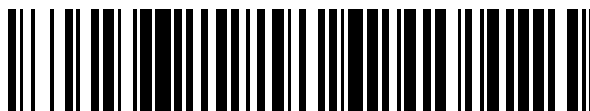


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 323**

51 Int. Cl.:

C05G 3/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2015** **E 15181076 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019** **EP 3130578**

54 Título: **Composición fertilizante que incluye un inhibidor de la actividad de la ureasa**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
09.08.2019

73 Titular/es:

FERTINAGRO BIOTECH, S.L. (100.0%)
Pol. Ind. La paz, parcelas 185-188
44195 Teruel, ES

72 Inventor/es:

ATARÉS REAL, SERGIO;
ROMERO LÓPEZ, JOAQUÍN;
SALAET MADORRAM, IGNASI;
COLOM TOMÁS, ELENA;
FERRER GINÉS, MARIA y
NARANJO OLIVERO, MIGUEL ÁNGEL

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ LÓPEZ-MENCHERO, Álvaro Luis

ES 2 722 323 T3

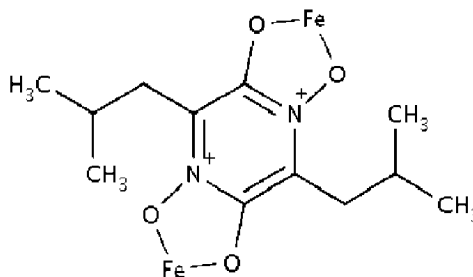
Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición fertilizante que incluye un inhibidor de la actividad de la ureasa

- 5 En general, la presente invención se refiere a una composición fertilizante que incluye un inhibidor de la actividad de la ureasa.

Más específicamente, la invención proporciona una composición fertilizante con disponibilidad controlada que incluye como inhibidor de la actividad de la ureasa un pigmento de origen natural, la pulquerrimina, un quelato de hierro derivado del ácido pulquerrimínico, preferiblemente sintetizado de manera natural por levadura de la especie *Metschnikowia pulcherrima*.

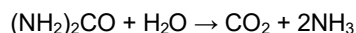


Pulquerrimina

15 El nitrógeno es el nutriente más necesario y usado en los cultivos. El nitrógeno, una vez aplicado al suelo, sufre una serie de transformaciones que provocan la absorción por parte de los cultivos o la pérdida del nutriente por diferentes motivos, como la pérdida a través de emisiones a la atmósfera de óxidos de nitrógeno y amoníaco, la pérdida por procesos de lixiviación o la pérdida debida a la erosión de los suelos.

20 De este modo, se han llevado a cabo investigaciones destinadas a desarrollar fertilizantes más eficientes, como los desarrollados en las patentes ES 2 204 307 A1; ES 2 264 386 B1; WO 2001072665 A1; WO 2007/132032; WO 2006 125836 A1.

25 La urea constituye uno de los fertilizantes nitrogenados más utilizados en el mundo debido principalmente a su alto contenido de nitrógeno (46 %), su bajo costo, su solubilidad en agua y su fácil manejo. Sin embargo, tiene una baja producción y pérdida de eficiencia del fertilizante debido a la lixiviación del nitrógeno en forma nítrica y debido a las pérdidas por volatilización del nitrógeno amoniacal debido a la rápida hidrólisis que sufre la urea cuando se aplica al suelo.



Reacción de hidrólisis de la urea

35 El amoníaco producido entra en equilibrio con la humedad de los iones de amonio en el suelo originales: $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$.

Esta hidrólisis es catalizada por la enzima ureasa, una metaloenzima, cuyo sitio activo está compuesto por un dímero de Ni (II).

40 La acción de esta enzima es muy rápida y provoca un alto grado de pérdida de eficacia del fertilizante suministrado. El amoníaco liberado puede tener una concentración excesivamente alta en las proximidades de las raíces de las plantas jóvenes, causando su intoxicación, además de su liberación al medio ambiente, con los problemas que esto conlleva.

45 La contaminación del agua y los manantiales debido a la presencia de nitratos constituye uno de los problemas ambientales más importantes de los países desarrollados. Este hecho, normalmente asociado con un uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, ha provocado la promulgación de leyes específicas con el objetivo de regular la cantidad máxima de unidades nitrogenadas que el agricultor puede aplicar dependiendo del grado de contaminación en su región específica. En este contexto, cualquier investigación dirigida a desarrollar fertilizantes más eficientes y con menos riesgos de contaminación ambiental es de gran interés.

50 Entre los productos que han demostrado una alta eficacia en este sentido, destacan los inhibidores de los procesos de nitrogenación y de hidrólisis de la urea (Hauck RD 1985, Slow-release and bioinhibitor-amended nitrogen fertilizers", "Fertilizer technology and use", Ed. O P Engelstad, pp 293-322, Soil Science Society of America, Madison). En relación con los inhibidores de la hidrólisis de la urea, se ha desarrollado una gran

cantidad de moléculas de origen natural (por ejemplo, Baughman y Wozniak., US5549728; Seiyaku, JP8019595) y de origen sintético (por ejemplo, Cheng y col., US5770771; Peacock y col., US5352265; Radel, US4932992).

- 5 De manera similar, existe en el mercado un producto comercial que contiene el inhibidor de la ureasa conocido como NBTP, triamida del ácido n-(n-butil) tiofosfórico, muy efectivo para inhibir la hidrólisis de la urea en los suelos.

Sin embargo, la NBTP tiene dos problemas significativos:

10

1. Es un producto muy efectivo para inhibir la actividad de las ureasas tanto de origen de microorganismos (asociado con la actividad en los suelos) como de origen vegetal. Este hecho hace que su uso en fertirrigación sea potencialmente peligroso, ya que puede afectar significativamente el correcto metabolismo de la urea en el interior de la planta.

15

2. Diversos estudios han revelado que el producto, una vez incluido en el fertilizante que contiene urea, tiene una vida media en relación con la actividad que se encuentra entre 3 semanas y 3 meses, lo que hace que su uso sea muy difícil en la fabricación de fertilizantes, cuyo período de almacenamiento es superior a la fecha de caducidad de dicha molécula.

20

En este sentido, es de gran interés la búsqueda de nuevas moléculas con la capacidad de inhibir selectivamente las ureasas asociadas con microorganismos, siendo menos activas en las ureasas presentes en las plantas y que sean suficientemente estables para mantener su actividad durante largos períodos de tiempo.

25

Sorprendentemente, el solicitante ahora ha encontrado que el pigmento de origen natural, la pulquerrimina, un quelato de hierro derivado del ácido pulquerriminico, sintetizado de manera natural por la levadura de la especie *pulcherrima* de *Metschnikowia*, tiene la propiedad de inhibir la enzima ureasa y por lo tanto la nitrificación, lo que genera pérdidas en la disponibilidad de nitrógeno por parte de las plantas. La extracción de la pulquerrimina de cepas de *Metschnikowia pulcherrima* se conoce de SEZAI TÜRKEL ET AL: "Isolation and characterization of new *Metschnikowia pulcherrima* strains as Producers of the antimicrobial pigment pulcherrimin", 8 de enero de 2009, páginas 405-410; de SEZAI TÜRKEL ET AL: "Biocontrol Activity of the Local Strain of *Metschnikowia pulcherrima* on Different Postharvest Pathogens", BIOTECHNOLOGY RESEARCH INTERNATIONAL, vol. 12, no. 3, 1 de enero de 2014, páginas 394-6 y de SISTI MAURIZIO ET AL: "Antifungal properties of the human *Metschnikowia* strain IHEM 25107", FOLIA MICROBIOLOGICA, PRAQUE, CZ, vol. 59, no. 3, 24 de noviembre de 2013, páginas 263-266, ISSN: 0015-5632, DOI: 10.1007/S12223-013-0290-2.

30

35

El objeto de la presente invención de este modo es una composición fertilizante con disponibilidad controlada que incluye como inhibidor de la actividad de la ureasa, la pulquerrimina, un quelato de hierro derivado del ácido pulquerriminico sintetizado de forma natural por la levadura de la especie *Metschnikowia pulcherrima* (*Candida pulcherrima*).

40

La pulquerrimina es un pigmento sintetizado por ciertas especies de *Candida pulcherrima* que crece sobre medios que contienen sales férricas (MacDonald, Biosynthesis of pulcherriminic acid, The Biochemical journal 96, 533-538, 1965). Cook y Slater (1954) citados por (MacDonald, 1965) demostraron que este pigmento era la sal férrica de un ácido dibásico, que se denominó ácido pulquerriminico, un derivado del ácido hidroxámico formado por la aromatización oxidativa cíclica (L-leucil-L-leucil) (Kluyver AJ, van der Walt JP, van Triet AJ (1953), Pulcherrimin, The Pigment of *Candida Pulcherrima*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 39, 583-593).

50

En la búsqueda de inhibidores de la ureasa, la selección de este principio activo se debe al hecho de que algunos estudios apuntaron al hecho de que la enzima ureasa podría ser inhibida por moléculas derivadas del ácido hidroxámico (Luzia V. Modolo, Aline X. de Souza, Livia P. Horta, Dóborá P. Araujo, Ângelo de Fátima, An overview on the potential of natural products as ureases inhibitors: A review, Journal of Advanced Research (2015) 6, 35-44); Z. Amtul, Atta-ur-Rahman, R.A. Siddiqui y M.I. Choudhary, Chemistry and Mechanism of Urease Inhibition, Current Medicinal Chemistry, 2002, 9, 1323-1348). El uso de esta sustancia inhibidora activa de la ureasa permite obtener una composición fertilizante de origen natural y que es completamente biodegradable.

55

60

La invención proporciona una composición fertilizante con disponibilidad controlada que incluye como inhibidor de la actividad de la ureasa, el pigmento de origen natural, la pulquerrimina.

En la presente invención, el término "composición fertilizante" se refiere a cualquier composición orgánica o inorgánica, natural o sintética, que suministra a las plantas uno o varios elementos nutricionales indispensables para el desarrollo normal de la planta, comúnmente macroelementos primarios (N, P, K), macroelementos secundarios (Ca, Mg, S) así como microelementos (B, Cl, Co, CU, Fe, Mn, Mo y Zn). Por lo

65

tanto, el término "composición fertilizante" abarca en particular fertilizantes minerales simples (contenidos en solo uno de los siguientes macroelementos: nitrógeno, fósforo o potasio) conteniendo nitrógeno y complejos (contenidos en más de uno de los siguientes macroelementos: nitrógeno, fósforo o potasio) conteniendo nitrógeno, fertilizantes orgánicos, órgano-minerales, etc., tales como fertilizantes N, fertilizantes NP, fertilizantes NK o fertilizantes NPK, con el nitrógeno del fertilizante que puede ser de origen ureico o de otros tipos de nitrógeno (orgánico, inorgánico).

Preferiblemente, la composición fertilizante de la presente invención está en forma granular.

Preferiblemente, los granulados se recubren por medio de un medio de recubrimiento a base de extractos húmicos.

Preferiblemente, la pulquerrimina como inhibidor activo de la actividad de la ureasa está presente en el medio de recubrimiento a base de extractos húmicos como medio de administración.

Los ácidos húmicos son agrupaciones macromoleculares complejas que forman parte del material orgánico del suelo y que mejoran la absorción de macronutrientes, estimulando así el crecimiento de las plantas. La extracción, caracterización y propiedades de los ácidos húmicos de leonardita se describen, por ejemplo, en los documentos US3398186 A, US3544296 A o EP0284339 B1.

El uso de sustancias húmicas extraídas de leonardita para el suministro de pulquerrimina, le proporciona excelentes propiedades, tales como:

- Alta capacidad para complejar el hierro, lo que permite proteger a la pulquerrimina del hierro, evitando que se vuelva inactiva.
- Capacidad para formar micelas, que protegen contra la degradación tanto del principio activo como de la composición fertilizante que cubren.
- Baja presión de vapor y alta capacidad de absorción de la humedad, motivo por el cual no es necesario realizar una etapa de secado posterior a su aplicación en superficies sólidas.

En la invención la pulquerrimina se obtiene de la levadura mencionada anteriormente, *Metschnikowia pulcherrima*.

Por lo tanto, en un segundo aspecto, la invención se refiere a un proceso para obtener una composición fertilizante comprendiendo extracto de pulquerrimina de un cultivo de levadura *Metschnikowia pulcherrima*, donde el extracto de pulquerrimina obtenido contiene entre el 0,1 y el 2 % en peso de pulquerrimina.

El proceso para obtener la composición fertilizante comprende la etapa de producir un extracto de pulquerrimina a partir de un cultivo de levadura *Metschnikowia pulcherrima* que incluye las siguientes etapas:

a. Preparación de un medio de cultivo adecuado para cultivar la levadura ajustado a pH 5,5 y a una temperatura de 28 °C.

En una realización preferida, dicho medio de cultivo tiene la siguiente composición (los porcentajes se expresan en peso):

Glicerol	2-10 %
Sulfato de magnesio	0,1-5 %
Ácido fosfórico	1-5 %
Carbonato de calcio	0,01-1 %
Agente antiespumante	0,01-1 %
PMT1	0,1-10 %

Composición de PMT1	
	g/l
CuSO ₄ · 5H ₂ O	1-10
NaI	0,01-1
MnSO ₄ · H ₂ O	1-5
NaMoO ₄ · 2H ₂ O	0,05-4
H ₃ BO ₃	0,05-4
CoCl ₂	0,1-1
ZnCl ₂	1-50
FeSO ₄ · 7H ₂ O	10-80
H ₂ SO ₄ (96 %)	1-20

- b. Inoculación de la levadura *Metschnikowia pulcherrima* (cepa V6, depositada en la colección española de cultivos tipo con la referencia CECT 13098) a una presión constante de 0,4 bar (40 kPa), complementando el medio con glicerol suplementado con aminoácidos.
- 5 c. Extracción del caldo del reactor, separación de los cuerpos de la levadura del líquido, clarificación de la microfiltración del sobrenadante obtenido y, opcionalmente, concentración por medio de ósmosis inversa.
- d. Inclusión del producto resultante de a-c con una fuente de nitrógeno.

10 El caldo clarificado sin concentración es el extracto de pulquerrimina que se utilizará como inhibidor en la composición fertilizante de la invención, con un contenido de pulquerrimina de entre el 0,1 % y el 2 %.

En una realización preferida de la invención, la proporción del extracto de pulquerrimina y el medio de administración está entre 1-4:1-10. En una realización particularmente preferida, esta proporción es de 1:1, 1:9, 3:7 o 4:1.

15 En otra realización, la composición fertilizante contiene entre el 0,1 y el 10 % de extracto de pulquerrimina y entre el 0,1 y el 10 % en peso del medio de administración, siendo el resto de los componentes hasta el 100 % en peso de urea u otras fuentes de nitrógeno.

20 Para obtener el extracto de pulquerrimina de un cultivo de levadura *Metschnikowia pulcherrima*, primero se prepara un medio de cultivo, cuya composición se detalla a continuación:

Glicerol	2-10 %
Sulfato de magnesio	0,1-5 %
Ácido fosfórico	1-5 %
Carbonato de calcio	0,01-1 %
Agente antiespumante	0,01-1 %
PMT1	0,1-10 %

Composición de PMT1	
	g/l
CuSO ₄ · 5H ₂ O	1-10
NaI	0,01-1
MnSO ₄ · H ₂ O	1-5
NaMoO ₄ · 2H ₂ O	0,05-4
H ₃ BO ₃	0,05-4
CoCl ₂	0,1-1
ZnCl ₂	1-50
FeSO ₄ · 7H ₂ O	10-80
H ₂ SO ₄ (96 %)	1-20

- 25 Una vez que se ha preparado el medio de cultivo, el pH se ajusta a 5,5 con agua amoniacal. Posteriormente, el medio de cultivo se esteriliza en autoclave a 121 °C y 1 bar (100 kPa) de presión durante 15 minutos. El medio de cultivo se atempera a 28 °C y se mantiene a esta temperatura durante todo el proceso de producción. Se lleva a cabo la inoculación de la levadura *Metschnikowia pulcherrima* (cepa V6) depositada en la colección española de cultivos tipo con la referencia CECT 13098. El pH se ajusta a 5,5 mediante la adición controlada de agua amoniacal. La aireación se mantiene entre 0,5 y 2 vvm durante todo el proceso.
- 30 La presión dentro del reactor es constante y a 0,4 bar (40 kPa). Una vez que el glicerol se ha terminado en el medio de cultivo inicial (el momento en que se descarga la concentración de oxígeno disuelto), la temperatura se reduce a 25 °C y se realiza una sobrealimentación mediante la incorporación de un flujo continuo de 0,0045 volúmenes/hora de un medio rico formado por glicerol suplementado con el 2 % de aminoácidos. El caldo se extrae del reactor, se decanta por centrifugación para separar los cuerpos de la levadura del líquido,
- 35 se realiza una microfiltración clarificante del sobrenadante obtenido de la etapa anterior, y, por último, se puede realizar una concentración mediante ósmosis inversa. El caldo clarificado sin concentración es el extracto de pulquerrimina que se utilizará como inhibidor en la composición fertilizante de la invención (el contenido de pulquerrimina está entre el 0,1 % y el 2 %).
- 40 Como se ha mencionado anteriormente, el medio de administración del extracto de pulquerrimina es también un recubrimiento de origen natural obtenido de ácidos húmicos, preferiblemente extractos de leonardita.

45 Una de las técnicas más utilizadas para caracterizar recubrimientos es la espectroscopía infrarroja, ya que permite monitorizar los cambios que se producen, mostrando las bandas de absorción de los grupos funcionales de las moléculas poliméricas y permitiendo observar su grado de degradación.

En este caso, los espectros se obtuvieron utilizando una espectroscopía infrarroja por transformada de Fournier (FT-IR). Esta técnica también permite conocer el tipo de interacciones existentes entre el

recubrimiento y el núcleo de la misma.

En la Figura 1, se muestra la espectroscopía infrarroja por transformada de Fournier obtenida para el medio de administración, donde se pueden ver las bandas de los grupos funcionales característicos de los ácidos húmicos, como alcoholes, grupos ácidos, sistemas aromáticos, cetonas o fenoles.

El método de extracción para obtener este medio de administración del extracto de pulquerrimina implica una doble extracción. En primer lugar, se lleva a cabo la primera extracción, que se lleva a cabo mediante la adición de potasa a una solución acuosa de una leonardita con características conocidas. En segundo lugar, las sustancias húmicas se precipitan en un medio ácido, que se logra añadiendo ácido sulfúrico hasta un pH de entre 0 y 2. Por último, se redisuelven añadiendo carbonato de potasio y pirofosfato hasta un pH de aproximadamente 10.

Con el fin de presentar mejor el contenido de la presente invención, a continuación se incluyen una serie de ejemplos, que en ningún caso deben considerarse como limitantes.

Las siguientes composiciones fertilizantes granulares se prepararon incluyendo urea como fuente de nitrógeno y el extracto de pulquerrimina obtenido como se describe previamente como inhibidor de la ureasa. En los ejemplos 1 a 6, el extracto de pulquerrimina se suministra a una composición fertilizante granular por medio de su inclusión en el medio de administración basado en ácidos húmicos. Con fines comparativos, en los ejemplos 7 y 8, la composición fertilizante granular incluye el extracto de pulquerrimina directamente a través de la fuente de nitrógeno.

Ejemplo 1: Composición fertilizante según la invención

Componente	% en peso
Urea	99,0
Extracto de pulquerrimina	0,1
Medio de administración	0,9

Ejemplo 2: Composición fertilizante según la invención

Componente	% en peso
Urea	99,0
Extracto de pulquerrimina	0,3
Medio de administración	0,7

Ejemplo 3: Composición fertilizante según la invención

Componente	% en peso
Urea	99,0
Extracto de pulquerrimina	0,5
Medio de administración	0,5

Ejemplo 4: Composición fertilizante según la invención

Componente	% en peso
Urea	99,0
Extracto de pulquerrimina	0,8
Medio de administración	0,2

Ejemplo 5: Composición fertilizante según la invención

Componente	% en peso
Urea	80,0
Extracto de pulquerrimina	10,0
Medio de administración	10,0

Ejemplo 6: Composición fertilizante según la invención

Componente	% en peso
Urea	90,0
Extracto de pulquerrimina	5,0
Medio de administración	5,0

Ejemplo 7: Composición fertilizante según la invención

Componente	% en peso
Urea	99,0
Extracto de pulquerrimina	1,0

Ejemplo 8: Composición fertilizante según la invención

5

Componente	% en peso
Urea	95,0
Extracto de pulquerrimina	5,0

Ejemplo 9:

10 La capacidad inhibidora de la actividad ureasa de las composiciones fertilizantes de la invención se estudió en varias muestras de suelo. Con este fin, se midió la actividad de la enzima ureasa y se observó su variación en función de la concentración del extracto de pulquerrimina. Los resultados se muestran en la Figura 2. Como se puede observar en la Figura 2, el extracto de pulquerrimina reduce efectivamente la actividad de la ureasa.

15 Ejemplo 10:

20 Con el objetivo de evaluar la influencia del medio de administración basado en los ácidos húmicos sobre la actividad de la ureasa, se estudió la variación en el tiempo del nitrógeno ureico presente en un suelo tratado con urea con respecto a un suelo tratado con urea con el 0,5 % de extracto de pulquerrimina + 0,5 % medio de administración (ejemplo 3). Los resultados se muestran en la Figura 3. Como se puede observar en la Figura 3, la cantidad de urea presente en el suelo se reduce rápidamente en unos pocos días, mientras que esta reducción es mucho más lenta en el caso de la urea con el inhibidor de pulquerrimina en el medio de administración.

25

REIVINDICACIONES

1. Una composición fertilizante que comprende una fuente de nitrógeno, **caracterizada por que** incluye extracto de pulquerrimina como inhibidor de la actividad de la ureasa.
2. La composición fertilizante según la reivindicación 1, **caracterizada por que** está en forma granular.
3. La composición fertilizante según la reivindicación 2, **caracterizada por que** los granulados se recubren por medio de un medio de recubrimiento a base de extractos húmicos.
4. La composición fertilizante según la reivindicación 3, **caracterizada por que** el extracto de pulquerrimina como inhibidor de la actividad de la ureasa está presente en el medio de recubrimiento basado en extractos húmicos como medio de administración.
5. La composición fertilizante según la reivindicación 4, **caracterizada por que** la proporción entre el extracto de pulquerrimina y el medio de administración está entre 1-4:1-10 en peso.
6. La composición fertilizante según la reivindicación 5, **caracterizada por que** la proporción entre el extracto de pulquerrimina y el medio de administración es 1:1, 1:9, 3:7 o 4:1 en peso.
7. La composición fertilizante según la reivindicación 4, **caracterizada por que** la composición fertilizante contiene entre el 0,1 y el 10 % en peso de extracto de pulquerrimina y entre el 0,1 % y el 10 % en peso del medio de administración, siendo el resto de los componentes de hasta el 100 % en peso de urea u otras fuentes de nitrógeno.
8. La composición fertilizante según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el extracto de pulquerrimina se obtiene de manera natural a partir de la levadura de la especie *Metschnikowia pulcherrima* (*Candida pulcherrima*).
9. Un proceso para obtener una composición fertilizante comprendiendo la etapa de producir un extracto de pulquerrimina a partir de un cultivo de levadura *Metschnikowia pulcherrima* según las reivindicaciones 1-8, **caracterizado por que** incluye las siguientes etapas:
 - a. Preparación de un medio de cultivo adecuado para cultivar la levadura ajustado a pH 5,5 y a una temperatura de 28 °C;
 - b. Inoculación de la levadura *Metschnikowia pulcherrima* (cepa V6, depositada en la colección española de cultivos tipo con la referencia CECT 13098) a una presión constante de 0,4 bar (40 kPa), complementando el medio con glicerol complementado con aminoácidos;
 - c. Extracción del caldo del reactor, separación de los cuerpos de la levadura del líquido, clarificación de la microfiltración del sobrenadante obtenido y, opcionalmente, concentración por medio de ósmosis inversa.
 - d. Inclusión del producto resultante de a-c con una fuente de nitrógeno.
10. El proceso según la reivindicación 9, **caracterizado por que** el caldo clarificado sin concentración es el extracto de pulquerrimina con un contenido de pulquerrimina de entre el 0,1 % y el 2 % en peso.
11. El proceso según la reivindicación 9, **caracterizado por que** el medio de cultivo de la etapa "a" tiene la siguiente composición en peso: glicerol 2-10 %, sulfato de magnesio 0,1-5 %, ácido fosfórico 1-5 %, carbonato de calcio 0,01-1 %, agente antiespumante 0,01-1 % y PMT1 0,1-10 %, siendo PMT1: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 1-10 g/l, NaI 0,01-1 g/l, $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 1-5 g/l, $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,05-4 g/l, H_3BO_3 0,05-4 g/l, CoCl_2 0,1-1 g/l, ZnCl_2 1-50 g/l, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 10-80 g/l y H_2SO_4 (96 %) 1-20 g/l.
12. Un uso de un extracto de pulquerrimina como inhibidor de la actividad de la ureasa en una composición fertilizante N, NP, NK o NPK.
13. El uso según la reivindicación 12, **caracterizado por que** el nitrógeno del fertilizante N, NP, NK o NPK es de origen ureico.

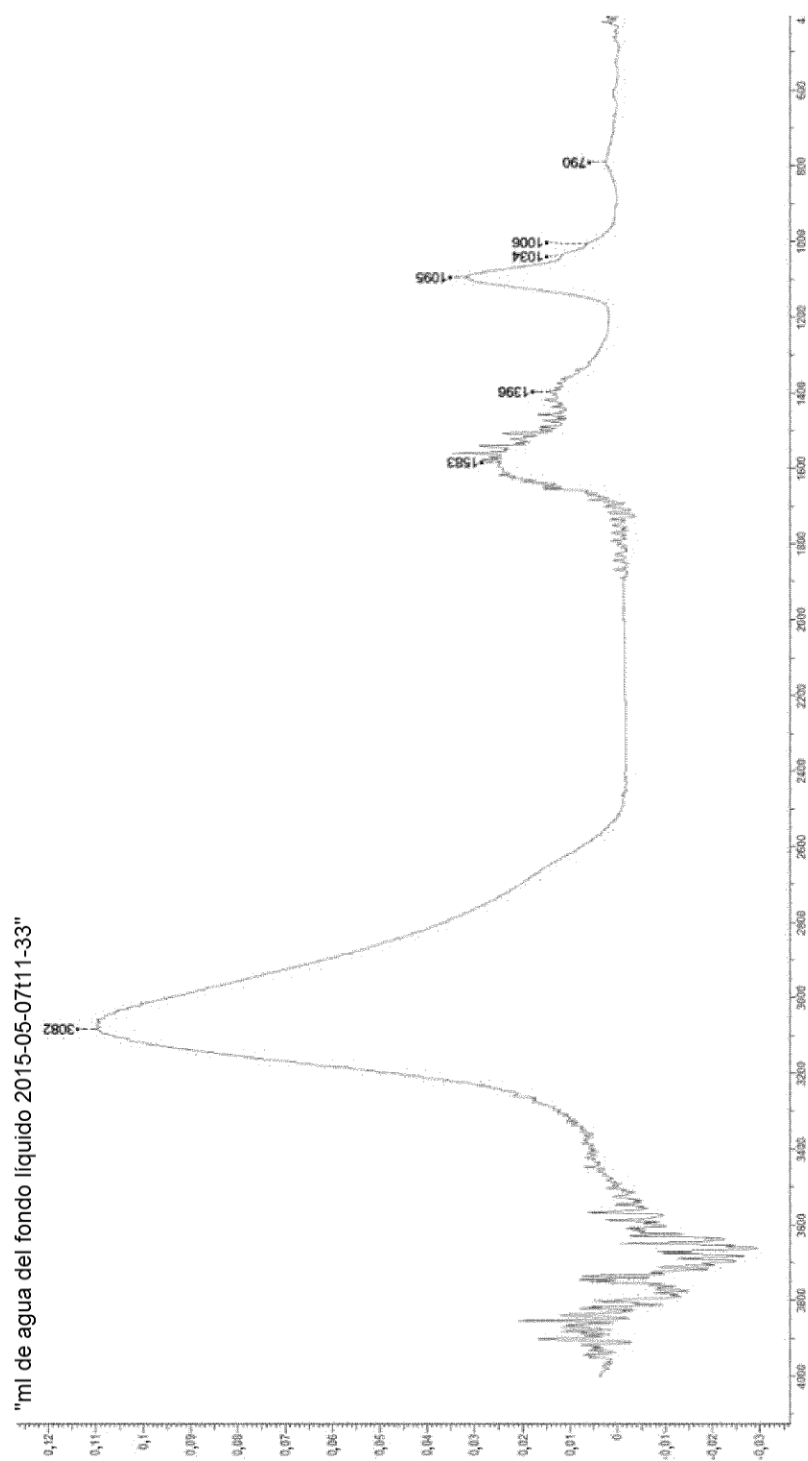


FIGURA 1
Espectro FT-IR del medio de administración

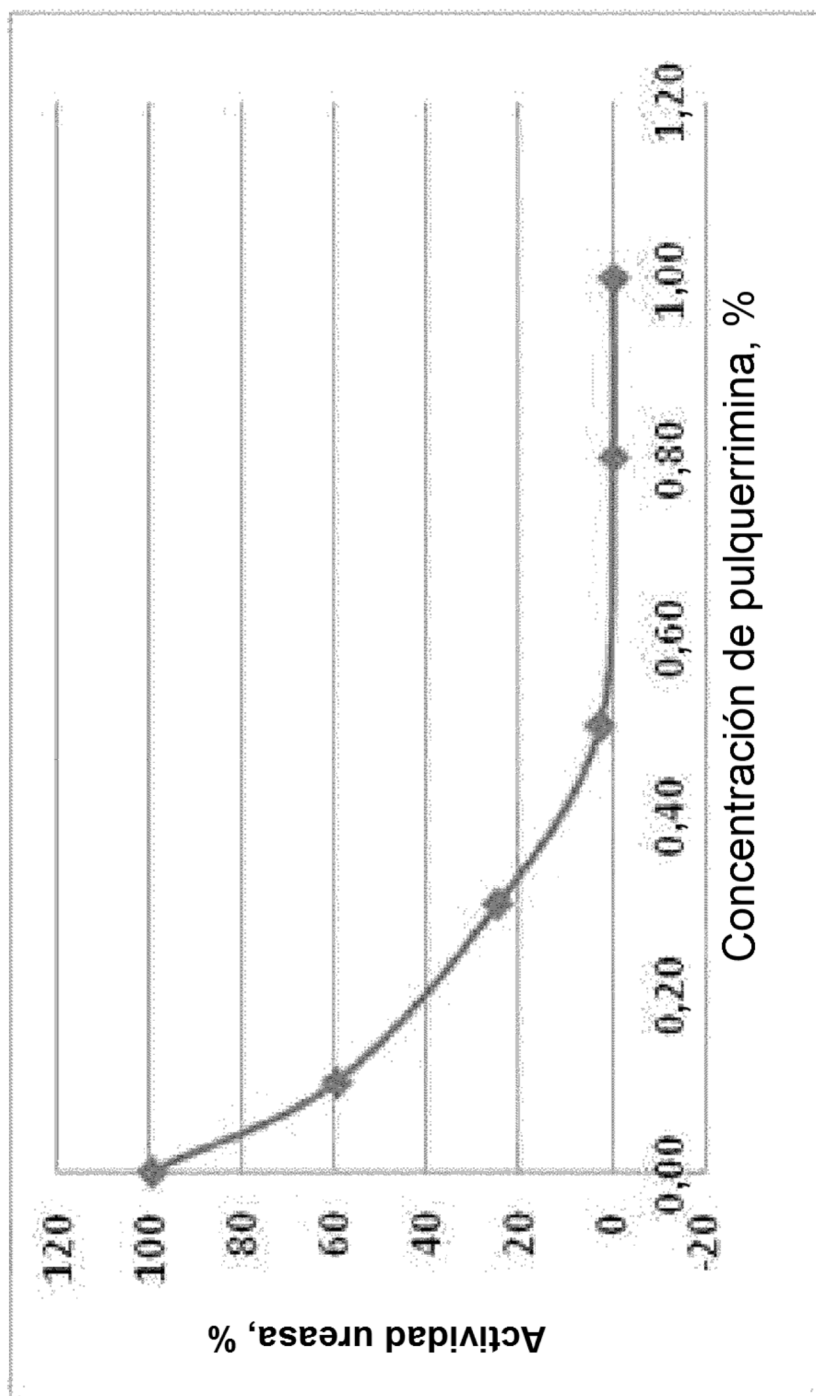


Figura 2

Variación de la actividad de la ureasa en función de la concentración del extracto de pulquerrimina

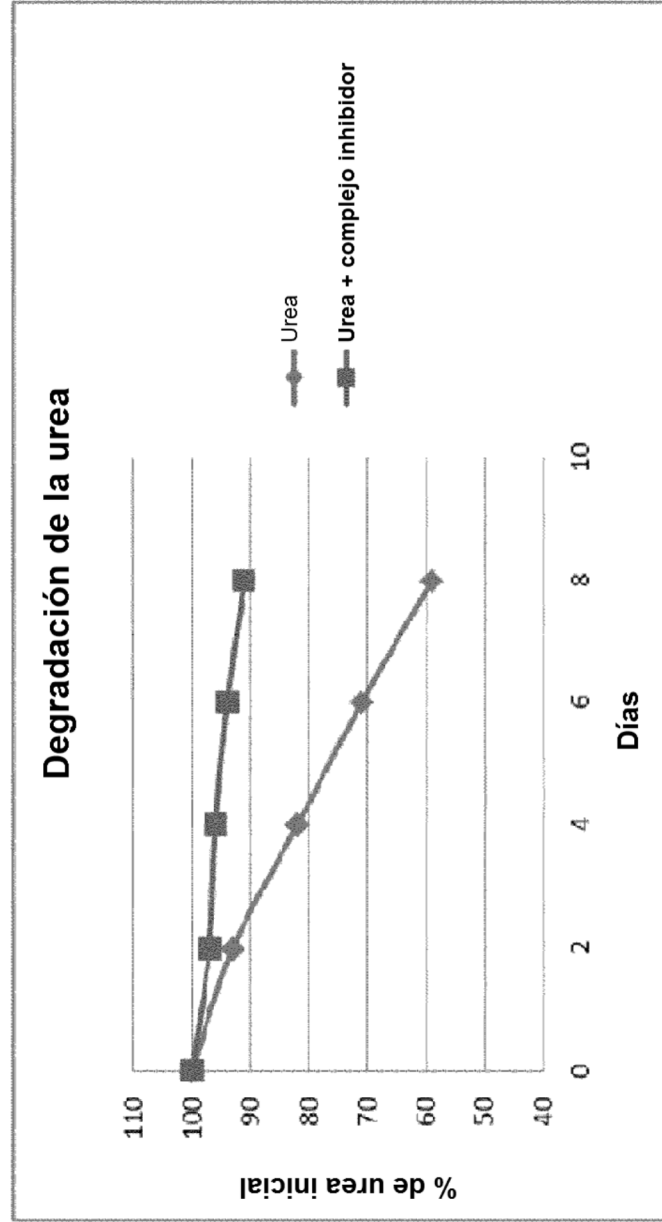


Figura 3

Variación en el tiempo del nitrógeno ureico presente en un suelo tratado con urea con respecto a un suelo tratado con urea + inhibidor