

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 923**

51 Int. Cl.:

**C05F 1/00** (2006.01)

**C05G 3/00** (2006.01)

**C05G 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2011 PCT/GB2011/052243**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.05.2012 WO12066333**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2011 E 11793854 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 2640679**

54 Título: **Método de procesamiento de material biológico para producir un complejo polimérico de retención de agua**

30 Prioridad:

**17.11.2010 GB 201019417**

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

**22.10.2018**

73 Titular/es:

**INCINERATOR REPLACEMENT TECHNOLOGY LIMITED (100.0%)  
17 Holywells Road  
Ipswich, Suffolk IP3 0DL, GB**

72 Inventor/es:

**GHAREGHANI, ARJOMAND, MOHAMMADI y MORRIS-WATSON, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 686 923 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**

Método de procesamiento de material biológico para producir un complejo polimérico de retención de agua

## 5 Campo de la invención

La invención se refiere al procesamiento de material biológico.

## 10 Antecedentes de la invención

10 Tras el brote de encefalopatía espongiforme bovina (EEB) en los años 80 y la prohibición posterior del uso de harina de carne y hueso (HCH) en alimentación animal, han habido muchos intentos de fabricar un producto final útil derivado del ganado muerto. En Europa algunas HCH se usan como ingredientes en alimentación de mascotas. Asimismo, la HCH se está usando cada vez más como sustituto ecológicamente sostenible del carbón para la generación de energía renovable o como combustible en hornos de cemento. Sin embargo, la HCH solo tiene aproximadamente dos tercios del valor energético de combustibles fósiles tales como el carbón. Por tanto, desafortunadamente una gran proporción de HCH simplemente es descargada en vertederos o incinerada. Los documentos DE 101 23 255 A1 y US 4 201 564 divulgan la digestión alcalina de materia biológica y el uso del material así obtenido como fertilizante.

20 El documento WO 2009/059775 A2 divulga el uso de un polímero superabsorbente para aplicar un fertilizante al suelo. Los presentes inventores han buscado unir los campos del vertido/uso de la HCH y de la fertilización/el acondicionamiento de suelos. Los fertilizantes inorgánicos convencionales tienen la gran desventaja de ser altamente solubles en agua. Esto lleva a la lixiviación de tal fertilizante al agua subterránea y puede provocar daños medioambientales significativos tales como la eutrofización. Los fertilizantes orgánicos tienen sus propios problemas, tales como una consistencia variable. Mucha de la materia orgánica, especialmente la carne, no es adecuada como fertilizante ya que, por ejemplo, libera malos olores (a veces insoportables).

30 Es un objeto de la presente invención proporcionar una solución a estos problemas.

## Sumario de la invención

35 Los inventores proporcionan un método de procesamiento de material biológico que comprende material proteico de organismos humanos o animales muertos para obtener un complejo polimérico de retención de agua, comprendiendo dicho método las etapas de: (a) proporcionar una composición que comprende dicho material biológico, una solución alcalina y un monómero que se polimeriza para formar un polímero de retención de agua; y (b) añadir un agente de polimerización para formar un complejo polimérico de retención de agua en el que dicho material proteico de organismos humanos o animales se reticula químicamente a dicho polímero de retención de agua;

40 en el que la proporción de material biológico con respecto a los otros componentes es de entre 1:100 y 5/1 (p/v); y dicho monómero está basado en un alqueno, tal como ácido acrílico, acrilamida o alcohol vinílico. En realizaciones preferentes, el material biológico procede de un animal y/o dicha solución alcalina se proporciona a una temperatura de 50 °C o superior.

45 En realizaciones preferentes, el método comprende adicionalmente una o las dos etapas de secar el complejo polimérico de retención de agua resultante y triturar el complejo polimérico de retención de agua resultante (preferentemente mediante molienda criogénica).

50 En realizaciones preferentes, la composición comprende además un nutriente adicional y/o un repelente de animales.

55 En realizaciones preferentes, la composición comprende además pañales desechables triturados y, preferentemente, pañales sucios. Los pañales desechables comprenden un conjunto que contiene un material celulósico y que incorpora con frecuencia un gel absorbente de agua, conocido también como "superabsorbente" o "gel superabsorbente". Tales pañales que contienen un superabsorbente son especialmente preferentes. El vertido de tales pañales, y especialmente si están sucios de materia fecal, es problemático. Los inventores han descubierto que estos se pueden añadir, en estado triturado, a la composición antes de la polimerización. La naturaleza alcalina de la composición actúa para descomponer la estructura del material celulósico y lleva también a la reducción o la eliminación de organismos patógenos que podrían estar asociados al material de los pañales. Si en el pañal ya está presente el polímero superabsorbente, esto proporciona entonces una capacidad adicional de retención de agua al complejo polimérico de retención de agua.

65 Preferentemente, uno cualquiera de los métodos anteriores comprende adicionalmente la etapa de triturar el material biológico antes de la etapa (a), en la que preferentemente el método comprende adicionalmente la etapa de congelar dicho material biológico antes de dicha etapa de trituración (preferentemente mediante congelación criogénica).

Los inventores proporcionan asimismo un complejo polimérico de retención de agua obtenido mediante uno cualquiera de los métodos anteriores, y el uso de dicho complejo polimérico de retención de agua para mejorar la retención de agua y/o el contenido de nutrientes del suelo.

## 5 Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

10 La Figura 1 muestra las UFC/g de cuatro bacterias ecológicamente importantes y el recuento de viables totales (TVC) en un residuo orgánico (carne picada) en tres momentos diferentes durante el proceso de la invención: antes de ( $T_0$  - mostrado con relleno negro) y tras la adición de KOH ( $T_{KOH}$  - mostrado con relleno blanco) y tras la adición de ácido acrílico ( $T_{aa}$  - mostrado con relleno sombreado a rayas). (UFC = unidades formadoras de colonias); y

15 La Figura 2 muestra una serie de espectros de infrarrojo (IR) para proporcionar la evidencia de la reticulación entre la carne y el poliacrilato.

## Descripción detallada de las realizaciones preferentes

20 La invención se refiere al procesamiento de material biológico, que es un material proteico de organismos humanos o animales muertos, o una mezcla de estos materiales. El material biológico es proteico (es decir, comprende o consiste esencialmente en proteínas), que comprende preferentemente una proteína fibrosa (tal como, por ejemplo, carne). En realizaciones particularmente preferentes, el material biológico procede de un animal, es preferentemente un tejido animal, y comprende preferentemente una proteína fibrosa (preferentemente que comprende o que consiste esencialmente en carne animal).

25 El método de procesamiento reivindicado convierte un material biológico en un complejo polimérico de retención de agua que, por ejemplo, ayuda a la manipulación, el transporte y el vertido de tal material (por ejemplo, un residuo biológico). En realizaciones preferentes, el método reduce sustancialmente o erradica esencialmente los patógenos procedentes del material biológico. El método, por tanto, proporciona un medio seguro mediante el cual se pueden desechar organismos humanos o animales muertos (o partes de los mismos), especialmente en el caso de que dichos organismos humanos o animales estén infectados con un agente patógeno (tal como un prion, un virus, una bacteria o un hongo). El método es particularmente útil en el marco de la agricultura y el procesamiento de alimentos, en los que el ganado muerto (ganado sacrificado que no es apto para consumo humano debido, por ejemplo, a heridas o infecciones) o partes del cuerpo animal no deseadas (procedentes, por ejemplo, de mataderos, desolladeros, carnicerías o restaurantes) es necesario desecharlos de forma rápida y segura. Los animales de ganadería particulares considerados incluyen pollos, pavos, gansos, patos, faisanes, cerdos, vacas, ovejas, cabras y caballos.

40 Asimismo, el método reivindicado se puede usar para procesar material biológico comprendido en residuos domésticos, especialmente los derivados de carne, verduras y frutas.

45 El método reivindicado se calienta espontáneamente y, por tanto, es ecológico. Además, el complejo producido de acuerdo con el método reivindicado se puede usar para mejorar las propiedades del suelo, por ejemplo, como acondicionador y/o fertilizante (si bien este uso puede estar limitado a los casos en los que el material biológico no procede de organismos humanos). De este modo, el material de desecho, por ejemplo, procedente de ganado muerto se puede dedicar a un uso constructivo. De hecho, el complejo polimérico de retención de agua de la invención proporciona un número de ventajas particulares con relación a los materiales convencionales para la mejora del suelo, tal como se discute detalladamente más adelante.

## 50 *El método de la invención*

El método reivindicado implica proporcionar una composición que comprende el material biológico que se va a procesar, una solución alcalina y un monómero adecuado. La solución alcalina puede ser, por ejemplo, una solución basada en un hidróxido (por ejemplo, KOH, NaOH o  $NH_4OH$ ). Una concentración normal podría ser, por ejemplo, de aproximadamente un 30 %, aunque también se contemplan las concentraciones que están en el intervalo de un 5-95 %, preferentemente de un 5-75 %, más preferentemente de un 10-50 %, más preferentemente de un 20-40 %. Una solución que comprende  $NH_4OH$  es preferente si es importante el aumento del contenido de nitrógeno del complejo polimérico. Una solución que comprende KOH es preferente si es importante el aumento del contenido de potasio del complejo polimérico. Tales aumentos pueden ser importantes para proporcionar una relación N:P:K deseada a un fertilizante. En caso contrario, una combinación de KOH y NaOH proporciona una retención de agua particularmente buena (especialmente en una relación de aproximadamente 5:1).

65 El material biológico está incluido en la composición en una proporción de entre 1:100 y 5:1, preferentemente de entre 1:50 y 5:1, más preferentemente de entre 1:20 y 2:1, más preferentemente de entre 1:10 y 2:1, más preferentemente de entre 1:2 y 2:1.

Un monómero adecuado es cualquier monómero que se polimerice para formar un complejo polimérico de retención de agua y que esté basado en un alqueno tal como ácido acrílico, acrilamida o alcohol vinílico, si bien el experto en la materia podría identificar otras alternativas, por ejemplo, óxido de etileno. En realizaciones preferentes se usa un solo tipo de monómero a fin de simplificar el procedimiento. La proporción de monómero con respecto al material biológico se puede seleccionar de acuerdo con la identidad de ambas entidades, si bien como guía las proporciones adecuadas (p/v) para, por ejemplo, carne picada respecto a ácido acrílico son de 100:1 a 1:2, más preferentemente de 50:1 a 2:3, más preferentemente de 10:1 a 1:1, más preferentemente de 10:1 a 2:1, siendo los más preferente de aproximadamente 10:3.

En realizaciones preferentes, el material biológico se combina con la solución alcalina antes de añadir el monómero. Las condiciones alcalinas de la solución proporcionan un efecto antimicrobiano, y este efecto es potenciado a temperatura elevada, por ejemplo, a 40 °C o más, preferentemente a 50 °C o más, más preferentemente a 60 °C o más. Esta temperatura elevada se puede obtener mediante calentamiento directo de la solución, si bien más preferentemente es proporcionada por la preparación de la solución alcalina justo antes de la adición del material biológico - tal preparación es exotérmica y puede elevar la temperatura del agua, por ejemplo de 23 °C a 60 °C. Si se ha de mantener una temperatura elevada tras la combinación con el material biológico, puede ser necesario suministrar calor exógeno dependiendo de la proporción y temperatura del material biológico combinado con la solución alcalina. La combinación posterior con el monómero también puede ser exotérmica y puede contribuir, por tanto, al efecto antimicrobiano del método (especialmente con monómeros ácidos). La composición puede comprender adicionalmente un agente de reticulación, tal como un diacrilato de etilenglicol, diacrilato de di(etilenglicol), diacrilato de tetra(etilenglicol), dimetacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de di(etilenglicol), dimetacrilato de tri(etilenglicol), N,N'-metileno-bis-acrilamida, N,N'-(1,2-dihidroxietileno)bisacrilamida, divinilbenceno o N-(1-hidroxi-2,2-dimetoxietileno)acrilamida. Estos agentes se usan normalmente al 0,01 % y sirven para reticular los biopolímeros en el material biológico. Se espera que el uso de tales agentes de reticulación aumente la capacidad de retención de agua del complejo polimérico en un 10-20 %.

En realizaciones preferentes, la composición comprende además un nutriente adicional, que es cualquier sustancia con valor nutricional para una planta que no procede del material biológico que se va a procesar. El nutriente adicional puede ser orgánico o inorgánico, incluyendo este último una fuente de nitrógeno, fósforo y/o potasio (por ejemplo fosfato amónico).

En realizaciones preferentes, la composición comprende además un repelente de animales, especialmente un repelente químico, tal como almizcle de uva, antranilato de metilo u *orto*-aminoacetofenona.

El método reivindicado, por tanto, implica añadir un agente de polimerización a la composición descrita anteriormente (o viceversa) para formar un complejo polimérico de retención de agua. El experto en la materia será capaz de seleccionar un agente de polimerización adecuado (y la cantidad del mismo) dependiendo, por ejemplo, del monómero usado. Por ejemplo, cuando se usa ácido acrílico como monómero, agentes adecuados incluyen el persulfato de amonio y la tetrametiletildiamina (TEMED) (por ejemplo, 0,5 g o 0,3 g, respectivamente, para una mezcla formada a partir de 100 ml de una solución alcalina al 30 %, 100 g de carne picada y 30 ml de ácido acrílico).

En realizaciones preferentes, el método de la invención comprende adicionalmente la etapa de secar el complejo polimérico de retención de agua resultante y/o de triturar dicho complejo, preferentemente en el que dicha trituración se efectúa mediante molienda criogénica, por ejemplo usando nitrógeno líquido. La trituración del complejo polimérico lo descompone en partículas de complejo polimérico que son de menor tamaño y de mayor área superficial. Esto puede ayudar a la manipulación, el vertido o la distribución del complejo polimérico, y es especialmente útil cuando se ha de dispersar el complejo sobre los campos (donde un aumento del área superficial promueve la retención de agua y la liberación final de los nutrientes).

#### 50 *El complejo polimérico de retención de agua resultante y sus usos*

El método de la invención puede procesar material biológico para obtener un complejo que puede carecer sustancialmente de agentes patógenos viables, tales como priones (por ejemplo los que causan la EEB y la encefalopatía espongiiforme ovina), virus, bacterias (por ejemplo, *B. cereus*, *S. aureus*, *S. typhimurium* y *E. coli*) y/u hongos. Esto permite la conversión del material biológico en una forma que es más fácil y segura de manipular, transportar y desechar.

Asimismo, el complejo producido por el método de la invención tiene propiedades que, no obstante, permiten su uso en la agricultura. Por ejemplo, el complejo tiene de forma sorprendente una elevada capacidad de retención de agua, haciéndolo adecuado para mejorar la retención de agua del suelo (denominado frecuentemente "acondicionar" el suelo).

Además, el complejo tiene alto valor nutricional, derivado de los componentes del material biológico que se ha procesado y es adecuado, por tanto, para mejorar el contenido de nutrientes del suelo (denominado frecuentemente "fertilizar" el suelo). Por ejemplo, si el material biológico comprende proteínas entonces el complejo resultante puede depositar proteínas y/o aminoácidos en el suelo. La estructura del complejo asegura que tal deposición sea

de liberación lenta (proporcionando una provisión de nutrientes eficaz reduciendo a la vez el impacto ambiental negativo de la lixiviación). Asimismo, el proceso de la invención da como resultado un material degradable que no emite sustancialmente malos olores, a diferencia del material biológico sin tratar (por ejemplo carne) que emite sustancialmente malos olores al degradarse.

5 Una característica adicional del complejo polimérico es que tiene un pH de 7,7. Esto lo hace adecuado para su uso como agente alcalino (es decir, para aumentar el pH de un suelo ácido). Sin embargo, el pH del complejo polimérico se podría ajustar tras su formación a fin de hacerlo adecuado para cualquier uso previsto.

10 *Métodos de preparación del material para el método de la invención*

En realizaciones preferentes, el material biológico se procesa antes de incorporarlo a la solución alcalina para, por ejemplo, aumentar así su solubilidad. Por ejemplo, el material biológico se puede triturar, por ejemplo mediante molienda criogénica, molturación, trituración, corte en rodajas, o una mezcla de los mismos (por ejemplo usando un macerador). Para ayudar a tal trituración, el material biológico preferentemente se congela con anterioridad mediante congelación criogénica (por ejemplo usando nitrógeno líquido). Esta etapa tiene la ventaja adicional de reducir la degradación del material biológico y/o la propagación de agentes patógenos desde el material biológico antes de su incorporación al complejo polimérico de retención de agua.

20 Tales realizaciones se prevén particularmente para el marco de la agricultura, en el que el ganado muerto se puede congelar y/o triturar antes de procesarlo (lo que se puede producir en el mismo lugar). En realizaciones particularmente preferentes, el material biológico (por ejemplo, ganado muerto) se coloca en un depósito de acero (preferentemente de acero inoxidable) revestido (parcialmente o totalmente) con cartón y se sumerge (parcialmente o totalmente) en nitrógeno líquido. Una vez evaporado el nitrógeno líquido, el material biológico congelado se puede triturar mediante cualquier método convencional (por ejemplo mediante trituración, para lo cual puede ser particularmente eficaz un rodillo compactador).

**Ejemplos**

30 1. Producción de un complejo polimérico de retención de agua a base de carne.

Se prepararon 100 ml de una solución alcalina al 30 % (5 g de KOH y 25 g de NaOH). La temperatura del agua ascendió de 23 °C a 60°C durante este proceso (exotérmico). Se disolvieron 100 g de un residuo orgánico (carne picada) en la solución, reduciendo la temperatura de la solución a 55 °C. Las condiciones de temperatura elevada y alta alcalinidad de la solución llevaron a unas reducciones del recuento de viables totales de 6 unidades logarítmicas (véase más adelante). Cuando la temperatura de la solución bajó a 45 °C, se añadieron 30 ml de ácido acrílico. Esto elevó la temperatura hasta 62 °C. Al cabo de 5 minutos, se añadieron 0,5 g de persulfato de amonio (PSA) como agente de polimerización a la solución y la polimerización se llevó a cabo durante 15 minutos. La adición del PSA a la solución elevó la temperatura de la solución a 70 °C. El complejo resultante tenía un pH de 7,7.

40 2. Capacidad de retención de agua (CRA) del complejo polimérico de retención de agua a base de carne.

A fin de medir la CRA del producto final, se saturaron 20 g de complejo polimérico seco con agua desionizada purificada. El polímero se filtró usando un papel de filtro Whatman de 25 cm (número cuantitativo 6) en un embudo. El papel de filtro húmedo se pesó primero y después de 15 minutos, una vez que hubo cesado el goteo de agua, el polímero y el papel de filtro se pesaron de nuevo y se restó el peso del papel de filtro húmedo. La CRA se pudo calcular después tal como sigue:

50       Papel de filtro húmedo = 0,3254 g  
       Papel de filtro húmedo + Polímero saturado = 529,1736 g  
       529,1736 g - 0,3254 g = 528,8482 g de masa de polímero saturado  
       528,8482 g - 20 g = 508,8482 g de agua en 20 g de polímero  
       20 g de polímero pueden retener 508,8482 g de agua  
       Por tanto 1 g de polímero puede retener 25,4 g de agua

55 3. Capacidad de descomposición de un complejo polimérico de retención de agua a base de carne.

Se colocaron 2 g de carne cruda y 2 g de complejo polimérico en dos placas de Petri separadas. Se añadieron 15 ml de diluyente de recuperación máxima a 1 g de suelo y se agitaron durante 2 minutos para extraer una amplia gama de microorganismos del suelo. Se añadieron 5 ml de este extracto a cada placa de Petri y se incubaron a 25 °C durante 5 horas. La placa de Petri que contenía la carne cruda emitía mal olor mientras que el complejo polimérico no produjo ningún olor indeseable.

65 4. Eliminación microbiana durante el proceso de producción

5 Se usaron cuatro bacterias representativas: *Bacillus cereus* (esporógena, grampositiva), *Staphylococcus aureus* (no esporógena, grampositiva), y *Sallmonella typhimurium* y *Escherichia coli* (ambas no esporógenas, gramnegativas). Cada una de las bacterias mencionadas se inoculó en 100 g de un residuo orgánico (carne picada) y se mezclaron exhaustivamente en 100 ml de agua destilada con un agitador magnético. Se tomaron muestras antes ( $T_0$ ) y después de la adición de 25 g de NaOH y 5 g de KOH ( $T_{KOH}$ ), y de nuevo después de la adición de ácido acrílico (antes de la adición del agente de polimerización) ( $T_{aa}$ ). Se tomaron cuatro muestras en cada momento de muestreo y se descartó la muestra más extrema.

10 Se analizaron las muestras con agar nutritivo selectivo (37 °C) para determinar las bacterias individuales y para el recuento de viables totales (TVC). Los agares selectivos usados fueron agar selectivo de *B. cereus*, Vogel-Johnson, XLD y bilis rojo violeta (adquiridos todos en Oxoid, GB) para detectar *B. cereus*, *S. aureus*, *S. typhimurium* y *E. coli*, respectivamente. Los resultados se muestran en la Figura 1.

15 La adición del compuesto alcalino a la solución (con el correspondiente incremento brusco de la temperatura) llevó a una reducción significativa de las poblaciones microbianas (5-6 unidades logarítmicas). En esta etapa se eliminaron las bacterias gramnegativas (*E. coli* y *S. typhimurium*). Aunque la población de *B. cereus* se había reducido también considerablemente, mostraba cierta persistencia en esta etapa. Al final del proceso hay una eliminación total de todas las poblaciones microbianas debido a la adición de ácido acrílico a la solución.

20 5. Liberación de energía durante el proceso de producción

Para medir la liberación de energía del proceso, se usó la siguiente fórmula:

$$Q = MC\Delta T$$

25 en la que Q es la cantidad de calor liberado en julio o calorías  
M es la masa del material que es calentado  
C es el calor específico en J/g°C o cal/g°C  
 $\Delta T$  es la diferencia de temperatura en °C o °F

30 Se añadieron 100 ml de agua a 100 g de carne picada. La temperatura en esta etapa era de 24 °C. Tras la adición de 30 g de KOH la temperatura ascendió a 44 °C.

Por tanto, en la primera etapa se liberaron 4600 calorías.

$$Q_1 = M_1 C \Delta T \quad Q_1 = 230g * 1cal/g^{\circ}C * (44-24) = 4600 \text{ calorías}$$

35 Cuando la temperatura bajó a 40 °C, se añadieron 30 ml de ácido acrílico. La temperatura subió hasta 56 °C. Por tanto, en esta etapa se liberaron 4160 calorías:

$$Q_2 = M_2 C \Delta T \quad Q_2 = 260g * 1cal/g^{\circ}C * (56-40) = 4160 \text{ calorías}$$

40 Se añadieron 0,5 g de PSA cuando la temperatura era de 53 °C. La temperatura ascendió hasta 60 °C como resultado de esto. Por tanto, en esta etapa se liberaron 1820 calorías de energía:

$$Q_3 = M_3 C \Delta T \quad Q_3 = 260g * 1 \text{ cal/g}^{\circ}C * (60-53) = 1820 \text{ calorías}$$

$$Q_{total} = 4600 + 4160 + 1820 = 10580 \text{ calorías o } 10,6 \text{ Kcal}$$

45 Así pues, se liberaron 10,6 Kcal de energía para producir 260 g de producto final húmedo.

6. Evidencia de la reticulación entre la carne y el poliacrilato

50 La Figura 2 muestra los espectros de IR (absorbancia frente a longitud de onda) para A) carne hidroxilada, B) carne cruda, C) carne hidroxilada combinada con ácido acrílico (sin adición de persulfato de amonio), D) poli(acrilato de sodio (potasio)), y E) el complejo polimérico de retención de agua a base de carne tal como se preparó anteriormente (es decir, carne hidroxilada combinada con ácido acrílico y polimerizada con persulfato de amonio).

55 La absorbancia a 2916,7  $cm^{-1}$  y 2850,8  $cm^{-1}$  en la carne cruda (véanse (i) y (ii)) corresponden al grupo -NH de los péptidos. Estos picos desaparecen tras la hidroxilación. Esto es esperado ya que los grupos -NH son sustituidos por grupos -OH debido a la hidroxilación.

La adición de ácido acrílico a la carne hidroxilada aumenta su capacidad de retención de agua, tal como se muestra en los espectros C a E. A pesar de mantener las muestras a 30 °C durante una semana a fin de mantenerlas secas

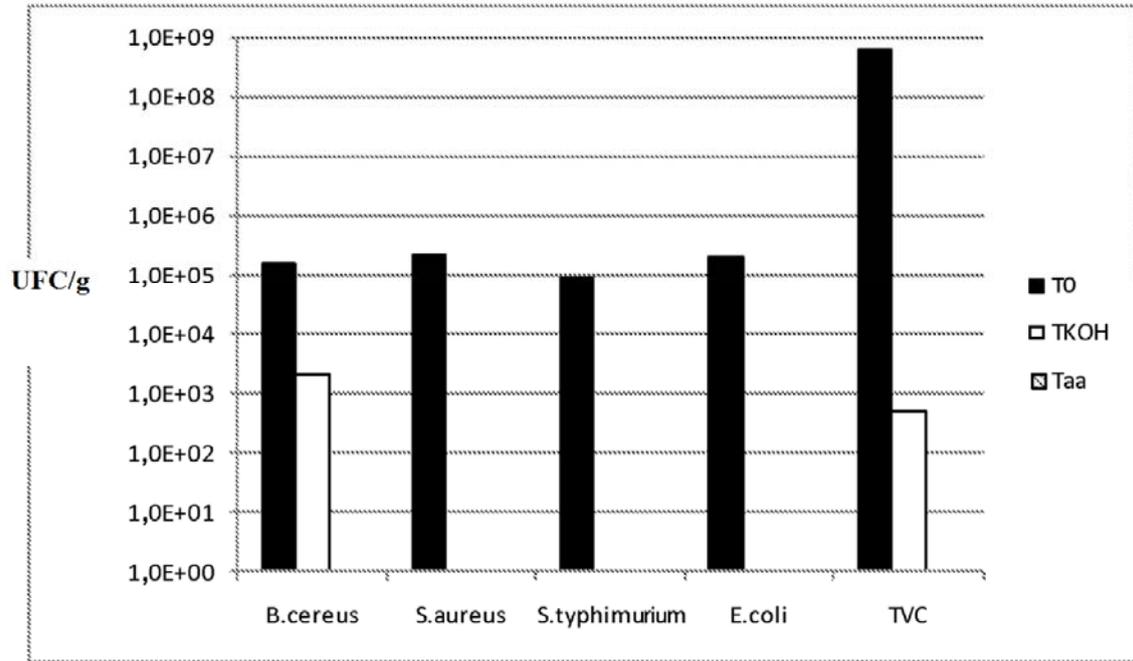
(después de una etapa de secado inicial durante una noche a 70 °C), las muestras que contenían ácido acrílico habían absorbido el nivel bajo de humedad en el horno y la retención de agua se muestra mediante el pico a 3267-3251  $\text{cm}^{-1}$  (véase (iii)) que corresponde al grupo -OH del agua.

- 5 La absorbancia para el grupo C=O de los péptidos aparece a 1743,5  $\text{cm}^{-1}$  en la carne cruda (véase (i)). Sin embargo, cuando este grupo se hidroxila el pico se desplaza hasta 1561,1  $\text{cm}^{-1}$  (véase (v)). Cuando se añade ácido acrílico a la carne hidroxilada el pico de absorbancia se desplaza de nuevo, hasta 1558,0  $\text{cm}^{-1}$  (véase (vi)). Solo se observa un pico para el grupo C=O de los péptidos en la carne hidroxilada con y sin ácido acrílico que es similar a la absorbancia observada en el poli(acrilato de sodio (potasio)) a 1557,7  $\text{cm}^{-1}$  para su grupo C=O del éster (véase (vii)).
- 10 Las absorbancias de (v) a (vi) tienen una intensidad similar de 0,7-0,8. Sin embargo, cuando se añade persulfato de amonio como agente de polimerización, la absorbancia del C=O y su intensidad decrecen considerablemente hasta 1552,8  $\text{cm}^{-1}$  y 0,5, respectivamente (véase (viii)). Esto es una clara evidencia de la reticulación entre las partículas de carne y el poliacrilato ya que la absorbancia y su intensidad para el grupo C=O es única. Si solo hubiera reacciones entre los monómeros de acrilato sin que las partículas de carne intervinieran químicamente, entonces la absorbancia e intensidad del grupo C=O habrían sido similares a las del poli(acrilato de sodio (potasio)) y la carne hidroxilada con ácido acrílico.
- 15

**REIVINDICACIONES**

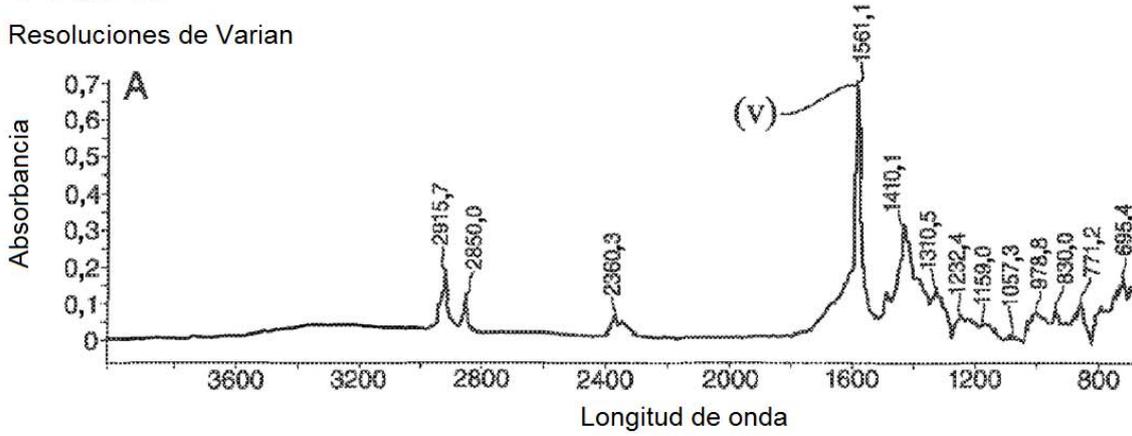
- 5 1. Un método de procesamiento de material biológico que comprende material proteico de organismos humanos o animales muertos para obtener un complejo polimérico de retención de agua, comprendiendo dicho método las etapas de:
- 10 (a) proporcionar una composición que comprende dicho material biológico, una solución alcalina y un monómero que se polimeriza para formar un polímero de retención de agua; y  
(b) añadir un agente de polimerización para formar un complejo polimérico de retención de agua en el que dicho material proteico de organismos humanos o animales se reticula químicamente a dicho polímero de retención de agua;
- 15 en el que la proporción de material biológico con respecto a los otros componentes es de entre 1:100 y 5/1 (p/v); y dicho monómero está basado en un alqueno, tal como ácido acrílico, acrilamida o alcohol vinílico.
- 20 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho material biológico comprende residuos domésticos derivados de carne, verduras y frutas.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la proporción de material biológico con respecto a los otros componentes es de entre 1:2 y 2:1 (p/v).
- 25 4. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha composición comprende además un nutriente adicional.
5. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha composición comprende además un repelente de animales.
- 30 6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además la etapa de triturar dicho material biológico antes de la etapa (a).
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6 que comprende además la etapa de congelar dicho material biológico antes de dicha etapa de trituración.
- 35 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7 en el que dicha congelación se efectúa mediante congelación criogénica.
9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha composición comprende además pañales desechables triturados.
- 40 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dichos pañales están sucios.
11. Un complejo polimérico de retención de agua obtenido mediante el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 45 12. Uso del complejo polimérico de retención de agua de acuerdo con la reivindicación 11 para mejorar la retención de agua y/o el contenido de nutrientes del suelo.

Figura 1

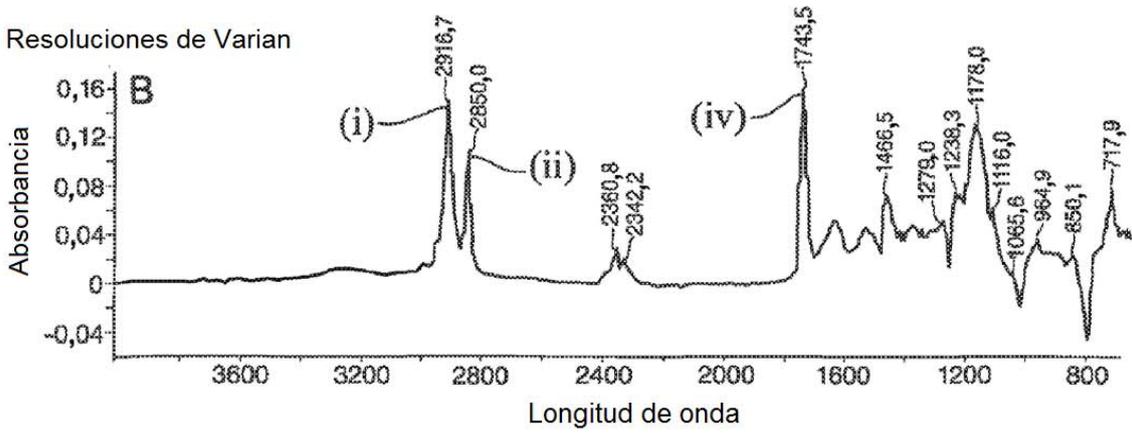


**FIG. 2**

Resoluciones de Varian



Resoluciones de Varian



Resoluciones

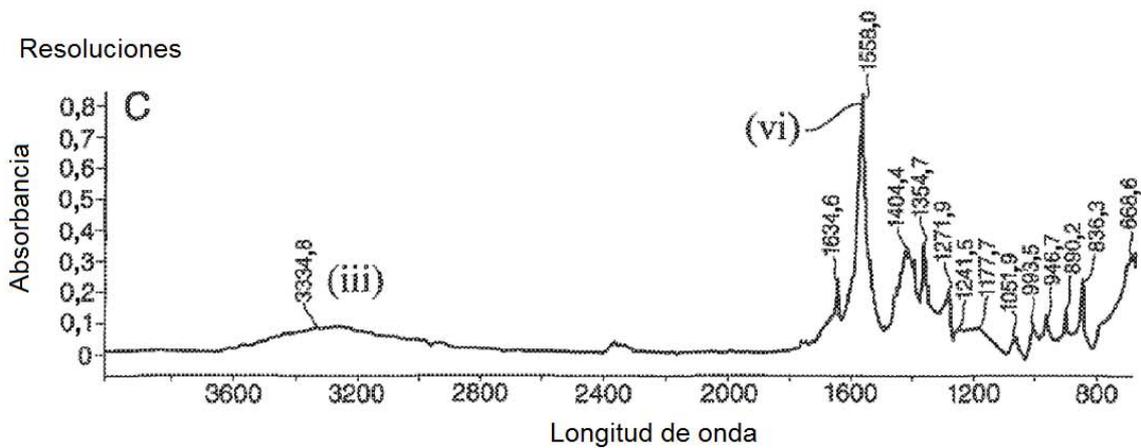


FIG. 2 cont.

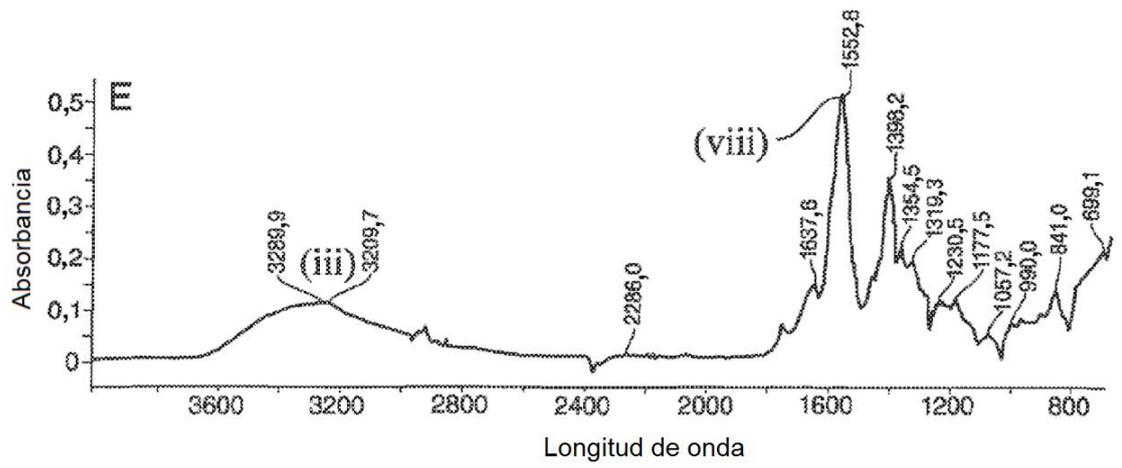
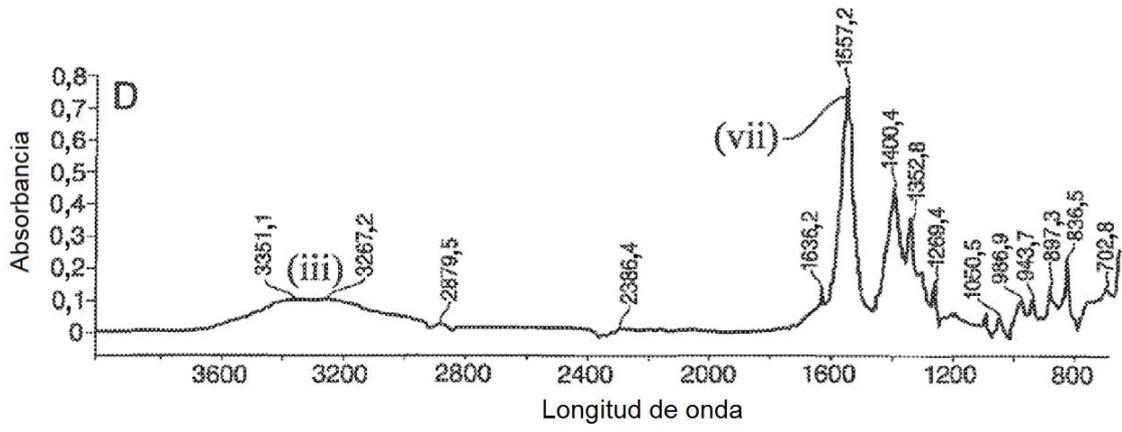


Figura 2

