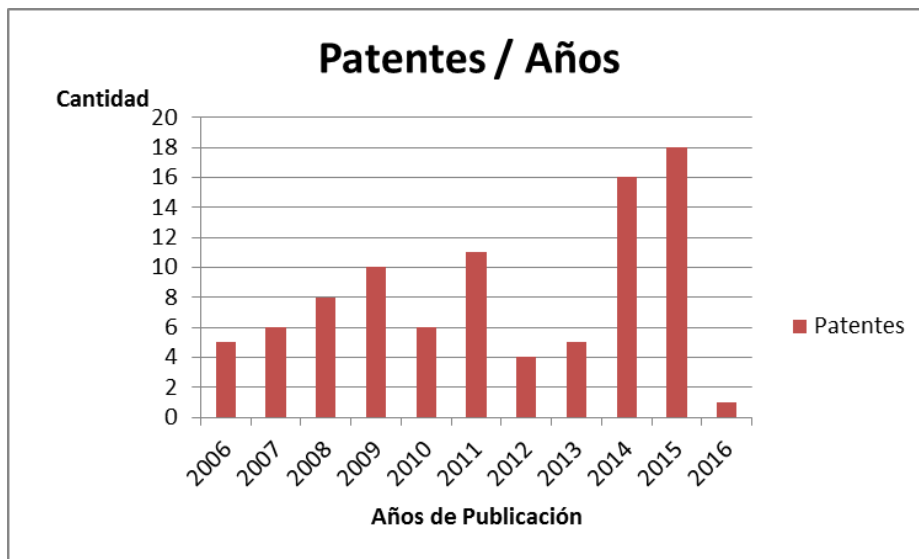


Gráfico 5. Comportamiento de las patentes por años

En el gráfico 5 se observa el comportamiento creciente que ha tenido el número de patentes publicadas en el periodo 2006 principios del 2016 en la cual se destacan fundamentalmente los años 2014 y2015. Se espera que en este

año (2016) se incremente este número pues solo está considerado los tres primeros meses del 2016, además de que este buscador tiene un rango amplio de publicaciones a nivel mundial.

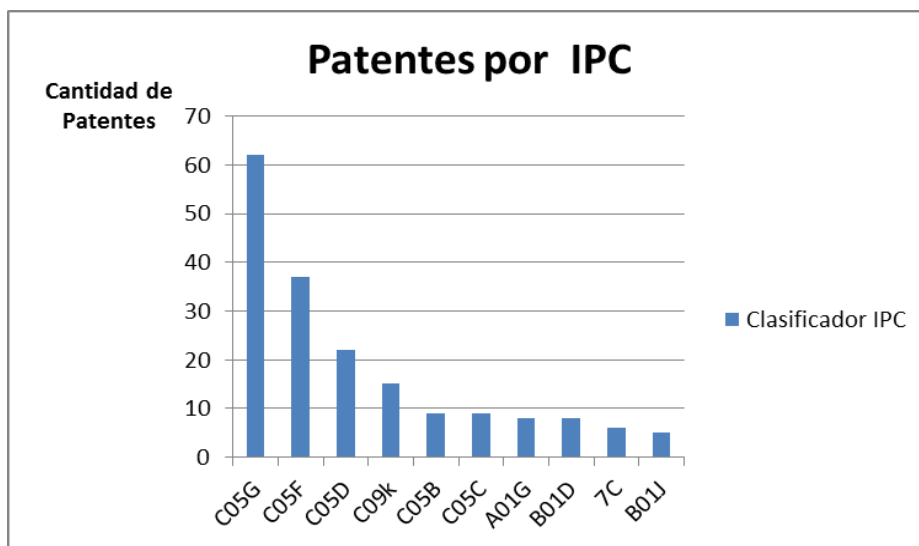


Gráfico 6. Cantidad de patentes por materia

En este gráfico las letras tiene el mismo significado que el de la figura 4.

➤ Base datos consultada Latipat(Oficina Española de Marcas y Patentes).

Criterio de búsqueda: “Zeolitas naturales fertilizantes.” Fecha de la consulta. 12/5/2016.
No se reportan resultados

Validación de los resultados

Siempre que se realiza un estudio de tendencia y se seleccionan herramientas gratuitas como bases de datos, se hace necesario comprobar la veracidad de los resultados que se obtienen para ofrecer las conclusiones acertadas.

A través del buscador Australiano “The Lens, que posee una infraestructura cibernética global, mediante el acceso a la información de patentes y la familia de patentes, la búsqueda reportó la siguiente información: <https://www.lens.org/lens/search?>

Criterio de búsqueda: natural zeolite fertilizer, años 2009-2016.

Se encontraron 3312 patentes con 1470 familias.

La distribución por países fue la siguiente:

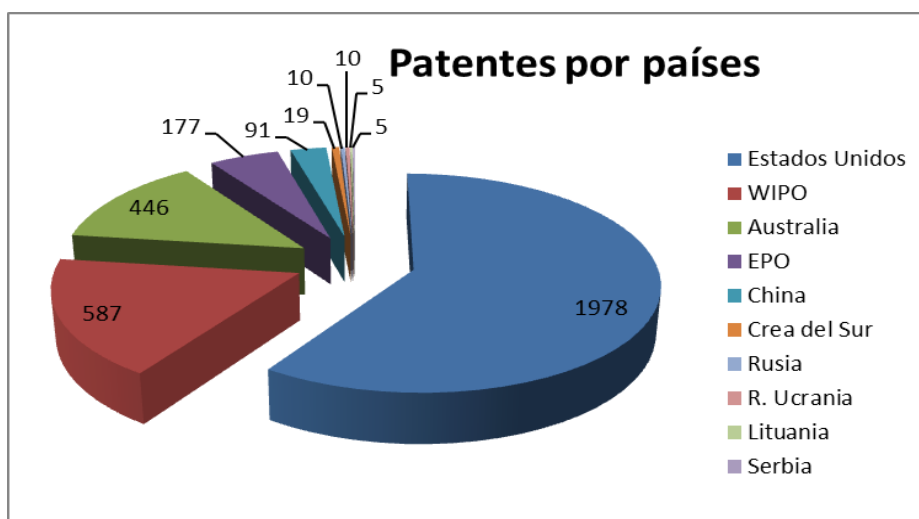


Gráfico 7. Comportamiento por países

Como podemos observar en el gráfico 7 aparecen reflejados resultados que nos muestran como se ha comportado la publicación de patentes por países en el período 2006-2016, según la base consultada, donde se destacan principalmente Estados Unidos con el mayor número de patentes 1978 doc., le sigue WIPO con 587 las cuales son

patentes registradas en virtud del PCT (Tratado de Cooperación en Materia de Patentes), estas patentes son registradas simultáneamente en varios países formando parte de la familia de patentes. Continúa en tercer lugar Australia con 446, le sigue China, con 177 y los restantes países que aparecen reflejados en el gráfico, Corea del Sur etc.

La distribución por años de publicación fue la siguiente:

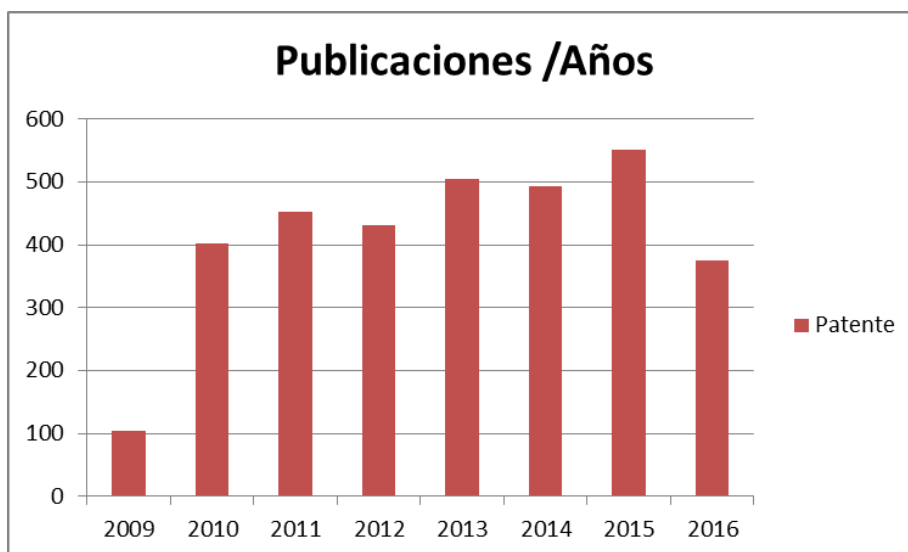


Gráfico 8. Comportamiento de las patentes por años

Ahora se muestra (Gráfico 8), el comportamiento de las patentes por años de publicación, manteniendo el mismo criterio de búsqueda, pero desde otro punto de vista. Se representa la cantidad de patentes publicadas

por cada año comenzando por el 2006 hasta principios del 2016, se mantiene un promedio aproximadamente entre 300 -550 de patentes publicadas anualmente. Como se observa, tecnología en desarrollo.

Los titulares con mayor número de patentes fueron los siguientes:

- ANHUI SHENGNONG AGRICULTURAL GROUP CO LTD
- 3D CLEAN COAL EMISSIONS STACK LLC [US].
- HANSHAN FENGHUA SUPPLY AND MARKETING COOPERATIVES CO LTD.
- INST GEOG SCI & NR RES CAS.
- HAVGOT BEIJING MINERAL FERTILIZER CO LTD.
- MAANSHAN KEBANG ECO FERTILIZER.
- XYLECOINC
- KUMIAICHEMICALINDUSTRY CO
- ISHIHARASANGYOKAISHAWACHENDORFF-NEUMANNULRIKE
- COQUERON PIERRE-YVES
- SHELL OIL CO
- INTERCONTINENTAL GREAT BRANDSLLC
- NISSAN CHEMICALINDLTD.

Al comparar los resultados obtenidos en las diferentes bases de datos consultadas Espacenet, Wipo (PatentScope) y The Lens, se corroboró que entre los países que más patentes poseen respecto a la temática "zeolita natural fertilizantes", se encuentran Estados Unidos, China, Corea y Rusia. Las compañías que más se destacan en el patentamiento y que aparecen se encuentran: ANHUI SHENGNONG AGRICULTURAL GROUP CO LTD, 3D CLEAN COAL EMISSIONS STACK HAVGOT BEIJING MINERAL FERTILIZER CO LTD LLC [US], HANSHAN FENGHUA SUPPLY AND MARKETING COOPERATIVES CO LTD.

Tendencia en Cuba

Un dato importante a destacar es el poco registro de patentes cubanas encontradas.

Actualmente el país basa fundamentalmente la fertilización química con portadores como el nitrógeno, el potasio, el fósforo y el suplemento de magnesio, sobre todo para la agricultura intensiva y extensiva, que mayormente los compra en el exterior por separados o integrados en una fórmula. Cuba busca utilizar a gran escala los fertilizantes biológicos en la agricultura, ante la necesidad de incrementar la producción de alimentos y reducir el impacto del cambio climático sobre el suelo. Aunque no se destaca en el estado de la técnica como patente, si existen otros documentos y artículos que involucran el tema de los biofertilizantes como un factor que contribuye a la preservación del medio ambiente y por supuesto al mejoramiento de los suelos y los cultivos.

La Universidad de La Habana (UH) desarrolla la línea de ingeniería de la zeolita que consiste en productos de alto valor agregado como el

sustrato zeopónico, el N Zeta o purificador de agua.

Desde los años 1980 se iniciaron los estudios con zeolita en el país y a finales de esa década se funda un laboratorio en la UH, con una concepción de buenas prácticas y manejo de productos.

El CIPIMM es otro de los centros que desarrolla proyectos de I+D+i con el fin de darle un valor agregado a las zeolitas cubanas. En nuestro laboratorio se han desarrollado productos protegidos como marcas, que se han aplicado en los campos de Golf y la agricultura, con resultados satisfactorios en la cosecha de hortalizas vegetales y plantas ornamentales. Estos productos se comercializan y aplican en algunos mercados. A continuación se muestra la marca que los ampara, su clasificación y su número de certificado.

Tabla I. Marcas registradas por el CIPIMM de Zeolitas en fertilizantes.

Marca	No. Certificado	Clasificación
1. ZEOFER-P Fertilizante ecológico para suelo, vegetales.	2001-1048	01
2. ZEOGOLF Fertilizante ecológico para suelo, vegetales.	2003-0571	01
3. ZEOGOLF-G producto fertilizante ecológico específico para campos de golf	2003-0570	01
4. AGROMENAS. Para distinguir productos órganos minerales de liberación lenta y controlada con propiedades favorables para el suelo y las plantas	2009-0130	01

Tendencia a nivel mundial

La tendencia a nivel mundial respecto a las tecnologías o procedimientos protegidos como patentes, demostró que las zeolitas naturales son las que más se emplean en la obtención

de fertilizantes, en mezclas con compuestos orgánicos, fundamentalmente algunas de origen animal (estiércol, urea, humus de lombriz etc.) y vegetal como (cáscara de arroz,) agrupados en la clasificación internacional CIP como C05G y C05F. En

menor grado se emplean las zeolitas naturales con portadores químicos, Se intentan obtener los macro nutrientes NPK de materiales que los aporten de forma natural y de una forma amigable con el medio ambiente.

Países como Estados Unidos, Australia, China y Corea del Sur, presentan la mayor cantidad de patentes, en los que se desarrollan procedimientos en continua mejora para obtener fertilizantes de liberación lenta y controlada utilizando como base zeolita en formulaciones con N, P, K. La fuente de fósforo son las rocas fosfórica; el potasio de la salmuera. También se emplearon humus, calcita, turba, biomasa., bentonita, excremento de animales, urea y carbón de leña.

Las patentes de China solo solicitan en su propio país, por lo que se infiere que responden a tecnologías emergentes. En cuanto a las patentes registradas en estados Unidos, también emplean las zeolitas naturales, combinadas con diferentes materiales, por la cantidad de patentes registradas y la familia de patentes que tiene responden a la clasificación de tecnologías en desarrollo con posibilidades de insertarse en el mercado.

CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos en las diferentes bases de datos internacionales consultadas: la WIPO(PatenStcope), Espacenet y Latipat fueron corroborados en la base de datos "The Lens", la cual se utilizó para validarlos, manteniendo el mismo criterio de búsqueda.
2. Los resultados obtenidos en la base datos de la OCPI demuestran una tendencia el poco registro de patentes en Cuba, en el tema de zeolitas naturales en fertilizantes.
3. Las patentes encontradas en el estudio de tendencia pudieran aplicarse, en Cuba.

4. La tendencia a nivel mundial respecto a tecnologías o procedimientos protegidos como patentes, demostró que las zeolitas naturales son las que más se emplean en la obtención de fertilizantes, en mezclas con compuestos orgánicos, fundamentalmente algunos de origen animal (estiércol, urea, humus de lombriz etc.) y vegetal como (cáscara de arroz, carbón vegetal etc.).
5. Entre los países que presentan la mayor cantidad de patentes se encuentran Estados Unidos, Australia, China y Corea del Sur.

BIBLIOGRAFÍA

- Breitenberger, Darija; (HR) (2014) International Application No. PCT/HR2014/000024" Composition for organic-inorganic fertilization and biological rehabilitation of trees, shrubs and climbing plants, package for the composition and process for using thereof".
- Carrillo de Corí, Carmen Ester (2013). Fertilizantes. Historia. Definiciones. Obtención. Facultad de Agronomía UCV, Maracay, Venezuela.
- Fernández Heredia, Juan Ángel (2009) "No. CU 23372 A1 "Procedimiento para la obtención de un fertilizante k con base zeolítica usando como fuente de potasio la salmuera residual de la industria salinera marina".
- Hernández Acosta, Isis. (2012)Estudio de tendencia en la temática de zeolita en formulación de fertilizantes Propiedad Industrial, INFOMIN, Vol. 4, No. 1, PP 43-45 Enero-(2012) Junio
- JIAN, LIU (2014) Application No103880485 "Acondicionador del suelo y procedimiento de preparación"
- Romeu Lameiras, Eva. (2015.)" Indicadores de patentes en las fases iniciales de los procesos de Transferencia de Tecnología". Rendija. No 17 Revista Cubana de la Propiedad Industrial PP5-13.
- Van Der Stok Huib (2013) International Application No WO 2013/119108A1 "Controlled Release Fertilizer Composite Comprising Zeolite".