

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 894 573**

21 Número de solicitud: 202030802

51 Int. Cl.:

E02D 17/20 (2006.01)

E01F 8/02 (2006.01)

A01G 24/44 (2008.01)

A01G 24/22 (2008.01)

B09B 3/00 (2012.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

29.07.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.02.2022

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

23.03.2022

Fecha de concesión:

06.07.2022

45 Fecha de publicación de la concesión:

13.07.2022

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE
(100.0%)**

**Avenida de la Universidad, s/n
03202 Elche (Alicante) ES**

72 Inventor/es:

**MORAL HERRERO, Raúl y
ANDREU RODRÍGUEZ, Francisco Javier**

74 Agente/Representante:

ILLESCAS TABOADA, Manuel

54 Título: **MEZCLA HETEROGÉNEA SÓLIDA, PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN Y USOS DE LA MISMA**

57 Resumen:

Mezcla heterogénea sólida, procedimiento de obtención y usos de la misma.

La invención se refiere a un procedimiento de obtención de una mezcla heterogénea sólida, que comprende mezclar fibras o partículas vegetales, compost y residuos de insectos, añadir una solución líquida que comprende extracto de vermicompost y al menos un ácido orgánico, introducir la mezcla en un molde y llevar a cabo al menos un ciclo de presión-temperatura que consiste en aplicar a dicha mezcla una presión de 15-25 kg/cm² y someterla a una temperatura de 100-130°C, durante un tiempo de 10-30 minutos. La invención también se refiere a una mezcla heterogénea sólida que comprende fibras o partículas vegetales, compost, residuos de insectos, vermicompost y al menos un ácido orgánico, al producto que la comprende y a usos del mismo en agricultura, jardinería, paisajismo, para proteger el suelo, para revegetar y para liberar fertilizante en el suelo.

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 894 573 B2

DESCRIPCIÓN

MEZCLA HETEROGÉNEA SÓLIDA, PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN Y USOS DE LA MISMA

SECTOR DE LA TÉCNICA

5 La presente invención se relaciona con productos para la protección del suelo, utilizados para retener agua, proporcionar compuestos fertilizantes, revegetar, así como con procedimientos para fabricar dichos productos. En particular, la invención se relaciona con una mezcla heterogénea sólida que comprende fibras o partículas vegetales, compost, residuos de insectos, vermicompost y al menos un ácido orgánico.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La gestión de los residuos vegetales es compleja debido a la elevada variabilidad en muchas de sus propiedades y en la tipología y composición de los propios materiales (elevada fermentabilidad, baja densificación, granulometría heterogénea, contenidos de
15 agua inadecuados, entre otros).

Actualmente existen diferentes tratamientos de flujos residuales frescos como, por ejemplo, los lodos de depuradora, que incluyen el compostaje, vermicompostaje, digestión anaeróbica, pirólisis, combustión, etc. En algunos casos el producto resultante
20 de dichos tratamientos de lodos de depuradora necesita de un posterior procesamiento para su venta, en forma de adecuación de la granulometría, desecación y otros tratamientos adicionales.

La pérdida de suelo en el mundo es un proceso creciente en un entorno de cambio
25 climático y calentamiento global, siendo la erosión un proceso muy significativo asociado a la pérdida de superficie útil para la agricultura y de cobertura vegetal en el medio natural. En ciertos entornos específicos, se ha puesto de manifiesto la necesidad creciente de elementos, sistemas o dispositivos capaces de realizar funciones de protección y retención del suelo. Estos sistemas deben tener capacidades físicas a nivel
30 de consistencia, dimensiones y formas adecuadas para los usos que se les va a dedicar, a modo de barreras físicas. Son demandados para su uso en taludes constructivos de obras públicas, zonas ajardinadas con y sin pendiente, en las celdas de vertederos, en minas y canteras, en zonas degradadas o afectadas por incendios con el fin de evitar desmoronamientos del material desnudo y para favorecer la revegetación natural o
35 artificial, así como en los medios naturales con cierta pendiente. Estas barreras físicas

pueden actuar ya sea i) protegiendo directamente el suelo de los efectos erosivos hídricos (por impacto de lluvia y su arrastre) o eólicos; ii) reduciendo la erosión al oponerse al arrastre hídrico por gravedad, formando microcuencas en el entorno del elemento de barrera. Además, en estos entornos de protección especial del suelo, es necesario también ser capaces de generar microislas de biodiversidad en las mejores condiciones de pervivencia. Por ello, es necesario favorecer la presencia de especies vegetales revegetadoras de forma inmediata a las actuaciones de protección. Hemos de tener en cuenta que estas actuaciones suelen ser puntuales en el tiempo y por tanto se deben unificar en pocas intervenciones, pero optimizadas.

10

Existen múltiples ámbitos y entornos donde el suelo está desprotegido y potencialmente puede sufrir procesos de erosión que implican la pérdida del suelo útil capaz de soportar la vida vegetal. En todos estos ámbitos y entornos, existe la necesidad de desarrollar productos que sean capaces de:

15

- Ser implantados en el medio ambiente, ya sea urbano, agrícola o natural, sin necesidad de mantenimiento.
- Ser biodegradables, para que puedan desaparecer paulatinamente en el medio ambiente una vez cumplida su misión (a diferencia de los productos que incluyen derivados de plásticos)

20

- Cubrir el suelo, de forma que lo protejan de los impactos de lluvia.
- Evitar el arrastre de partículas por erosión.
- Aumentar el volumen de suelo útil explotado por las plantas del entorno del producto.
- Reducir la velocidad de evaporación del agua del medio cubierto.

25

- Retener el agua en su seno favoreciendo su disponibilidad posterior para las plantas.
- Aportar nutrientes esenciales para el desarrollo vegetal de forma paulatina.
- Adoptar formas adecuadas para las funciones que se pretenden.
- Tener una consistencia y diseño adecuado (sólido) que impida su arrastre, disolución o movimiento en el terreno.

30

- Ser producido mediante procedimientos sostenibles, de bajo coste, que incluyan el uso de flujos no productivos de origen vegetal, agroindustrial, ganadero o urbano y que no impacten en el medioambiente en su elaboración.

35

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

A efectos de la presente invención, el término “vermicompost” se refiere a un producto obtenido en proceso biotecnológicos de descomposición de residuos orgánicos en el que se utilizan lombrices de tierra. Dichos procesos biotecnológicos de descomposición de residuos orgánicos en vermicompost se denominan vermicompostaje.

A efectos de la presente invención, “celda de vertedero” o “celda de vertido” se refiere a una unidad de depósito controlado en la que se vierten los residuos que no pueden valorizarse o reutilizarse, después de su gestión previa en una planta de tratamiento. Normalmente, la celda tiene una base y taludes internos que se impermeabilizan previamente al vertido de residuos.

A efectos de la presente invención, “fajina” se refiere a un haz de ramas utilizado en construcción para diversos usos tales como crear caminos, seguir el contorno de las obras, formar diques y puentes, contención de dunas, defensa de cauces, proteger orillas de las corrientes de la erosión, estabilizar terrenos pantanosos.

A efectos de la presente invención, “imbornal” se refiere a la entrada de un drenaje, diseñado para drenar el exceso de lluvia y agua superficial.

A efectos de la presente invención, “ANOVA” o “análisis de la varianza” se refiere a un procedimiento estadístico que determina si diferentes tratamientos (es decir, un grupo de más de dos tratamientos) muestran diferencias significativas en sus resultados o si, por el contrario, las medias de la muestra no difieren significativamente. El análisis de la varianza evita realizar contrastes bilaterales por parejas entre todos los tratamientos posibles.

A efectos de la presente invención, “test Tukey-b” se refiere a un procedimiento estadístico de comparación múltiple y prueba estadística de un solo paso. Se utiliza para encontrar medias que son significativamente diferentes entre sí.

El problema técnico que resuelve la presente invención consiste en proporcionar una mezcla heterogénea sólida alternativa o mejorada que proteja el suelo del impacto erosivo de la lluvia y que tenga propiedades fertilizantes, así como su procedimiento de obtención.

La presente invención, definida por las características descritas en las reivindicaciones, proporciona una solución a dicho problema técnico.

La presente invención proporciona un procedimiento de obtención de una mezcla heterogénea sólida, que comprende las siguientes etapas:

- 5
- (a) mezclar los siguientes componentes:
 - (i) fibras o partículas vegetales;
 - (ii) compost; y
 - (iii) residuos de insectos;
 - 10 (b) añadir una solución líquida que comprende extracto de vermicompost y al menos un ácido orgánico a la mezcla obtenida en la etapa (a) anterior;
 - (c) introducir la mezcla obtenida en la etapa (b) anterior en un molde y llevar a cabo al menos un ciclo de presión-temperatura que consiste en aplicar a dicha mezcla una presión de 15-25 kg/cm² y someterla a una
 - 15 temperatura de 100-130°C, durante un tiempo de 10-30 minutos.

El procedimiento de la presente invención comprende características diferenciadoras respecto a otros procedimientos descritos en el estado de la técnica, tales como las condiciones de presión-temperatura, el uso de extractos acuosos de vermicompost que mejoran propiedades de cohesión del producto especialmente en las zonas externas de dicho producto, el uso de residuos de insectos, preferiblemente, de *Tenebrio molitor*, que mejoran las propiedades mecánicas y el uso de ácidos orgánicos, preferiblemente, ácido acético o cítrico.

25 El procedimiento de la invención asegura unas propiedades físicas de la mezcla heterogénea sólida sin la presencia de componentes nocivos para el medio ambiente (ej. aditivos ureicos que se usan en la construcción de tableros de partículas).

Ventajosamente, el procedimiento de la invención tiene una duración inferior a 4 horas.

30 El procedimiento de la invención no utiliza disolventes ni compuestos químicos volátiles como la urea formaldehído, utilizada en la industria de los paneles constructivos. El uso de insumos procedentes de flujos residuales constituye además un aprovechamiento de residuos.

35

En una realización, el procedimiento de la invención además comprende homogeneizar previamente al menos uno de los componentes de la etapa (a). Preferiblemente, dicha etapa de homogeneización consiste en un triturado.

- 5 En una realización, el procedimiento de la invención además comprende secar la mezcla obtenida en la etapa (a) hasta que la humedad de dicha mezcla sea inferior a 30%.

Es posible preparar el extracto de vermicompost utilizado en la etapa (b) a partir de 100 g de vermicompost, añadiendo 1 L de agua destilada, agitando en tambor rotatorio
10 durante 24 horas y seguidamente, filtrando a través de tamiz de 25 µm de poro.

En una realización del procedimiento de la invención, en la etapa (c), el número de ciclos es 2-5.

- 15 En una realización del procedimiento de la invención, en la etapa (a), la concentración de los componentes es:

- (i) 40-60% (v/v) de fibras o partículas vegetales;
- (ii) 40-60% (v/v) compost;
- (iii) 1-2% (v/v) de residuos de insectos;

- 20 en el que la suma de los porcentajes en volumen de los componentes (i)-(iii) es 100%.

En una realización del procedimiento de la invención, dicha solución líquida de la etapa (b) comprende 50-150 g/L de dicho vermicompost y 5% (p/p) de dicho al menos un ácido
25 orgánico.

En una realización, el procedimiento de la invención además comprende desmoldar, después de la etapa (c), obteniendo un producto moldeado.

- 30 En una realización, el procedimiento de la invención además comprende añadir al producto moldeado un recubrimiento que comprende semillas de plantas. La adición de semillas vegetales viables al producto moldeado constituye una ventaja, puesto que estas semillas se incluyen al final del procedimiento de la invención sin estar sometidas a ciclos de temperatura-presión por lo que su germinación no se ve comprometida.

35

En una realización, el procedimiento de la invención además comprende unir dos o más productos moldeados mediante cualquier medio conocido, tales como una fibra o cuerda.

- 5 En una realización, el procedimiento de la invención además comprende refinar el producto moldeado obtenido. Refinar el producto moldeado incluye los procedimientos habituales en procesos de presión en molde, tales como cortar los bordes, eliminar posibles impurezas, posibles imperfecciones y cortar las rebabas de los bordes.
- 10 La presente invención también proporciona una mezcla heterogénea sólida, que comprende:
- (i) fibras o partículas vegetales;
 - (ii) compost;
 - (iii) residuos de insectos;
 - 15 (iv) vermicompost; y
 - (v) al menos un ácido orgánico.

La mezcla de la invención comprende características diferenciadoras respecto a las mezclas descritas en el estado de la técnica, en particular, la mezcla comprende

20 extractos acuosos de vermicompost que mejoran las propiedades de cohesión de la mezcla especialmente en las zonas externas, residuos de insectos, preferiblemente, de *Tenebrio molitor*, que mejoran las propiedades mecánicas y ácidos orgánicos, preferiblemente, ácido acético o cítrico.

25 La mezcla de la invención facilita la permanencia en el medio ambiente del producto elaborado con la misma durante más tiempo, en concreto, el tiempo adecuado para asegurar el objetivo de revegetación y protección del suelo, liberando al mismo tiempo compuestos fertilizantes contenidos en sus componentes, de forma paulatina.

30 La mezcla de la invención unifica propiedades físicas, hidrofísicas y fertilizantes en diferentes entornos de actuación y es capaz de proteger el suelo, liberar nutrientes en el suelo, retener agua y, opcionalmente, aportar semillas de especies vegetales en el entorno.

Los materiales habitualmente utilizados en la protección del suelo, por ejemplo, en taludes, incluyen en su mayoría plásticos en su composición. A diferencia de dichos materiales habitualmente utilizados en la protección del suelo, la mezcla de la invención es biodegradable. La liberación secuencial de nutrientes esenciales para la vida vegetal además permite la recuperación de nutrientes y carbono para el suelo.

En una realización, la mezcla de la invención comprende:

(i) 40-60% (v/v) de fibras o partículas vegetales;

(ii) 40-60% (v/v) compost;

(iii) 1-2% (v/v) de residuos de insectos;

(iv) 0,4-0,6% (v/v) de vermicompost; y

(v) 0,005-0,01% (v/v) de al menos un ácido orgánico;

en la que la suma de los porcentajes en volumen de los componentes (i)-(v) es 100%.

La mezcla de la invención y los productos derivados de la misma pueden comprender, opcionalmente, semillas vegetales viables, lo que constituye una ventaja funcional. Estas semillas se liberan por la exposición del producto a la lluvia, intemperie, etc.

Por tanto, en una realización, la mezcla de la invención además comprende un recubrimiento que comprende semillas de plantas.

En una realización del procedimiento o la mezcla de la invención, dichas fibras o partículas vegetales son de una planta leñosa seleccionada del grupo que consiste en: vid, palmera, ciprés, cítricos, almendro, ciruelo, melocotonero, granado, algodón, cáñamo, cereal, yute, caña, sisal y bambú.

En una realización preferida del procedimiento o la mezcla de la invención, dicha planta es la vid. La biomasa de la poda de los viñedos presenta unas propiedades diferenciales respecto a otras biomásas vegetales, pero sin embargo la composición de los sarmientos de la vid es bastante homogénea tanto en las diferentes variedades, como en los sistemas de cultivo, con altos contenidos en nitrógeno y carbono en comparación con otros residuos de plantas. También destaca su alto contenido en holocelulosa (60-70%) como característica diferenciadora con otras biomásas, siendo muy similar a la del pino, hecho que proporciona rigidez y elasticidad en los tallos. La gestión actual de los

sarmientos de poda de viñedos está muy orientada a su quema agrícola siendo un residuo de bajo o nulo coste pues además presenta un elevado porcentaje en cenizas que incumplen las normativas europeas para utilizar esta biomasa en calderas por su poder calorífico.

5

En otra realización del procedimiento o la mezcla de la invención, dicha palmera está seleccionada del grupo que consiste en: palmera datilera, palmera canaria, *Washingtonia robusta* y *Washingtonia filifera*.

10 En una realización del procedimiento o la mezcla de la invención, dicho cereal está seleccionado del grupo que consiste en: cebada, trigo y sorgo.

En una realización del procedimiento o la mezcla de la invención, dichas fibras vegetales tienen una longitud inferior a 15mm.

15

En una realización preferida del procedimiento o la mezcla de la invención, dicho compost proviene de lodos de depuradoras de aguas residuales. El compost de lodos de depuradoras de aguas residuales presenta diferencias respecto a otros tipos de compost, específicamente, en la presencia elevada de hierro debido a que se usan sales de hierro en el proceso de floculación de los lodos. El elemento hierro es esencial para el desarrollo vegetal y especialmente en suelos con pH alcalino donde su biodisponibilidad es baja pues se inmoviliza en el suelo.

20

En una realización del procedimiento o la mezcla de la invención dicho insecto es *Tenebrio molitor*.

25

En una realización del procedimiento o la mezcla de la invención, dicho ácido orgánico está seleccionado del grupo que consiste en: un ácido carboxílico, ácido dicarboxílico y ácido tricarboxílico.

30

En una realización del procedimiento o la mezcla de la invención, dicho ácido carboxílico es ácido fórmico o ácido acético.

En una realización del procedimiento o la mezcla de la invención, dicho ácido tricarboxílico es ácido cítrico.

35

La presente invención proporciona, además, un producto que comprende la mezcla de la invención.

5 En una realización, el producto de la invención está seleccionado del grupo que consiste en: un cuerpo sólido, un travesaño, un ladrillo y una valla.

En una realización preferida del producto de la invención, dicho cuerpo sólido está seleccionado del grupo que consiste en: un cuerpo sólido triangular, un cuerpo sólido circular, un cilindro, un tablero y una estaca.

10

Adicionalmente, la presente invención proporciona el uso del producto de la invención en agricultura, jardinería y paisajismo.

15 En una realización, el uso del producto de la invención es para fabricar productos para proteger el suelo, para revegetar y para liberar fertilizante en el suelo.

El procedimiento de la invención proporciona paneles, mantas orgánicas, estacas o cualquier otra forma que se quiera realizar basándose en este procedimiento, para diferentes usos como en agricultura, jardinería y paisajismo, etc. A continuación, se
20 enumeran varios productos y su uso:

a) Cuencas artificiales biodegradables para áreas con pendiente. Produce zonas confinadas tipo bahía con formas circulares, de 20-50 cm de diámetro dependiendo del tamaño de la cuenta artificial, que permiten retener el agua y el suelo, incluyendo
25 capacidades fertilizantes y de retención de agua otorgadas por el material de la cuenca artificial.

b) Manta fertilizante biodegradable. Esta manta similar a una reja de cárcel (con distancias variables entre los barrotes según necesidades) permite la acumulación del material arrastrado por la erosión centra del barrote, produciendo un aterrazamiento en
30 el entorno de cada barrote, que permite la acumulación de suelo fértil, asociando además las capacidades biofertilizantes y de retención de agua del material de la manta. Los barrotes están unidos por cuerdas o similares biodegradables, con una biodegradabilidad estimada en torno a 2-3 años.

35

- c) Dispositivo de sombra. Este dispositivo es fácilmente incorporado al suelo suelto, con un ángulo de 45° respecto a la horizontal. Con forma de triángulo, permite la captación y conducción de la lluvia hacia el vértice del triángulo enterrado, produciendo además enriquecimiento en nutrientes procedentes del dispositivo en dicha base. Este dispositivo además genera zonas de protección solar (sombra) que favorece la revegetación natural e inducida (ralentizando la evaporación del suelo).
- d) Protector de suelo. Este protector es fácilmente incorporado en la superficie del suelo suelto. Cubre dicho suelo dejando un hueco para la plántula. El objetivo es usarlo en terrenos de elevada pendiente para evitar la formación de microcárcavas y la erosión directa, así como para permitir la supervivencia de la especie vegetal que actuará de forma adicional al protector protegiendo cada vez más superficie. De mucha utilidad en zonas de taludes en infraestructuras de obras civiles
- e) Travesaño biodegradable para retención de suelo. Este travesaño es un producto multifunción y tiene dimensiones variables, destinado a retener suelo-material natural a modo de barrera. Puede funcionar como producto constructivo para fabricar fajinas, zonas ajardinadas, imbornales para plantaciones arbóreas, etc.
- f) Ladrillo biodegradable para retención de suelo. Este ladrillo es un producto multifunción y tiene dimensiones variables, destinado a retener suelo-material natural a modo de barrera. Puede funcionar como producto constructivo para fabricar fajinas, zonas ajardinadas, imbornales para plantaciones arbóreas etc.
- g) Tablero biodegradable multifunción. Este tablero tiene dimensiones variables y está diseñado para proteger el suelo de la erosión hídrica (impacto por gota), así como para permitir la plantación de especies dentro de una estructura no continua de tableros o el uso de tableros perforados. El material del tablero permite la liberación lenta de fertilizantes, la retención de agua en la interfase entre el suelo y el tablero. Las formas pueden ser irregulares o regulares, incluyendo formas específicas para cubrir los huecos asociados a arbolado dentro de la vía pública, evitando cambios de rasante al igualar las cotas entre la acera y el suelo de la zona plantada.
- h) Empalizada biodegradable multifunción. Esta empalizada se conforma con listones en forma de valla. Su uso se propone para zonas ventosas para evitar la pérdida de

suelo y protección. Estas empalizadas confieren separación permeable entre zonas, capacidad de activación biótica en su entorno, con lo que pueden constituir el núcleo de un seto naturalizado o de una terraza por el acumulo de materiales retenidos.

- 5 i) Estaca multifunción. Esta estaca de diferentes grosores y longitudes cumple una triple misión: servir de almacén de nutrientes de liberación lenta, acumulador de agua y producto de barrera que retiene las partículas del suelo erosionadas por la escorrentía y la erosión eólica.
- 10 Estos productos son 100% biodegradables debido al material de origen y a que no se usan elementos plásticos. La duración del producto en el medio es la adecuada para que los productos se integren en el medio receptor de forma que se produzca la protección del suelo desaparecido por parte de la biomasa vegetal neogenerada en el entorno del producto de la invención. Este proceso es restaurador del medio por sí mismo y genera un balance positivo a nivel de sostenibilidad y mitigación debido a que
15 el medio receptor aumenta su contenido en carbono, se desarrollan actividades fotosintéticas nuevas en un medio no vegetado anteriormente y se induce un balance positivo de gases de efecto invernadero debido a la fijación de carbono atmosférico por las plantas.

20

DESCRIPCIÓN DE MODOS DE REALIZACIÓN

Ejemplo 1. Ensayos con poda de viñedo y compost de lodo de depuradora

- 25 Se realizaron experimentos con distintos porcentajes de poda de viñedo y compost de lodo de depuradora. Se ensayaron las condiciones específicas de presión-temperatura y números de ciclos de tratamiento que se describen en las Tablas 1A y 1B.

Tabla 1A				
Ensayo	Número ciclos	Tiempo /ciclo	Temperatura (°C)	Presión (MPa)
01A Poda de viñedo (100%)	2	10	110	2
01B Poda de viñedo (100%)	3	15	120	2
01C Poda de viñedo (100%)	3	15	130	2,5
02A Poda de viñedo (75%) + Compost (25%)	2	10	110	2
02B Poda de viñedo (75%) + Compost (25%)	3	15	120	2
02C Poda de viñedo (75%) + Compost (25%)	3	15	130	2,5
03A Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	3	10	110	2
03B Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	3	15	120	2
03C Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	3	15	130	2
03D Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	3	10	110	2,5
03E Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	3	15	120	2,5
03F Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	3	15	130	2,5
04A Poda de viñedo (25%) + Compost (75%)	2	15	110	2
04B Poda de viñedo (25%) + Compost (75%)	3	15	120	2
04C Poda de viñedo (25%) + Compost (75%)	3	10	130	2,5

Tabla 1B			
Ensayo	Hinchazón en espesor 24 horas (%)	Absorción de agua (%)	Cohesión interna (N/mm ²)
01A Poda de viñedo (100%)	-	-	0,43
01B Poda de viñedo (100%)	84,36	57,89	0,59
01C Poda de viñedo (100%)	79,99	60,25	0,57
02A Poda de viñedo (75%) + Compost (25%)	67,24	62,22	0,44
02B Poda de viñedo (75%) + Compost (25%)	63,58	58,79	0,49
02C Poda de viñedo (75%) + Compost (25%)	58,86	57,00	0,51
03A Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	49,12	61,17	0,28
03B Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	44,84	57,96	0,30
03C Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	46,59	49,87	0,32
03D Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	59,95	60,01	0,34
03E Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	46,55	55,56	0,35
03F Poda de viñedo (50%) + Compost (50%)	43,11	41,91	0,34
04A Poda de viñedo (25%) + Compost (75%)	-	-	0,18
04B Poda de viñedo (25%) + Compost (75%)	-	-	0,24
04C Poda de viñedo (25%) + Compost (75%)	29,91	77,69	0,19

En todos los casos se observó que la cohesión del material era adecuada para su uso, con valores inferiores a los obtenidos con adición de urea formaldehído. Las condiciones en torno al 50-50% de cada ingrediente son las que mejores resultados proporcionan.

5

Se realizaron ensayos con diferentes fracciones granulométricas de cada material principal (poda de viñedo y compost de lodo). Para ello se realizó el tamizado de los materiales usando fracciones granulométricas específicas entre 0,1 y 30 mm.

10

En los ensayos del presente ejemplo, se procedió extrayendo el producto del molde para verificar su aspecto y recortando una parte (test) para cuantificar propiedades. Con el fin de que la manipulación en caliente fuera más rápida se utilizó agua aplicada superficialmente en forma de nebulización para refrigerar la pieza.

Ejemplo 2. Ensayo con extracto de vermicompost

Se realizaron ensayos incluyendo en la mezcla V-L (poda de viñedo y compost de lodo) extracto de vermicompost procedente del vermicompostaje de compost de residuos vegetales. El extracto de vermicompost es rico en microorganismos, enzimas y específicamente en polisacáridos. En los ensayos se obtuvieron resultados de la cohesión interna, hinchamiento y módulo de ruptura. Con 0,5 g extracto/100 g de mezcla de ingredientes, se obtuvo el aumento del 12% de la cohesión del producto respecto al producto control sin extracto, sin manifestar efectos negativos de grietas o cuarteado (ver Tabla 2). Por tanto, los mejores resultados en los parámetros antes mencionados se obtuvieron con 0,5 g extracto/100 g de mezcla de ingredientes.

Tabla 2				
Ensayo	Cohesión Interna (N/m ²)	Índice hinchamiento 24 horas, TS %	Módulo de ruptura MOR (N/mm ²)	Comentarios
Mezcla V-L sin extracto vermicompost (0 g/100 g mezcla), CONTROL	0,32a	37,2d	6,8a	Aspecto homogéneo
Mezcla V-L con extracto vermicompost (0,25 g/100 g mezcla)	0,36b	34,9c	7,1b	Aspecto superficie satinada
Mezcla V-L con extracto vermicompost (0,5 g/100 g mezcla)	0,38c	32,8b	7,5c	Aspecto superficie satinada
Mezcla V-L con extracto vermicompost (1 g/100 g mezcla)	0,35b	31,2a	8,0d	Superficie no uniforme con grietas
Mezcla V-L con extracto vermicompost (2g/100 g mezcla)	0,38c	30,8a	7,6c	Aparecen trozos
F-ANOVA y significación	7,3**	11,1**	9,8**	
Extracto vermicompost: 100 g de vermicompost +1000 mL agua destilada, agitación en tambor rotatorio durante 24 horas y posterior filtrado a través de tamiz de 25 µm de poro. *, ** y ***: diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a $P \leq 0,05$; 0,01 y 0,001, respectivamente. Dentro de cada columna, diferencias entre tratamientos con valores seguidos por la misma letra no son estadísticamente significativas según test Tukey-b ($P < 0,05$) para $n=4$. Por el contrario, las diferencias entre tratamientos con valores seguidos por letras diferentes son estadísticamente significativos según dicho test Tukey-b.				

Este ejemplo muestra que cuando se usa un extracto de vermicompost se observa que la cohesión y la consistencia del producto aumenta significativamente, de forma inesperada, así como los resultados de parámetros mecánicos en el test.

5 Ejemplo 3. Ensayo con residuos de la cría del insecto *Tenebrio molitor*

Se ensayó con residuos de la cría del insecto *Tenebrio molitor* a modo de aditivo (<1% de la mezcla). Los residuos de la cría del insecto *Tenebrio molitor* incluyen las deyecciones, restos de alimento, así como las mudas del propio insecto. Este material resulta de la mezcla de los flujos residuales de las granjas de insectos criados para su consumo en vivo sobre todo por parte de reptiles. Cuando se incluyó este material en la mezcla se observó de forma sorprendente que el color de la superficie en contacto con el plato caliente cambiaba y adquiría una textura con mucho menor poro y mejores propiedades mecánicas (más dureza). Estos residuos contenían quitina procedente del exoesqueleto de los insectos, que potencialmente pueden favorecer procesos de polimerización y cohesión. También se observó un aumento de la cohesión interna y del esfuerzo necesario para generar una ruptura, con una cierta reducción del hinchamiento. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3			
Ensayo	Cohesión Interna (N/m ²)	Índice hinchamiento 24 horas, TS %	Módulo de ruptura MOR (N/mm ²)
Mezcla V-L extracto vermicompost (0,5 g/100 g mezcla) sin adición del residuo de <i>Tenebrio molitor</i> , CONTROL	0,38a	32,8a	7,5a
Mezcla V-L extracto vermicompost (0,5 g/100 g mezcla) con adición del residuo de <i>Tenebrio molitor</i> (1 g/100 g mezcla)	0,42b	25,2b	8,4b
Mezcla V-L extracto vermicompost (0,5 g/100 g mezcla) con adición del residuo de <i>Tenebrio molitor</i> (5g/100 g mezcla)	0,44b	24,7b	8,8c
F-ANOVA y significación	21,8***	13,3***	18,3***
*, ** y ***: diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a $P \leq 0,05$; 0,01 y 0,001, respectivamente. Dentro de cada columna, diferencias entre tratamientos con valores seguidos por la misma letra no son estadísticamente significativas según test Tukey-b ($P < 0,05$) para $n=4$. Por el contrario, las diferencias entre tratamientos con valores seguidos por letras diferentes son estadísticamente significativos según dicho test Tukey-b.			

Ejemplo 4. Ensayos con ácidos orgánicos

Se ensayaron 3 ácidos orgánicos naturales (fórmico, acético y cítrico), en formato líquido de forma conjunta con el extracto de vermicompost, obteniendo un efecto significativo en la mejora del producto cuando se usaban estos ácidos frente al control y especialmente y de forma sorprendente el ácido acético y en menor grado el cítrico en una adición de 0,2-0,4 g ácido acético por cada 100 g de mezcla, con una mayor resistencia a ruptura. Los grupos carboxilo del ácido acético parece actuar facilitando la aglutinación entre las partículas de la mezcla de forma eficiente.

Tabla 4			
Ensayo	Cohesión Interna (N/m ²)	Índice hinchamiento 24h, TS %	Módulo de ruptura MOR (N/mm ²)
Mezcla V-L extracto vermicompost (0,5 g/100 g mezcla) con adición del residuo de Tenebrio molitor (1 g/100 g mezcla) sin adición de ácido, CONTROL	0,42a	25,2a	8,4a
Mezcla V-L extracto vermicompost (0,5 g/100 g mezcla) con adición del residuo de Tenebrio molitor (1 g/100 g mezcla) con adición de ácido fórmico (0,4g ácido/100 g mezcla)	0,42a	25,4a	8,5a
Mezcla V-L extracto vermicompost (0,5 g/100 g mezcla) con adición del residuo de Tenebrio molitor (1 g/100 g mezcla) con adición de ácido acético (0,4g ácido/100 g mezcla)	0,45b	25,5a	9,1c
Mezcla V-L extracto vermicompost (0,5 g/100 g mezcla) con adición del residuo de Tenebrio molitor (1 g/100 g mezcla) con adición de ácido cítrico (0,4g ácido/100 g mezcla)	0,44b	25,5a	8,7b
F-ANOVA y significación	8,9**	ns	31,1***
Adición de 0,4g ácido por cada 100 g de mezcla. Los ácidos usados tienen una concentración del 5% (5 g ácido por cada 100 g de disolución). ns = no significativo. *, ** y ***: diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a $P \leq 0,05$; 0,01 y 0,001, respectivamente. Dentro de cada columna, las diferencias entre tratamientos con valores seguidos por la misma letra no son estadísticamente significativas según test Tukey-b ($P < 0,05$) para n=4. Por el contrario, las diferencias entre tratamientos con valores seguidos por letras diferentes son estadísticamente significativas según dicho test Tukey-b.			

Ejemplo 5. Ensayos en campo

Los ensayos en campo fueron sometidos a condiciones ambientales controladas que permitan establecer y comparar los efectos logrados de los productos de la invención respecto a la conservación del suelo, el aumento de la retención de agua y la liberación de nutrientes.

Se elaboraron productos en forma de barras cuadrangulares de 8 cm de lado y 40 cm de largo con los ingredientes y procedimientos de esta patente y se compararon con productos idénticos elaborados con:

- 01. Producto de la invención
- 02. Producto de la invención + vermicompost + residuo *Tenebrio molitor* + extracto ácido
- 03. Material triturado y compactado de poda de viñedo
- 04. Fibra de coco
- 05. Madera de pino
- 06. Corcho
- 07. Poliuretano
- 08. Yeso
- 09. Hormigón

Se depositaron por triplicado en sentido perpendicular a la pendiente sobre un suelo con una pendiente del 45% (45 m de desnivel por cada 100 metros de suelo), al pie de un desmonte de 5 m de longitud. Se aplicaron lluvias artificiales semanales de 30 l/m² durante 180 días mediante aspersores con evaluar las siguientes capacidades:

- Durabilidad (% peso del producto al cabo de 180 días)
- Retención de suelo erosionado (altura de suelo retenido)
- Contenido de materia orgánica en la zona de influencia del producto (+10 cm y -10 cm)
- Contenido fertilizante total NPK en zona de influencia
- Contenido en nitrato
- Contenido de humedad (%)

Los resultados se muestran en las Tablas 5A y 5B.

Tabla 5A						
Propiedad	01	02	03	04	05	F-ANOVA y significación
Durabilidad (% pérdida peso del producto)	16c	12b	15c	11b	3a	***
Retención de suelo erosionado (altura de suelo retenido, mm)	69ab	72b	70ab	65a	72c	**
Contenido de humedad (%)	21,0e	22,3e	15,9d	14,8cd	8,1b	***
Contenido de materia orgánica ¹ (%)	1,2c	1,4c	0,9b	0,9b	0,7a	**
Contenido fertilizante N total ¹ (g NTK/kg suelo)	1,6c	1,5bc	1,3ab	1,2a	1,1a	**
Contenido en nitratos (mg NO ₃ ⁻ kg suelo)	62d	88e	35c	21a	20a	***
Contenido fertilizante P disponible ¹ (g/kg suelo)	44d	61e	22c	23c	20bc	***
Contenido fertilizante K total ¹ (g/kg suelo)	0,6b	0,9c	0,6b	0,4a	0,3a	***
¹ Zona de influencia: 10 cm por delante y detrás del producto de la invención. *, ** y ***: diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a $P \leq 0,05$; 0,01 y 0,001, respectivamente. Dentro de cada fila, las diferencias entre tratamientos con valores seguidos por al menos una misma letra no son estadísticamente significativas según test Tukey-b ($P < 0,05$) para $n=3$. Por el contrario, las diferencias entre tratamientos con valores seguidos por letras diferentes son estadísticamente significativas según dicho test Tukey-b.						

Tabla 5B					
Propiedad	06	07	08	09	F-ANOVA y significación
Durabilidad (% pérdida peso del producto)	4a	1a	3a	1a	***
Retención de suelo erosionado (altura de suelo retenido, mm)	75c	79d	77cd	79d	**
Contenido de humedad (%)	14,1v	6,7a	12,1c	8,2b	***
Contenido de materia orgánica ¹ (%)	0,8ab	0,7a	0,7a	0,7a	**
Contenido fertilizante N total ¹ (g NTK/kg suelo)	1,2a	1,2a	1,1a	1,1a	**
Contenido en nitratos (mg NO ₃ ⁻ kg suelo)	31bc	31bc	27b	25ab	***
Contenido fertilizante P disponible ¹ (g/kg suelo)	16a	18ab	18ab	15a	***
Contenido fertilizante K total ¹ (g/kg suelo)	0,3a	0,3a	0,3a	0,3a	***
¹ Zona de influencia: 10 cm por delante y detrás del producto de la invención. *, ** y ***: diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a P ≤ 0,05; 0,01 y 0,001, respectivamente. Dentro de cada fila, las diferencias entre tratamientos con valores seguidos por al menos una misma letra no son estadísticamente significativas según test Tukey-b (P<0,05) para n=3. Por el contrario, las diferencias entre tratamientos con valores seguidos por letras diferentes son estadísticamente significativas según dicho test Tukey-b.					

La durabilidad es menor en el producto de la invención 02, frente a materiales inorgánicos (productos 07, 08 y 09), eficientes en su efecto de barrera y permanencia, pero que son exógenos al medio donde se implantan. La retención del suelo es eficiente en todos los casos para el periodo de 180 días, aunque menor en los productos orgánicos que se pueden perder por cohesión o por biodegradación. Estos procesos asociados a su naturaleza natural y biodegradable son especialmente deseables, pues manteniendo unas considerables capacidades de permanencia y retención del suelo, permiten la regeneración del suelo retenido en la zona de influencia del producto.

El producto de la invención 02 permitió una mayor retención de agua en la zona de influencia respecto a otros materiales. Además, aumentó el contenido de materia orgánica como resultado de la pérdida de cohesión, siendo este hecho junto con la reactivación potencial de la actividad biótica del suelo la potencial explicación del aumento de la humedad promedio.

También se observó un aumento significativo de los contenidos totales de nitrógeno y potasio, así como un aumento de las fracciones biodisponibles de fósforo y nitrógeno en

forma de nitrato. El producto contiene una fracción hidrosoluble (FHS) que permite la actividad funcional de las raíces de las plantas y de la propia planta. Existe otra fracción, fracción controlada por el clima y la mineralización (FCCM) que contiene la mayoría de la masa del producto, y cuya evolución depende de los ciclos de humectación-secado
5 ligados al clima de la zona y a los procesos de mineralización de la matriz orgánica del producto. Esta FCCM irá descomponiéndose de forma lenta (entre 1 y 4 años en función de los resultados obtenidos en nuestro ensayo de 180 días) manteniendo las funciones físicas de protección del suelo y formación de microcuencas, favoreciendo la liberación lenta de nutrientes incluidos en las estructuras orgánicas del producto para finalmente
10 desaparecer sin dejar en el medio ninguna traza de plástico o producto no biodegradable.

Se ensayó la germinación y capacidad de soportar vida vegetal por el suelo retenido por los productos de la invención al cabo de los 180 días de ensayo. Para ello, se recogió
15 todo el suelo retenido, así como la capa de 5 cm de espesor de la zona de influencia (10 cm antes y después del producto) y se depositó en 3 tiestos de 0,7L cuadrangulares 10 x 10 cm de 8 cm de profundidad.

Se depositaron en cada tiesto 0,1 g de una mezcla de semillas silvestres comercial, que
20 incluye 16 especies distintas. Se situaron en un invernadero y se regaron hasta conseguir un contenido de agua homogéneo y óptimo para la germinación.

Al cabo de 1 mes se cuantificó el porcentaje de cobertura vegetal del suelo, el % de especies germinadas respecto al total, y la biomasa vegetal producida por unidad de
25 superficie. También se cuantificó el carbono asociado a la biomasa microbiana del suelo, como un indicativo de la restauración biótica del suelo. Los resultados se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6				
Ensayo	Cobertura vegetal del suelo, %	% especies germinadas vs total	Biomasa vegetal (g f.w./m ²)	Carbono biomasa
01. Producto de la invención	56c	62d	80d	174c
02. Producto de la invención + vermicompost + residuo <i>Tenebrio molitor</i> + extracto ácido	78d	75e	95e	233d
03. Material triturado y compactado de poda de viñedo	27b	56c	45bc	140b
04. Fibra de coco	27b	56c	49c	129b
05. Madera de pino	22ab	50bc	42b	94a
06. Corcho	25b	50bc	40ab	105
07. Poliuretano	16a	31a	35 ^a	88a
08. Yeso	25b	43b	40ab	94a
09. Hormigón	21ab	43b	36a	89a
F-ANOVA y significación	231***	158***	97***	69***
*, ** y ***: diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a $P \leq 0,05$; 0,01 y 0,001, respectivamente. Dentro de cada columna, las diferencias entre tratamientos con valores seguidos por la misma letra no son estadísticamente significativas según test Tukey-b ($P < 0,05$) para $n=3$. Por el contrario, las diferencias entre tratamientos con valores seguidos por letras diferentes son estadísticamente significativas según dicho test Tukey-b.				

Los suelos que han estado en contacto con los productos de la invención han generado una mayor biomasa vegetal por unidad de superficie, así como una mayor biodiversidad (generando un medio que permite la germinación y desarrollo de más especies silvestres), potencialmente asociado a un efecto fitoestimulante que se ve de forma muy significativa en el producto de la invención 02. Parece existir una correlación directa entre contenido en materia orgánica y especies nutrientes solubles y la generación de biomasa y cobertura vegetal. El poliuretano produce efectos negativos por encima de otros productos no bióticos como el hormigón. De forma muy clara, los microorganismos del suelo aumentaron en el suelo cercano a los productos de la invención, al medir el contenido de carbono del suelo presente en el tejido microbiano.

A la luz de estos resultados sorprendentes en cuanto a la significativa diferencia en el suelo cercano que confiere cada producto en función del material/es y/o procedimiento con el que se elabore, se concluye que el producto de la invención 02 produce un efecto de retención del suelo erosionado (donde otros materiales generan incluso mejor respuesta), retención de agua (donde otros productos orgánicos como el corcho o la fibra de coco dan mejoras también) y, especialmente, confirió al entorno del producto de

la invención (suelo próximo) capacidades para albergar y soportar vida vegetal y microbiana, en un concepto amplio de fertilidad.

Adicionalmente, se procedió a adherir mediante un recubrimiento natural biodegradable
5 semillas silvestres a superficies específicas del producto de la invención para que de
forma paulatina con la acción del clima y los fenómenos atmosféricos se fueran
desprendiendo en el entorno del producto, sirviendo de fijación del suelo retenido por el
producto y su entorno, almacenando el agua de lluvia que de otra manera se evaporaría
y mejorando el suelo por la acción de la rizosfera. Esta biomasa silvestre no competiría
10 con las potenciales especies vegetales trasplantadas en el entorno del producto de la
invención debido al diferente tamaño radicular y capacidad de exploración del suelo.

Se desarrollaron ensayos con diferentes materiales de recubrimiento y su eficacia a la
hora de liberar las semillas de forma que no impida la biodegradación del producto y la
15 liberación de especies fertilizantes y compuestos orgánicos lábiles. Se observó que
situando las semillas en las zonas perpendiculares al suelo y ocupando entre el 25-50%
superficie externa, no se alteran esas capacidades.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de obtención de una mezcla heterogénea sólida, que comprende las siguientes etapas:
 - (a) mezclar los siguientes componentes:
 - (i) fibras o partículas vegetales;
 - (ii) compost; y
 - (iii) residuos de insectos;
 - (b) añadir una solución líquida que comprende extracto de vermicompost y al menos un ácido orgánico a la mezcla obtenida en la etapa (a) anterior;
 - (c) introducir la mezcla obtenida en la etapa (b) anterior en un molde y llevar a cabo al menos un ciclo de presión-temperatura que consiste en aplicar a dicha mezcla una presión de 15-25 kg/cm² y someterla a una temperatura de 100-130°C, durante un tiempo de 10-30 minutos.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que además comprende homogeneizar previamente al menos uno de los componentes de la etapa (a).
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicha etapa de homogeneización consiste en un triturado.
4. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que además comprende secar la mezcla obtenida en la etapa (a) hasta que la humedad de dicha mezcla sea inferior a 30%.
5. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que en la etapa (c), el número de ciclos es 2-5.
6. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que en la etapa (a), la concentración de los componentes es:
 - (i) 40-60% (v/v) de fibras o partículas vegetales;
 - (ii) 40-60% (v/v) compost;
 - (iii) 1-2% (v/v) de residuos de insectos;
 en el que la suma de los porcentajes en volumen de los componentes (i)-(iii) es 100%.

7. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicha solución líquida de la etapa (b) comprende 50-150 g/L de dicho vermicompost y 5% (p/p) de dicho al menos un ácido orgánico.
- 5 8. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que además comprende desmoldar, después de la etapa (c), obteniendo un producto moldeado.
9. El procedimiento según la reivindicación 8, que además comprende añadir al producto moldeado un recubrimiento que comprende semillas de plantas.
- 10 10. El procedimiento según la reivindicación 8 ó 9, que además comprende unir dos o más productos moldeados.
- 15 11. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dichas fibras o partículas vegetales son de una planta leñosa seleccionada del grupo que consiste en: vid, palmera, ciprés, cítricos, almendro, ciruelo, melocotonero, granado, algodón, cáñamo, cereal, yute, caña, sisal y bambú.
- 20 12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que dicha palmera está seleccionada del grupo que consiste en: palmera datilera, palmera canaria, *Washingtonia robusta* y *Washingtonia filifera*.
- 25 13. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que dicho cereal está seleccionado del grupo que consiste en: cebada, trigo y sorgo.
14. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que dichas fibras vegetales tienen una longitud inferior a 15 mm.
- 30 15. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que dicho compost proviene de lodos de depuradoras de aguas residuales.
16. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que dicho insecto es *Tenebrio molitor*.

17. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en el que dicho ácido orgánico está seleccionado del grupo que consiste en: un ácido carboxílico, un ácido dicarboxílico y un ácido tricarboxílico.
- 5 18. El procedimiento según la reivindicación 17, en el que dicho ácido carboxílico es ácido fórmico o ácido acético.
19. El procedimiento según la reivindicación 17, en el que dicho ácido tricarboxílico es ácido cítrico.
- 10 20. Una mezcla heterogénea sólida, que comprende:
- (i) fibras o partículas vegetales;
 - (ii) compost;
 - (iii) residuos de insectos;
 - 15 (iv) vermicompost; y
 - (v) al menos un ácido orgánico.
21. La mezcla según la reivindicación 20, que comprende:
- (i) 40-60% (v/v) de fibras o partículas vegetales;
 - 20 (ii) 40-60% (v/v) compost;
 - (iii) 1-2% (v/v) de residuos de insectos;
 - (iv) 0,4-0,6% (v/v) de vermicompost; y
 - (v) 0,005-0,01% (v/v) de al menos un ácido orgánico;
- 25 en la que la suma de los porcentajes en volumen de los componentes (i)-(v) es 100%.
22. La mezcla según la reivindicación 20 ó 21, que además comprende un recubrimiento que comprende semillas de plantas.
- 30 23. La mezcla según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, donde dichas fibras o partículas vegetales son de una planta leñosa seleccionada del grupo que consiste en: vid, palmera, ciprés, cítricos, almendro, ciruelo, melocotonero, granado, algodón, cáñamo, cereal, yute, caña, sisal y bambú.

24. La mezcla según la reivindicación 23, en la que dicha palmera está seleccionada del grupo que consiste en: palmera datilera, palmera canaria, *Washingtonia robusta* y *Washingtonia filifera*.
- 5 25. La mezcla según la reivindicación 23, en la que dicho cereal está seleccionado del grupo que consiste en: cebada, trigo y sorgo.
26. La mezcla según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 25, en la que dichas fibras vegetales tienen una longitud inferior a 15 mm.
- 10 27. La mezcla según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 26, en la que dicho compost proviene de lodos de depuradoras de aguas residuales.
- 15 28. La mezcla según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 27, en la que dicho insecto es *Tenebrio molitor*.
- 20 29. La mezcla según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 28, en la que dicho ácido orgánico está seleccionado del grupo que consiste en: un ácido carboxílico, un ácido dicarboxílico y un ácido tricarboxílico.
- 30 30. La mezcla según la reivindicación 29, en la que dicho ácido carboxílico es ácido fórmico o ácido acético.
- 25 31. La mezcla según la reivindicación 29, en la que dicho ácido tricarboxílico es ácido cítrico.
32. Un producto que comprende la mezcla según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 31.
- 30 33. El producto según la reivindicación 32, seleccionado del grupo que consiste en: un cuerpo sólido, un travesaño, un ladrillo y una valla.
- 35 34. El producto según la reivindicación 33, en el que dicho cuerpo sólido está seleccionado del grupo que consiste en: un cuerpo sólido triangular, un cuerpo sólido circular, un cilindro, un tablero y una estaca.

35. Uso del producto según cualquiera de las reivindicaciones 32 a 34 en agricultura, jardinería y paisajismo.
- 5 36. Uso según la reivindicación 35, para proteger el suelo, para revegetar y para liberar fertilizante en el suelo.