

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 940 915**

21 Número de solicitud: 202230928

51 Int. Cl.:

C01B 33/26 (2006.01)

C01B 39/02 (2006.01)

B01J 20/10 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

27.10.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

12.05.2023

71 Solicitantes:

NAVARRO BUITRAGO, Félix (100.0%)
Pedro de Valdivia, 14 - 3º A
28006 Madrid (Madrid) ES

72 Inventor/es:

NAVARRO BUITRAGO, Félix

74 Agente/Representante:

BOTELLA REYNA, Juan

54 Título: **Producto bioestimulante inorgánico de amplio espectro y procedimiento de obtención del mismo**

57 Resumen:

Producto bioestimulante inorgánico de amplio espectro y procedimiento de obtención del mismo.

Consiste en un producto bioestimulante inorgánico a base de zeolitas naturales, granates y otros minerales con contenidos benéficos y ayuda a los procesos catalíticos, con capacidad de realizar la estimulación de la biota, ecosistema o entorno natural suficiente como para reestablecer el entorno benéfico del agua, suelo, ganadería, agricultura, acuicultura e incluso, industrias, hogar y mascotas; compuesto por cuatro grupos de minerales naturales siendo: a) un grupo que participa con un 50% de 3 zeolitas naturales principales, b) un grupo que participa con un 25% con 7 zeolitas naturales complementarias, c) un grupo que participa con un 2% de granates y d) grupo que participa con un 23%, (18% de sílices y 5% de material amorfo).

ES 2 940 915 A1

DESCRIPCIÓN

Producto bioestimulante inorgánico de amplio espectro y procedimiento de obtención del mismo

5

OBJETO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a un producto bioestimulante inorgánico a base de zeolitas naturales, granates y otros minerales con contenidos benéficos y ayuda a los procesos catalíticos, con capacidad de realizar la estimulación de la biota, ecosistema o entorno natural suficiente como para reestablecer el entorno benéfico del agua, suelo, ganadería, agricultura, acuicultura e incluso, industrias, hogar y mascotas.

15 Las zeolitas naturales comprenden un grupo de aluminosilicatos cristalinos e hidratados de aluminio, con cationes alcalinos y alcalino-térreos, y con una ordenación tridimensional (tectosilicatos) donde predomina una estructura abierta que les aporta gran capacidad para incorporar y ceder agua y cationes, sin cambios importantes en el edificio cristalino. Constituyen el grupo mineral más variado y extenso de los que forman la corteza terrestre.

20

La invención mediante una mezcla de varias zeolitas especializadas y otros minerales silíceos también permite la desinfección de patógenos, y minimización de vectores, así como la catalización a través de los elementos esenciales contenidos, reduciendo los metales pesados y otros componentes tóxicos, especialmente para la biota, entre otras funciones, de forma
25 muy eficiente, con muy poca dosificación y de efecto muy duradero.

SECTOR DE LA TÉCNICA

30 Tal y como se acaba de decir la invención tiene aplicación en múltiples sectores, cabe destacar que el grupo de la zeolita natural es un grupo de minerales cristalinos de origen natural utilizada como absorbente de humedad y captador de contaminantes en agricultura, piscinas, tratamiento de aguas, filtración y otras aplicaciones de forma ecológica y sostenible, entre otras funciones.

Existen más de 90 tipos diferentes de zeolitas naturales (clasificadas) atendiendo a su fórmula química, y cada una de ellas tiene una composición ligeramente diferente que permite la adsorción de unas u otras moléculas.

- 5 En la actualidad, hay más de 700 zeolitas sintéticas, con estructuras diferentes, definidas por diseño industrial y satisfacer las necesidades del fin para que se han creado.

Las zeolitas naturales tienen una alta capacidad de intercambio catiónico facilitando la adsorción de moléculas de agua, amonio e iones de metales pesados.

10

Las zeolitas naturales, en general, tienen la cualidad excepcional de intercambio iónico, absorbiendo cationes como el cadmio, mercurio, níquel o arsénico (metales pesados) y liberando calcio, magnesio o fosfatos (minerales saludables para el cuerpo humano). Este hecho hace que la zeolita natural se utilice para diversas aplicaciones naturales relacionadas con la agricultura, la nutrición animal, la depuración de aguas, la eliminación de gases de efecto invernadero (GEI) o la salud humana.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 20 Esta familia de silicatos es conocida desde el siglo XVIII. El nombre de zeolita (del griego *zeo*: “que hierve” y *lithos*: “piedra”) con el que fueron caracterizadas por el barón sueco Crondstedt, en el año 1756, hace referencia al hecho de que son los únicos representantes de la familia de los silicatos que ebulen al ser calcinados.

- 25 Hasta hace poco tiempo, las zeolitas eran consideradas como minerales “anecdóticos”, cuya ubicación se limitaba a cavidades de rocas volcánicas, donde formaban cristales espectaculares y apreciados por los coleccionistas de minerales; sin embargo, las zeolitas son bastante abundantes en variados geosistemas.

- 30 En esta armazón estructural de la zeolita el Al^{3+} sustituye al Si^{4+} en el centro de los tetraedros estructurales, y los cationes de intercambio se sitúan en diversas posiciones equilibrando las cargas eléctricas; ocasionalmente otros cationes pueden ocupar posiciones estructurales o de intercambio.

Al deshidratarse desarrollan, en el cristal ideal, una estructura porosa con diámetros de poro mínimos de 3 a 10 angstroms (diezmillonésima parte de un milímetro), que forman cavidades ocupadas por iones grandes y moléculas de agua con gran libertad de movimiento, lo que permite el intercambio iónico y la deshidratación reversible.

5

La fórmula empírica de una zeolita es:



10 Donde:

- **M**: es un catión de valencia **n**;
- "**x**": es el número de átomos de aluminio;
- "**y**": es el número de átomos de silicio;
- "**x**": toma valores entre 2 y 10;
- "**y**": toma valores entre 2 y 8.

15

Todos los cationes representados por **M** se llaman cationes de intercambio, mientras que los representados por "**x**" y "**y**" reciben el nombre de cationes estructurales.

20

Las zeolitas poseen redes tridimensionales, en las que todos los átomos de oxígeno pertenecen simultáneamente a dos tetraedros de SiO₄. (que forman redes unidas tridimensionalmente). Se constituye así el esqueleto de la estructura cristalina.

25

En los espacios abiertos de la estructura se introducen las moléculas de agua que no participan en la cohesión de la red, y se conoce, generalmente, con el nombre de "agua zeolítica", razón por la cual forman espumas al calentarse. A esta propiedad se debe su nombre: "piedra que hierve", del griego, *zeo*: hiervo, y *lithos*: piedra.

30

Esta agua se encuentra impregnando toda la red cristalina del mineral, rodeando a los cationes de intercambio en los espacios abiertos; no juega ningún papel, ni desde el punto de vista químico ni estructural, en la estabilidad de la estructura y se puede eliminar sin que la red se destruya.

35

Las zeolitas pueden clasificarse en:

- Zeolita de poro extragrande ($\theta > 9$).
- Zeolita de poro grande ($6 < \theta < 9$).
- Zeolita de poro mediano ($5 < \theta < 6$).
- Zeolita de poro pequeño ($3 < \theta < 5$).

El hecho de presentar diversos diámetros moleculares le proporciona a las zeolitas una propiedad muy particular, de gran uso industrial, conocida como selectividad geométrica o de forma.

Los tetraedros $[\text{AlO}_4]^{5-}$ inducen cargas negativas en la estructura, las cuales se neutralizan por cationes de composición intercambiables. Estos cationes, junto con las moléculas de agua, se encuentran ocupando el espacio intracristalino de estos aluminosilicatos.

Entre las características generales de las zeolitas están las siguientes:

- Diámetro de poro: 2 a 12 angstroms.
- Diámetro de cavidades: 6 a 12 angstroms.
- Superficie interna: varios cientos de m^2/g .
- Capacidad de intercambio catiónico: 0 a 650 meq/100g.
- Capacidad de adsorción: $< 0,35 \text{ cm}^3/\text{g}$.
- Estabilidad térmica: desde 200° hasta más de 1.000°C .

El intercambio de iones en las zeolitas depende de varios factores, entre los cuales se pueden destacar:

- La naturaleza de las especies catiónicas, principalmente de su carga.
- La temperatura.
- La concentración de las especies catiónicas en solución.
- El tamaño del ión y su carga.
- Las especies aniónicas asociadas al catión en solución.
- El solvente (principal en solución acuosa, aunque también algo en solventes orgánicos).
- Las características estructurales de la zeolita en particular.

Es por ello, que una selección especial de zeolitas, atendiendo a sus características, pueden

lograr un conjunto de utilidades de amplio espectro, base de la presente invención, además se ha incluido el dopaje adecuado para hacer este proceso rápido y eficiente.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

5

Las propiedades más relevantes de las zeolitas naturales que son: a) porosidad, b) adsorción e c) intercambio iónico; adicionalmente, se ha añadido d) dopaje de intercambio iónico (eje principal de esta invención); a continuación se explica cada uno de estas características para la mejor comprensión.

10

a) Porosidad.

15

Las zeolitas son formadas por canales y cavidades regulares y uniformes de dimensiones moleculares (3 a 13 nm) que son medidas similares a los diámetros cinéticos de una gran cantidad de moléculas. Este tipo de estructura microporosa hace que las zeolitas presenten una superficie interna extremadamente grande en relación a su superficie externa. La IUPAC (The International Union of Pure and Applied Chemistry) reconoce tres tipos de poros atendiendo a su tamaño. Si son mayores de 50 nm se conocen como macroporos, si su diámetro está comprendido entre 2 y 50 nm se trata de mesoporos y si son menores de 2 nm, como es el caso de los poros de las zeolitas, son microporos.

20

25

Cuando la distancia entre dos superficies es suficientemente corta, los potenciales de adsorción se suman, de forma que una molécula situada en el interior del poro se ve atraída por toda la superficie del poro aumentando la fuerza con la que se ve atraída. Es decir, a medida que disminuye el tamaño del poro más profundo se hace el pozo de potencial. En el caso de que el poro sea suficientemente ancho las moléculas se irán adsorbiendo formando una monocapa a una distancia determinada de la superficie (distancia de adsorción), y a medida que aumenta la cantidad adsorbida el adsorbato se ordena en capas sucesivas (llenado en multicapas),

30

b) Adsorción

35

La superficie de los sólidos es una región singular, que es responsable o al menos condiciona muchas de sus propiedades. Los átomos que se encuentran en ella no tienen las fuerzas de cohesión compensadas, como ocurre en los átomos situados en el seno del sólido que es, en

definitiva, responsable de las propiedades de adsorción de los sólidos. A distancias suficientemente grandes, no existe una interacción apreciable entre una molécula acercándose a una superficie, por lo tanto, la energía de este sistema es próxima a cero. A medida que la molécula se acerca a la superficie la energía del sistema comienza a disminuir debido a que las fuerzas de cohesión de los átomos de la superficie empiezan a verse compensadas. En otras palabras, el potencial de adsorción origina una fuerza atractiva que provoca el acercamiento de la molécula a la superficie. Cuando la distancia entre la superficie y la molécula libre comienza a disminuir, las fuerzas de repulsión (debidas a la proximidad de las capas de electrones de los átomos de la superficie con los átomos de la molécula libre) comienzan a ser importantes. Por lo tanto, existe una distancia para la cual la energía del sistema es mínima. La alta eficiencia de adsorción de las zeolitas está relacionada a la gran superficie interna que esta posee. Cuando el tamaño del poro disminuye se produce un incremento significativo del potencial de adsorción, ocasionado por el solapamiento de los potenciales de las paredes del poro. Así, para un mismo adsorbato, la interacción con las paredes del poro es mayor cuanto menor es el tamaño del poro, y por tanto, mejor el confinamiento de la molécula adsorbida.

La invención puede tener capacidad de adsorción por cada gramo desde 10 metros cuadrados (según el solvente y compuestos).

c) Intercambio iónico (I.I.)

La propiedad de Intercambio Iónico (I.I.) se ha observado en minerales silicatos cristalinos como arcillas, feldespatos y zeolitas. Se considera una propiedad intrínseca de estos minerales pues es el producto de la sustitución isomórfica de los átomos de silicio de su estructura cristalina por otros átomos. En el caso de las zeolitas esta sustitución ocurre por átomos tetravalentes de aluminio lo que produce una carga neta negativa en la estructura que se compensa por cationes fuera de ella. Estos cationes son intercambiables, de ahí la propiedad intrínseca de I.I. que también es una manifestación de su naturaleza de estructura cristalina microporosa, pues las dimensiones de sus cavidades y de los cationes que se intercambian determinan el curso del proceso.

El comportamiento de I.I. en las zeolitas depende de varios factores que determinan una mayor selectividad en las zeolitas a determinados cationes: -naturaleza de los cationes en solución, temperatura, concentración de los cationes en solución, aniones asociados con los

cationes en solución, solvente) – agua, solvente orgánico, estructura de la zeolita – topología de la red y densidad de la carga de red.

5 La capacidad de intercambio iónico (C.I.I.) de una zeolita es una magnitud que da una medida del monto de equivalentes de un catión que es capaz de retener por intercambio iónico una masa de zeolita. Esta capacidad está directamente relacionada con el Al (aluminio) presente en la red zeolítica y depende directamente de su composición química. Una alta capacidad de intercambio iónico corresponde a zeolitas con baja relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$. La C.I.I. teórica máxima, número de equivalentes intercambiables por masa de la celda unitaria, no siempre
10 puede ser alcanzada debido a la existencia de sitios de intercambio inaccesibles.

c) Dopaje de la red de intercambio iónico (D.I.I.)

15 Dentro del bioestimulante descrito en la invención, se ha incorporado un grupo de minerales que no van a ser procesados por el bioestimulante pero que si crean una mejora de transporte y difusión iónica para el intercambio iónico con elementos que no van a participar en la absorción por las características del dopaje de características especiales, pero mejorarán los procesos: “los granates”.

20 Los granates son un grupo silicatos cristalinos con fórmula: $\text{A}_3\text{B}_2(\text{SiO}_4)_3$, donde $\text{A}=\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Fe}^{+2}$, y Mn^{+2} , y $\text{B}=\text{Al}, \text{Fe}^{+3}, \text{Mn}^{+2}, \text{V}^{+3}$ y Cr , y cuyos miembros finales son el almandino (Fe-Al), andradita (Ca-Fe), grosularita (Ca-Al), piropo (Mg-Al), espesartina (Mn-Al) uvarovita (Ca-Cr), y goldmandita (Ca-V). El granate es un mineral frágil y transparente a subtransparente, con una variedad de colores, siendo el color rojo oscuro el más común, tiene un lustre vítreo, y no
25 posee crucero. Es un mineral accesorio en un amplio rango de rocas ígneas, pero es más común encontrarlo como cristal euedral isométrico característico en rocas metamórficas (gneises, mica esquistos, eclogitas y skarns); puede también ser masivo o granular. El granate se usa como una piedra semipreciosa y como abrasivo. La dureza es de 6.5 a 7.5 en la escala de Mohs, la raya es blanca y es un mineral transparente a subtranslúcido.

30 En la invención se emplean los granates (almandino, piropo, grosularia, espesartina, andradita, uvarovita, principalmente), opcionalmente pueden sustituirse por el olivino, topacio y circón, que serán los activadores permanentes de la red de intercambio iónico, sin consumir porosidad ni adsorción de las propiedades zeolíticas, reduciendo la existencia de sitios de

intercambio poco accesibles, mejorando la eficiencia en el transporte iónico, permitiendo el menor volumen con el mayor resultado a través de estos silicatos cristalinos.

Los granates ayudan al transporte y la difusión iónica, permitiendo la conducción rápida a temperatura ambiente, constituyendo el primer eje de innovación de la invención, ya que permite reducir las dosis de las zeolitas (mejora de eficiencia) en al menos un 1000% (mil por ciento), de forma que la dosis no sea intrusiva en volumen, reduciendo los costes de fabricación, transporte, envasado, aplicación y desecho se reduzcan enormemente, y facilite la implantación de los beneficios de las zeolitas en nuestra sociedad de forma sistemática.

A modo de ejemplo, para mejora de la fertilización del campo, sería necesario 50-250 kg / ha, y con la invención 3 kg / ha, para deseutrofizar un lago o mar (Ej. Mar Menor en España) serían necesarios 450-2.500 kg / ha y con la invención, 20 kg / ha; para alimentación de ganado serían necesarios un 3% del alimento o pienso y con la invención, un 1‰ (1 por mil) del alimento o pienso.

Adicionalmente, los tiempos se reducen notablemente, haciendo que las funcionalidades esperadas se produzcan en el menor plazo, de esta forma, aplicado en la descontaminación de purines de origen animal para la eliminación del olor y la emisión de gases de efecto invernadero, las barreras de eliminación se activan en unas horas, frenando el olor urbano en el primer día reduciendo los gases y la contaminación por nitratos en un 80% en un proceso de 30 días.

Las zeolitas empleadas en la invención han sido seleccionadas con la finalidad de perfeccionar un conjunto de características propias de cada una de ellas, que participan realizando la adsorción e intercambio iónico adecuado para los fines previstos, con la potenciación silicatos cristalinos de los granates.

La invención está compuesta por cuatro grupos de minerales naturales siendo: a) un grupo que participa con un 50% de 3 zeolitas naturales principales, b) un grupo que participa con un 25% con 7 zeolitas naturales complementarias, c) un grupo que participa con un 2% de granates y d) grupo que participa con un 23%, (18% de sílices y 5% de material amorfo).

A continuación, se presenta la tabla de contenidos de minerales, ordenado por grupos que intervienen:

GRUPO	Mineral	Fórmula química general	%
-------	---------	-------------------------	---

A	1	Clinoptilolita	$(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_{2-3} \text{Al}_3 (\text{Al}, \text{Si})_2 \text{Si}_{13} \text{O}_{36} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	50%
	2	Phillipsita	$(\text{Ca}, \text{K}, \text{Na})_6 (\text{Si}_{10} \text{Al}_6) \text{O}_{32} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	
	3	Harmotoma	$\text{Ba}_2 (\text{Si}_{12} \text{Al}_4) \text{O}_{32} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	

B	4	Natrolita	$\text{Na}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{10} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	25%
	5	Erionita	$(\text{K}_2, \text{Ca}, \text{Na}_2)_2 \text{Al}_4 \text{Si}_{14} \text{O}_{36} \cdot 15 \text{H}_2\text{O}$	
	6	Chabazita	$\text{Ca Al}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{12} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	
	7	Gmelinita	$(\text{Ca}_2, \text{K}_4, \text{Na}_4) (\text{Si}_8 \text{Al}_4) \text{O}_{24} \cdot 11 \text{H}_2\text{O}$	
	8	Thomsonita	$\text{Na Ca}_2 \text{Al}_5 \text{Si}_5 \text{O}_{20} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	
	9	Mordenita	$(\text{Ca}, \text{Na}_2, \text{K}_2) \text{Al}_2 \text{Si}_{10} \text{O}_{24} \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	
	10	Laumontita	$\text{Ca Al}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{12} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	

C	11	Granates	$(\text{Ca}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})_3 (\text{Al}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Cr}, \text{Ti}, \text{V})_2 (\text{SiO}_4)_3$	2%
---	----	----------	---	----

D	12	Sílices	SiO_2	18%
	--	Material amorfo		5%

Sumas 100%

Se trata así de una mezcla de los 12 grupos/minerales generales expuestos con sus fórmulas químicas y en los porcentajes establecidos (+/-15%).

- 5 El uso de granates en el rango del 0,01% al 15%, en función de la dificultad de intercambio iónico del medio de aplicación de la invención, ampliando o reduciendo la participación de los sílices (nº 12) como excipiente.

- 10 El resultado es inocuo para la salud en cualquiera de las dosis, no es tóxico, no precisa requisito alguno para su manipulación, respetuoso con el medio ambiente y no requiera condiciones especiales para su manipulación y almacenamiento.

Una vez realizada la invención tiene las siguientes aplicaciones a temperatura ambiente o

incorporado a productos finalistas como aditivo:

a. Acuicultura:

- 5 • Filtración de amonio e incubadoras de pescado.
- Medio biofiltro.

En una piscifactoría la carga de agua con pescado puede ser muy alta. Esto provoca una rápida contaminación del agua y concentración de sustancias tóxicas. Por eso es necesario sistemas de purificación del agua. La invención se puede usar en distintos pasos en el proceso de purificación y/o aireación; como material de soporte para bacterias; como medio filtrante para la extracción de sólidos y partículas en suspensión y la extracción de iones no deseados al mismo tiempo.

15 b. Agricultura:

- Control del olor.
- Control del ambiente de animales confinados.
- La carga negativa también ayuda a la distribución de minerales útiles (calcio, sodio, magnesio, fósforo) y del ácido generado por los iones de hidrógeno (de allí que se lo considere un buffer del pH o un tampón alcalino).
- Enmienda/estabilización de suelos, desnitrificando los excesos de nitrógeno y metales pesados, compostando, reducción de plagas y vectores, resistencia al calor a la salinidad y otros elementos adversos.

25 c. Aditivo de alimentación para ganados:

La incorporación la invención de un 1‰, (1 por mil) en raciones para ganado reduce emisiones de nitrógeno amoniacal, gases y olores, mejora la utilización de alimentos y piensos, ayuda a la adsorción de micotoxinas y elementos traza.

En la alimentación de monogástricos (Ej. cerdos), facilita la no proliferación de nitratos, mejora las excretas y reduce los gases invernadero; mientras que en poligástricos (Ej. vacas, ovejas, y cabras), participa en la fermentación entérica, reduciendo la producción de metano, y evitando la generación de gases de efecto invernadero, participando activamente en la lucha

contra el cambio climático.

En general, como aditivo, mejora el engorde entre un 10% - 20%, facilita la generación de elastina y colágeno (mejora de carne, leche y mortandad) y reduce el estrés de la granja.

5

Aplicado directamente a los purines de la granja, elimina los gases de efecto invernadero, transforma el nitrógeno amoniacal en nitrógeno orgánico, produce la separación de la fracción líquida de la sólida, sirviendo la fase sólida como abono, que puede servir como enmienda de suelos.

10

d. Aditivo para Compostaje:

- Compostaje: Mejora el proceso y las propiedades del compost resultante.

15

e. Horticultura:

- Viveros e invernaderos.
- Floricultura.
- Vegetales/hierbas.
- Follaje.
- Pre plantación de vegetales, hierbas, arbustos y árboles.
- Añadido para la hierba de césped.
- Reposición, revegetación y ordenación paisajística.
- Selvicultura (bosques, plantaciones de árboles).
- Medio para crecimiento hidropónico.

20

25

f. Productos domésticos (hogar):

- Control del olor en casa.
- Control del olor de animales de compañía.
- Mejora de la calidad del agua de acuarios.
- Fosas sépticas y asimilados.

30

El uso doméstico se relaciona principalmente con el olor y absorción de líquidos contaminantes. Una gran variedad de gases incluido formaldehído, sulfuro de hidrogeno se ha demostrado que pueden ser adsorbidos por la invención.

- 5 Añadido rutinariamente a filtros de aire pequeños para la absorción de ciertos gases y reducción de problemas de alergia.

Se puede utilizar para el secado de zapatillas de deporte, reducir la humedad en los armarios y adsorber olor de cigarrillos. Limpiadores de alfombras como material de base.

10

También puede ser utilizado como aditivo para gatos y adsorción de grasa en barbacoas.

Se utiliza en acuarios para la absorción de amonio (Cuando ha sido completamente utilizado para estos fines, el producto residual usado se utiliza como compost para el acondicionamiento y contribución a la textura del suelo y su capacidad de retención de nutrientes).

15

g. Productos industriales:

- 20
 - Absorbentes para aceites y derrames.
 - Separaciones de gases.
 - Residuos de mataderos.
 - Residuos de industrias lácteas.

- 25 Los usos industriales se basan en las propiedades de adsorción de líquidos y vapores por la invención. Puede ser un limpiador ideal de estructura granular para la limpieza de derrames de aceites y químicos; es inocuo y seguro para su uso, según la eficiencia / coste que se persiga.

h. Producción Biogás:

30

El uso de la invención reduce el nitrógeno amoniacal en los purines y aprovechan para la producción de biogás en la digestión anaerobia de los purines en granjas de ciclo completo.

i. Residuos mineros:

35

La invención permite la descontaminación minera y por metales pesados: Descontaminación

de suelos con metales pesados, balsas de oxidación y otros residuos, permitiendo devolver los suelos a cultivables, o su forestación.

j. Residuos radioactivos:

5

- De gran eficiencia en la remediación / recontaminación / almacenamiento.

k. Tratamiento del agua:

10

- Filtración.
- Extracción de metales pesados.
- Piscinas.

l. Tratamiento de aguas residuales:

15

- Extracción de amonio en lodos y aguas residuales municipales.
- Extracción de metales pesados.
- Campos de lixiviados sépticos (pozos negros).
- Redes de alcantarillado (eliminación del efecto *fathers*).

20

m. Tratamiento de descontaminación y deseutrofización de aguas:

25

- Eliminación de sobre nutrientes en aguas dulces y saladas.
- Descontaminación de aguas subterráneas.
- Descontaminación de lixiviaciones mineras en suelos y acuíferos.

n. Tratamientos farmacéuticos

30

- Reducción de resistencia a los antibióticos.

35

La invención presenta gran capacidad de adsorción frente a moléculas de antibióticos sulfonamidas, siendo una herramienta barata y muy eficiente en los procesos de depuración irreversible de aguas residuales contaminadas por antibióticos, lo que permite evitar y reducir el riesgo de desarrollo de resistencias frente a varios tratamientos antibacterianos.

- Desarrollo de biosensores.

Los nanocristales obtenidos mediante síntesis química de la invención, como matriz de inmovilización de una peroxidasa que permite a su vez la detección electroquímica del principio activo. La inmovilización de la peroxidasa es el elemento decisivo en el funcionamiento del sistema biosensor, puesto que esta enzima actúa como elemento de reconocimiento del analito.

- Sustancias y equipamiento antivírico.

Los iones cobre (Cu^{2+}) y plata (Ag^+) adsorbidos por la presente invención, en suspensión o incorporados a un material plástico, resultan ser efectivos en la inactivación de otros virus como el coronavirus humano 229E, el coronavirus felino y el calicivirus felino, entre otros, permitiendo producir uniformes de bioseguridad, gorros, mascarillas, y ropa hospitalaria contribuyendo a la erradicación de algunas enfermedades infecciosas de gran impacto sanitario.

- Excipientes de liberación lenta para medicamentos.

Procesos de adsorción y liberación del principio activo la invención, con buenas propiedades de flujo, que constituyen un elemento importante y decisivo a la hora de elaborar comprimidos para administración oral de algunos medicamentos genéricos, como podría ser el diclofenaco sódico, para mayor y mejor absorción, y dosis prolongadas; y de igual manera para otros medicamentos.

- Depuración en tratamientos cancerígenos.

Las características de la invención mejoran las terapias farmacológicas mediante la formulación de principios activos de liberación selectiva y controlada. Esta aplicación resulta de especial interés en el caso de enfermedades cuyo tratamiento supone efectos secundarios desagradables para el paciente, como la terapia anticancerosa.

o. Tratamientos: Últimas incorporaciones en salud.

- Desintoxicante del organismo.
- Equilibrar los niveles de pH.
- Combatir los virus comunes.

- Regulador intestinal y digestivo.
 - Reducir el reflujo ácido.
 - Combate el asma.
 - Reduce los síntomas de alergias.
- 5
- Helicobacter Pylori.
 - Regula los niveles de azúcar en la sangre mediante la absorción de la glucosa.

p. Tratamiento de uso personal (aditivo especializado para eliminación de olores).

- 10
- Compresas menstruales.
 - Protectores diarios.
 - Protectores de incontinencia.
 - Plantillas desodorantes.

15

EJEMPLO DE REALIZACIÓN PRÁCTICA DE LA INVENCION.

Compuesto por cuatro grupos de minerales naturales siendo: a) un grupo que participa con un 50% de 3 zeolitas naturales principales, b) un grupo que participa con un 25% con 7 zeolitas naturales complementarias, c) un grupo que participa con un 2% de granates y d) grupo que participa con un 23%, (18% de sílices y 5% de material amorfo).

20

Como ejemplo, la selectividad de la zeolita natural por determinados iones, se basa en los calores de hidratación de los cationes involucrados en el proceso de intercambio iónico. La chabacita, la clinoptilolita y la mordenita, que tienen una alta relación Si/Al, pueden intercambiar sus cationes, selectivamente, por cationes grandes como el Cs⁺, el Rb⁺, el K⁺, el NH⁴⁺, el Na⁺, el Ba²⁺ o el Sr²⁺, siendo unas de las seleccionadas en la invención.

25

Adicionalmente, también se aditiva con otros minerales que facilitan intercambios otras actividades como sílice que completa como excipiente en la fórmula, y permite la liberación en polvo micronizado de la invención, todo en las proporciones definidas.

30

Tal y como se acaba de describir, los minerales que participan en el producto participan los siguiente:

35

GRUPO	Mineral	Fórmula química general	%
-------	---------	-------------------------	---

A	1	Clinoptilolita	$(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_{2-3} \text{Al}_3 (\text{Al}, \text{Si})_2 \text{Si}_{13} \text{O}_{36} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	50%
	2	Phillipsita	$(\text{Ca}, \text{K}, \text{Na})_6 (\text{Si}_{10} \text{Al}_6) \text{O}_{32} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	
	3	Harmotoma	$\text{Ba}_2 (\text{Si}_{12} \text{Al}_4) \text{O}_{32} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	

B	4	Natrolita	$\text{Na}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{10} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	25%
	5	Erionita	$(\text{K}_2, \text{Ca}, \text{Na}_2)_2 \text{Al}_4 \text{Si}_{14} \text{O}_{36} \cdot 15 \text{H}_2\text{O}$	
	6	Chabazita	$\text{Ca Al}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{12} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	
	7	Gmelinita	$(\text{Ca}_2, \text{K}_4, \text{Na}_4) (\text{Si}_8 \text{Al}_4) \text{O}_{24} \cdot 11 \text{H}_2\text{O}$	
	8	Thomsonita	$\text{Na Ca}_2 \text{Al}_5 \text{Si}_5 \text{O}_{20} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	
	9	Mordenita	$(\text{Ca}, \text{Na}_2, \text{K}_2) \text{Al}_2 \text{Si}_{10} \text{O}_{24} \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	
	10	Laumontita	$\text{Ca Al}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{12} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	

C	11	Granates	$(\text{Ca}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})_3 (\text{Al}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Cr}, \text{Ti}, \text{V})_2 (\text{SiO}_4)_3$	2%
---	----	----------	---	----

D	12	Sílices	SiO_2	18%
	--	Material amorfo		5%

Sumas 100%

Se trata así de una mezcla de los 12 grupos/minerales generales expuestos con sus fórmulas químicas generales y en los porcentajes establecidos con un rango de variación del +/-15%.

5

El conjunto de los minerales aportados se muele para una fracción preferente de 74 micrones (Mesh/malla 200), aunque también puede molerse para otras fracciones de micras entre 20 y 2.000 micrones, se vuelve más eficiente la fórmula cuando los granates desempeñan su función con una fracción de 125 micrones (Mesh/malla 125), según se requiera para la solución donde se aplique la invención.

10

Se realiza una homogenización de todos los minerales como ingredientes en seco, homogenizando las partículas, controlando los lotes de fabricación en lotes no superiores a

50 toneladas, que permita una disciplina de precisión suficiente en las dosificaciones de la invención y su control.

5 Finalmente, las posibles contaminaciones magnéticas, son retiradas mediante separador magnético o electroestático, con el fin de optimizar la invención relativo a impurezas no deseadas de los aportes naturales.

10 A partir de esta composición, las aplicaciones del producto son múltiples como se ha expuesto anteriormente, pudiendo citar a continuación las sus dosificaciones medias. a modo de orientación, observando que son dosis muy pequeñas respecto a los volúmenes tratados en cada tipo de utilidad, respecto al uso de las zeolitas en las últimas tres décadas, y también soluciones alternativas.

Ítem	Ejemplo Utilidad	Ejemplo de dosificación
1	Tratamiento de purines	1 kg/500 m ³
2	Agricultura	3 kg/ha
3	Ganadería	1 g/kg de pienso o comida
4	Mascotas	1 g/kg de pienso o comida
5	Acuicultura	25 kg por hectárea de espejo de agua
6	Eutrofización de Aguas	20 kg/ha en profundidades inferiores a 15 metros
7	Descontaminación minera	25 kg/ha
8	Compostaje	1 kg por cada 100 m ³
9	Complemento alimenticio	Desde 0,5 g por cada 50 kg de peso/día

REIVINDICACIONES

1ª.- Procedimiento para la obtención de un producto bioestimulante inorgánico de amplio espectro, caracterizado por que consiste en el dopaje de zeolitas mediante uso de silicatos cristalinos granates en el rango del 0,01% al 15%, en función de la dificultad de intercambio iónico del medio de aplicación de la invención.

2ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizado por que los granates utilizados se materializan en uno o varios de los siguientes componentes:

- Almandino; $(\text{Fe}^{2+})_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$.
- Andradita; $\text{Ca}_3(\text{Fe}^{3+})_2(\text{SiO}_4)_3$.
- Grosularia; $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$.
- Piropo; $\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$.
- Uvarovita; $\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$.

3ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizado por que en la dosis del excipiente silicio se incluyen adicionalmente los siguientes componentes:

- Rutilo; TiO_2 .
- Titanita; CaTiSiO_5 .
- Tenorita; CuO .

En donde el conjunto de la mezcla debe mantener una relación titanio (TiO_2) / aluminio (AlO_2) en rangos superiores al 1/40, es decir, debe contener al menos un 2,5% de titanio sobre el contenido de Aluminio de la mezcla, mientras que el cobre debe participar en proporciones superiores a 50 ppm.

4ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizado por que en la dosis del excipiente silicio se incluyen adicionalmente Forsterita (Mg_2SiO_4).

5ª.- Producto bioestimulante inorgánico de amplio espectro, caracterizado por que presenta una composición a base de cuatro grupos de minerales, en los que de cada grupo los minerales pueden participar de forma independiente o combinada con uno o más minerales del resto de grupo, de acuerdo con las siguientes proporciones en peso con un margen del

+/-15% sobre el valor asignado:

- Grupo A; 50%:

- Clinoptilolita; $(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_{2-3} \text{Al}_3 (\text{Al}, \text{Si})_2 \text{Si}_{13} \text{O}_{36} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$.
- 5 • Phillipsita; $(\text{Ca}, \text{K}, \text{Na})_6 (\text{Si}_{10} \text{Al}_6) \text{O}_{32} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$.
- Harmotoma; $\text{Ba}_2 (\text{Si}_{12} \text{Al}_4) \text{O}_{32} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$.

- Grupo B; 25%:

- Natrolita; $\text{Na}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{10} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$.
- 10 • Erionita; $(\text{K}_2, \text{Ca}, \text{Na}_2)_2 \text{Al}_4 \text{Si}_{14} \text{O}_{36} \cdot 15 \text{H}_2\text{O}$.
- Chabazita; $\text{Ca Al}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{12} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$.
- Gmelinita; $(\text{Ca}_2, \text{K}_4, \text{Na}_4) (\text{Si}_8 \text{Al}_4) \text{O}_{24} \cdot 11 \text{H}_2\text{O}$.
- Thomsonita; $\text{Na Ca}_2 \text{Al}_5 \text{Si}_5 \text{O}_{20} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$.
- Mordenita; $(\text{Ca}, \text{Na}_2, \text{K}_2) \text{Al}_2 \text{Si}_{10} \text{O}_{24} \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$.
- 15 • Laumontita; $\text{Ca Al}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{12} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$.

- Grupo C; 2%.

- Granates; $(\text{Ca}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})_3 (\text{Al}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Cr}, \text{Ti}, \text{V})_2 (\text{SiO}_4)_3$

20 - Grupo D; 23%

- Sílices; Si O_2 , 18%,
- Material amorfo, 5%.

25 6ª.- Producto bioestimulante inorgánico de amplio espectro, según reivindicación 5ª, caracterizado por que incluye Cincita (ZnO) como medio de aportación de oligoelemento zinc.



- ②¹ N.º solicitud: 202230928
②² Fecha de presentación de la solicitud: 27.10.2022
③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CHEN G CHEN G <i>et al.</i> ; Red soil amelioration and heavy metal immobilization by a multi-element mineral amendment: Performance and mechanisms. Environmental Pollution 20191101 Elsevier Ltd gbr, 01/11/2019, Vol. 254, ISSN 0269-7491 (print) ISSN 1873-6424 (electronic), <DOI: doi: 10.1016/j.envpol.2019.112964>	1-6
X	US 2007214959 A1 (LE BEC REMI <i>et al.</i>) 20/09/2007; párrafos [0017]-[0027]; Tablas 1 y 2; ejemplos.	1-6
X	CN 105540701 A (TIANJIN YINGHONGGUANGDA NANOMETRE ELECTRONICS CO LTD) 04/05/2016, (resumen) [en línea] [recuperado el 24.04.2023]. Recuperado de: EPOQUE WPI Database, DW201657, nº acceso 2016-28926U.	1-6
X	CN 105080471 A (JIANGSU AIER ENVIRONMENTAL PROT TECHNOLOGY CO LTD) 25/11/2015, (resumen) [en línea] [recuperado el 24.04.2023]. Recuperado de: EPOQUE WPI Database, DW201630, nº acceso 2015-81609V.	1-6
X	KR 20130020245 A (GANG JONG KWON) 27/02/2013, (resumen) [en línea] [recuperado el 24.04.2023]. Recuperado de: EPOQUE WPI Database, DW201324, nº acceso 2013-D30668.	1-6
X	CN 106007718 A (CHEN MINGJIE) 12/10/2016, (resumen) [en línea] [recuperado el 24.04.2023]. Recuperado de: EPOQUE WPI Database, DW201680, nº acceso 2016-66315M.	1-6
A	COSTAFREDA MUSTELIER, JORGE LUIS; Tectosilicatos con características especiales: las zeolitas naturales; Fundación GÓMEZ PARDO, E.T.S. INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID; 2014; ISBN: 978-84-694-4481-8.	1-6
A	CURI, A. <i>et al.</i> ; Las zeolitas y su aplicación en la descontaminación de efluentes mineros; Información Tecnológica, Volumen 17, nº 6, 2006, páginas 111-118.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
03.05.2023

Examinador
N. Vera Gutierrez

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C01B33/26 (2006.01)**C01B39/02** (2006.01)**B01J20/10** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C01B, B01J

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, EMBASE, BIOSIS, MEDLINE, NLP, XPESP, PATENW