

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 855 982**

51 Int. Cl.:

C12Q 1/28 (2006.01)
A01K 29/00 (2006.01)
B01J 20/24 (2006.01)
B01J 20/28 (2006.01)
C12Q 1/26 (2006.01)
G01N 33/52 (2006.01)
A01K 1/015 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2014** **PCT/CA2014/050140**
87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2015** **WO15127528**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2014** **E 14884109 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2020** **EP 3110964**

54 Título: **Material absorbente cromógeno para lecho de animales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.09.2021

73 Titular/es:
7905122 CANADA INC. (100.0%)
125 De la Barre
Boucherville QC J4B 2X6, CA

72 Inventor/es:
JOLLEZ, PAUL

74 Agente/Representante:
DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 855 982 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

Material absorbente cromógeno para lecho de animales

5 **SECTOR TÉCNICO**

El sector técnico se refiere a un lecho de animales que incluye un material absorbente cromógeno para detectar enfermedades de animales.

10 **ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

Los animales domésticos, tales como los gatos, son susceptibles a diversas enfermedades, dolencias y afecciones, que son no sólo arduas y dolorosas para el propio animal sino también una fuente de preocupación y estrés para el dueño del animal. Aunque los dueños de los animales alimentan, vigilan y dan afecto a sus mascotas, deben equilibrar esta atención con otras responsabilidades. Por tanto, la comodidad es un factor importante cuando se cuida de un animal doméstico. Aunque los dueños pueden ser devotos y considerados con sus mascotas, pueden carecer de la sofisticación para diagnosticar las enfermedades, dolencias y afecciones del animal. Se desean medios cómodos, sencillos y eficaces para informar a los dueños de la mascota de la presencia de enfermedades, tales como infecciones urinarias, de modo que se puedan tomar las medidas apropiadas para revertir, mitigar o evitar una enfermedad grave en el animal.

Por ejemplo, la enfermedad felina de las vías urinarias puede ser una afección grave para los gatos. En la enfermedad felina de las vías urinarias, pueden precipitar cristales de fosfato de magnesio y amonio en las vías urinarias del gato y provocar obstrucción. Si no se trata, la obstrucción puede conducir a dolor intenso y a menudo puede ser mortal en el plazo de días. En algunos casos, al observar síntomas de la enfermedad felina de las vías urinarias, tales como hematuria y malestar o dificultad para orinar, los dueños de los gatos a menudo consultan a su veterinario, quien puede proporcionar tratamientos, que pueden ser caros. Sin embargo, muchos gatos con enfermedad felina de las vías urinarias no muestran ningún síntoma obvio, que es por lo que esta enfermedad se ha denominado "asesino silencioso". Otro ejemplo de una afección grave para los gatos es la diabetes. La diabetes afecta a aproximadamente 1 de cada 400 gatos y se ha vuelto cada vez más común. Los síntomas de la diabetes en gatos son similares a los de los seres humanos, y de aproximadamente el 80 % al 95 % de los gatos diabéticos experimentan algo similar a la diabetes tipo 2 en seres humanos. Los gatos que padecen diabetes se suelen volver gravemente insulino dependientes en el momento en que se diagnostican los síntomas. En los gatos que padecen diabetes tipo 2, el tratamiento temprano puede conducir, algunas veces, a remisión diabética, en la que ya no se necesita inyectar insulina al gato. Si se deja sin tratar, la afección conduce a gatos cada vez más débiles, desnutrición, cetoacidosis y/o deshidratación y, finalmente, a la muerte.

La detección temprana de enfermedades, tales como la enfermedad felina de las vías urinarias o diabetes, es, por tanto, de gran importancia para facilitar el tratamiento, disminuir la probabilidad de complicaciones graves o agravamientos y reducir el coste del tratamiento.

Se conocen algunos procedimientos de detección temprana. La detección temprana puede ser posible mediante análisis de sangre oculta, que permite a los dueños de los animales tratar los problemas de la enfermedad de las vías urinarias o diabetes cambiando las dietas de los animales o pidiendo ayuda a un veterinario. Sin embargo, algunas técnicas de análisis de glucosa o sangre oculta presentan diversas desventajas en cuanto a la complejidad e incomodidad de los análisis. Por ejemplo, los animales a menudo se resisten a la recogida de muestras de orina.

Se conoce la utilización de agentes de diagnóstico, incorporados en tiras reactivas, perlas o partículas, con fines de detección. Habitualmente, tales tiras reactivas consisten en un vehículo absorbente elaborado de material fibroso o no tejido, en el caso más sencillo papel de filtro, que se reviste o impregna con los reactivos de detección. Los componentes del reactivo de detección pueden ser un compuesto cromógeno como un indicador, un agente oxidante, tal como un hidroperóxido como un oxidante del indicador. El agente oxidante también se denomina, algunas veces, sensibilizador o acelerador. Los componentes adicionales estándares son, aparte de un surfactante (agente humectante), agentes espesantes que evitan el sangrado del campo de prueba humedecido, pigmentos, agentes de formación de complejos y/u otros estabilizantes para el cromógeno y/o el hidroperóxido.

De manera similar, en la actualidad están disponibles diversos procedimientos analíticos para detectar la presencia de "sustancias activas peroxidativamente" en muestras, tales como orina, suspensiones fecales y contenido gastrointestinal. Según la Patente US 4,460,684, la hemoglobina y sus derivados son típicos de tales sustancias activas peroxidativamente porque se comportan de una manera similar a la enzima peroxidasa. Tales sustancias también se denominan pseudoperoxidasas. Las sustancias activas peroxidativamente son similares a enzimas porque catalizan la reacción redox entre peróxidos y bencidina, o-tolidina, 3,3',5,5'-tetrametilbencidina, 2,7-diaminofluoreno o sustancias indicadoras de tipo bencidina similares, produciendo de ese modo una respuesta detectable, tal como un cambio de color. Por ejemplo, la mayoría de los procedimientos para determinar la presencia de sangre oculta en muestras de análisis se basan en esta actividad pseudoperoxidática. Un indicador de tipo bencidina responde en presencia de hidroperóxido y/o peroxidasa cambiando su capacidad de absorción de luz.

Proporcionar un sistema de detección de glucosa o sangre oculta fiable en el propio lecho de animales también presenta muchos problemas y desafíos. Por ejemplo, el material indicador de análisis debe ser estable cuando se expone a una amplia variedad de condiciones ambientales, ya sean secas o húmedas, y a lo largo de un amplio intervalo de temperaturas. A menudo, tal estabilidad es bastante difícil de lograr.

Un problema adicional con muchos indicadores de análisis conocidos es que los dueños de las mascotas son observadores o sofisticados de forma insuficiente para apreciar la indicación positiva, tal como un cambio de color, antes de que el indicador se deteriore. Muchos indicadores conocidos no permanecen en el color cambiado durante un periodo de tiempo suficiente para permitir a los dueños de las mascotas reconocer de manera fiable el problema de salud indicado.

Un problema adicional con diversos reactivos de detección mezclados con un lecho de animales es que los reactivos de análisis desprenden un hedor suficiente como para que los gatos, que tienen un sentido del olfato extraordinario, reconozcan el cambio de olor en su lecho y, por tanto, tienden a alejarse del lecho. Tal como se apreciará, esto no sólo frustra el propósito de un detector conveniente, sino que también puede provocar percances excretores no deseados. Por tanto, los reactivos de análisis con olores significativos, repugnantes o desagradables, tanto para el usuario como para el gato, presentan muchas desventajas.

Un problema adicional con los reactivos de detección conocidos es la escasa estabilidad de la vida útil de almacenamiento, en particular si se combinan con un lecho de animales para su almacenamiento como una mezcla individual. La escasa estabilidad conduce a desventajas en la capacidad de almacenar, transportar, visualizar, adquirir y utilizar la combinación detección-lecho.

Los materiales de detección que están simplemente revestidos sobre la superficie de un material portador también presentan diversas desventajas que pueden estar relacionadas con la escasa estabilidad de la vida útil de almacenamiento, la baja estabilidad en utilización y vida útil y una visibilidad insuficiente del cambio de color.

Los materiales y procedimientos conocidos para la detección de enfermedad felina de las vías urinarias o diabetes han implicado una o varias de las deficiencias anteriores.

Algunos procedimientos de detección se dan a conocer en la Patente WO 2010133001 (Jollez et al.), que describen un material compuesto cromógeno para su utilización con un lecho de animales. El material compuesto puede incluir un material de absorción polimérico; arcilla; un indicador cromógeno; y un agente oxidante que está disponible y es sensible a la actividad peroxidasa o pseudoperoxidasa en la orina felina para activar el indicador cromógeno. El indicador cromógeno puede ser 3,3',5,5'-tetrametilbencidina, también denominada TMB.

A pesar de los avances en los procedimientos de detección de la enfermedad del aparato excretor en animales, todavía sigue existiendo la necesidad de una tecnología mejorada.

CARACTERÍSTICAS

En el presente documento se describe un material absorbente cromógeno para detectar sustancias en excreciones de animal. El material absorbente cromógeno, según la presente invención, comprende:

un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal para proporcionar actividad oxidante; un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante; y un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción un polisacárido que absorbe agua, en el que el material absorbente cromógeno es un material poroso que tiene una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g, en el que el material absorbente cromógeno tiene una capacidad de hinchamiento libre mayor de aproximadamente el 900 %, y en el que el material absorbente cromógeno está dotado de poros que tienen un diámetro equivalente mayor de aproximadamente 20 µm o de aproximadamente 20 µm a 40 µm.

Cabe destacar que el material absorbente cromógeno, según la presente invención, siempre muestra la porosidad efectiva, la capacidad de hinchamiento libre y el diámetro de poro equivalente, tal como se definieron anteriormente, incluso si no se establece explícitamente para cada realización dada a conocer, a continuación.

En algunas realizaciones, se da a conocer un material absorbente cromógeno para un lecho de animales, que comprende:

un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal para proporcionar actividad oxidante;

un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante; y

un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción:

- 5 un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno; y
un segundo polisacárido que proporciona integridad estructural al material absorbente cromógeno.

En algunas realizaciones, el segundo polisacárido comprende un polisacárido cristalino.

- 10 En algunas realizaciones, el polisacárido cristalino comprende celulosa, un derivado de celulosa o mezclas de los mismos.

- 15 En algunas realizaciones, la celulosa comprende celulosa microcristalina (MCC, *microcrystalline cellulose*), celulosa nanocristalina (NCC, *nanocrystalline cellulose*) o una mezcla de las mismas.

En algunas realizaciones, el material de absorción comprende:

- 20 de aproximadamente el 35 % en peso a aproximadamente el 65 % en peso del polisacárido que absorbe agua; y
de aproximadamente el 35 % en peso a aproximadamente el 65 % en peso del segundo polisacárido.

En algunas realizaciones, el material de absorción comprende:

- 25 de aproximadamente el 45 % en peso a aproximadamente el 55 % en peso del polisacárido que absorbe agua; y
de aproximadamente el 45% en peso a aproximadamente el 55 % en peso del segundo polisacárido.

En algunas realizaciones, se da a conocer un material absorbente cromógeno para un lecho de animales, que comprende:

- 30 un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal para proporcionar actividad oxidante;
un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante; y
35 un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción un polisacárido que absorbe agua,

en el que el material absorbente cromógeno tiene una densidad de aproximadamente 0,20 g/cm³ a aproximadamente 0,39 g/cm³.

- 40 En algunas realizaciones, la densidad del material absorbente cromógeno es de aproximadamente 0,25 g/cm³ a aproximadamente 0,35 g/cm³.

En algunas realizaciones, la densidad del material absorbente cromógeno es de aproximadamente 0,30 g/cm³ a aproximadamente 0,35 g/cm³.

- 45 Según la presente invención, el material absorbente cromógeno es un material poroso que tiene una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g.

En algunas realizaciones, la porosidad efectiva es de aproximadamente 0,6 ml/g a aproximadamente 1,5 ml/g.

- 50 En algunas realizaciones, la porosidad efectiva es de aproximadamente 0,8 ml/g a aproximadamente 1,2 ml/g.

En algunas realizaciones, la porosidad efectiva es de aproximadamente 0,9 ml/g a aproximadamente 1,1 ml/g.

- 55 Según la presente invención, el material absorbente cromógeno está dotado de poros que tienen un diámetro equivalente mayor de aproximadamente 20 µm o está dotado de poros que tienen un diámetro equivalente de aproximadamente 20 µm a aproximadamente 40 µm.

En algunas realizaciones, el material absorbente cromógeno está dotado de poros que tienen un diámetro equivalente de aproximadamente 20 µm a aproximadamente 30 µm.

- 60 Según la presente invención, el material absorbente cromógeno tiene una capacidad de hinchamiento libre mayor de aproximadamente el 900 %.

- 65 En algunas realizaciones, el material absorbente cromógeno tiene una capacidad de hinchamiento libre mayor de aproximadamente el 1000 %.

En algunas realizaciones, se da a conocer un material absorbente cromógeno para un lecho de animales, que comprende:

- 5 un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal para proporcionar actividad oxidante;
un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante; y
un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción:
10 un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno; y
un polímero superabsorbente (SAP, *superabsorbent polymer*).
- 15 En algunas realizaciones, el material de absorción comprende hasta aproximadamente el 3 % en peso del SAP.
En algunas realizaciones, el material de absorción comprende de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 3 % en peso del SAP.
- 20 En algunas realizaciones, el material de absorción comprende de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 2 % en peso del SAP.
En algunas realizaciones, el SAP comprende, como mínimo, uno de un poli(ácido acrílico) y un poli(ácido metacrílico), o una sal de los mismos.
- 25 En algunas realizaciones, se da a conocer un material absorbente cromógeno para un lecho de animales, que comprende:
un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal para proporcionar actividad oxidante;
30 un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante; y
un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción:
35 un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno; y
un segundo polisacárido que proporciona integridad estructural al material absorbente cromógeno,
40 en el que el material absorbente cromógeno es un material poroso que tiene:
una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g; y
una densidad de aproximadamente 0,20 g/cm³ a aproximadamente 0,39 g/cm³.
- 45 En algunas realizaciones, el polisacárido que absorbe agua comprende un almidón, un almidón modificado, un derivado de celulosa o un polisacárido gelificante, o una mezcla de los mismos.
En algunas realizaciones, el polisacárido que absorbe agua comprende almidón pregelatinizado.
- 50 En algunas realizaciones, el derivado de celulosa comprende un éster de celulosa o un éter de celulosa, o una mezcla de los mismos.
En algunas realizaciones, el derivado de celulosa comprende carboximetilcelulosa (CMC).
- 55 En algunas realizaciones, el polisacárido gelificante comprende agar-agar, guar o xantana, o una mezcla de los mismos.
En algunas realizaciones, el agente oxidante comprende un hidroperóxido o un precursor de hidroperóxido, o una combinación de los mismos.
- 60 En algunas realizaciones, el hidroperóxido comprende peróxido de hidrógeno, hidroperóxido de cumeno o dihidroperóxido de diisopropilbenceno, o una combinación de los mismos.
- 65 En algunas realizaciones, el agente oxidante y el indicador cromógeno se distribuyen en el interior del material de absorción.

- En algunas realizaciones, el indicador cromógeno comprende un compuesto de tipo bencidina.
- 5 En algunas realizaciones, el compuesto de tipo bencidina comprende 3,3',5,5'-tetrametilbencidina.
- En algunas realizaciones, el material absorbente cromógeno comprende, además, un agente de tamponamiento, un estabilizante, un agente secuestrante de metales o un potenciador del color, o una combinación de los mismos.
- 10 En algunas realizaciones, el potenciador del color comprende 6-metoxiquinolona, lepidina, derivados de fenol, nitrobenzono, N-metilpirrolidona o carbonato de etileno, o una combinación de los mismos.
- En algunas realizaciones, el agente de tamponamiento comprende citrato, citrato de sodio, fosfato o acetato, o una combinación de los mismos.
- 15 En algunas realizaciones, el estabilizante comprende molibdato de amonio, polietilenglicol, polivinilpirrolidona, poli(óxido de etileno) o derivados del mismo, o una combinación de los mismos.
- En algunas realizaciones, el agente secuestrante de metales comprende ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) o una sal de sodio de EDTA, o una combinación de los mismos.
- 20 En algunas realizaciones, el indicador cromógeno es sensible al agente oxidante, volviéndose azul en presencia de la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en las excreciones del animal.
- En algunas realizaciones, el material absorbente cromógeno se vuelve azul en presencia de la actividad peroxidática/pseudoperoxidática después de un tiempo de contacto con la excreción de animal entre aproximadamente 10 segundos y aproximadamente 30 minutos.
- 25 En algunas realizaciones, el material absorbente cromógeno se vuelve azul en presencia de la actividad peroxidática/pseudoperoxidática después de un tiempo de contacto con la excreción de animal entre aproximadamente 10 segundos y aproximadamente 1 minuto.
- 30 En algunas realizaciones, se da a conocer un material absorbente cromógeno para un lecho de animales, que comprende:
- 35 un primer compuesto catalítico para la generación *in situ* de un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal, proporcionando el agente oxidante actividad oxidante;
- un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante;
- 40 un segundo compuesto catalítico para catalizar la oxidación del indicador cromógeno tras la generación *in situ* del agente oxidante; y
- un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción:
- 45 un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno; y
- un segundo polisacárido que proporciona integridad estructural al material absorbente cromógeno.
- 50 En algunas realizaciones, se da a conocer un material absorbente cromógeno para un lecho de animales, que comprende:
- 55 un primer compuesto catalítico para la generación *in situ* de un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal, proporcionando el agente oxidante actividad oxidante;
- un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante;
- un segundo compuesto catalítico para catalizar la oxidación del indicador cromógeno tras la generación *in situ* del agente oxidante; y un material de absorción para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción un polisacárido que absorbe agua,
- 60 en el que el material absorbente cromógeno tiene una densidad de aproximadamente 0,20 g/cm³ a aproximadamente 0,39 g/cm³.
- 65 En algunas realizaciones, se da a conocer un material absorbente cromógeno para un lecho de animales, que comprende:

- un primer compuesto catalítico para la generación *in situ* de un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal, proporcionando el agente oxidante actividad oxidante;
- 5 un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante;
- un segundo compuesto catalítico para catalizar la oxidación del indicador cromógeno tras la generación *in situ* del agente oxidante; y un material de absorción para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción un polisacárido que absorbe agua,
- 10 en el que el material absorbente cromógeno es un material poroso que tiene una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g.
- En algunas realizaciones, se da a conocer un material absorbente cromógeno para un lecho de animales, que comprende:
- 15 un primer compuesto catalítico para la generación *in situ* de un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal, proporcionando el agente oxidante actividad oxidante;
- 20 un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante;
- un segundo compuesto catalítico para catalizar la oxidación del indicador cromógeno tras la generación *in situ* del agente oxidante; y
- 25 un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción:
- un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno; y
- 30 un polímero superabsorbente (SAP).
- En algunas realizaciones, se da a conocer un material absorbente cromógeno para un lecho de animales, que comprende:
- 35 un primer compuesto catalítico para la generación *in situ* de un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal, proporcionando el agente oxidante actividad oxidante;
- un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante;
- 40 un segundo compuesto catalítico para catalizar la oxidación del indicador cromógeno tras la generación *in situ* del agente oxidante; y
- un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción:
- 45 un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno; y
- un segundo polisacárido que proporciona integridad estructural al material absorbente cromógeno,
- 50 en el que el material absorbente cromógeno es un material poroso que tiene:
- una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g; y
- una densidad de aproximadamente 0,20 g/cm³ a aproximadamente 0,39 g/cm³.
- 55 En algunas realizaciones, el polisacárido que absorbe agua comprende un derivado de celulosa o un polisacárido gelificante, o una mezcla de los mismos.
- En algunas realizaciones, el primer compuesto catalítico comprende una enzima oxidorreductasa.
- 60 En algunas realizaciones, la oxidorreductasa comprende glucosa oxidasa (GOx).
- En algunas realizaciones, el agente oxidante generado *in situ* es peróxido de hidrógeno.
- 65 En algunas realizaciones, el segundo compuesto catalítico comprende una peroxidasa, una pseudoperoxidasa o una mezcla de las mismas.

En algunas realizaciones, la peroxidasa comprende peroxidasa del rábano (HRP, *horseradish peroxidase*).

5 En algunas realizaciones, el primer compuesto catalítico, el segundo compuesto catalítico y el indicador cromógeno se distribuyen en el interior del material de absorción.

Además, se da a conocer, pero no según la presente invención, un material absorbente cromógeno para detectar una sustancia detectable en una excreción de animal, comprendiendo el material absorbente cromógeno:

10 un agente desencadenante;
un indicador cromógeno que se puede oxidar para dar una sustancia coloreada y/o fluorescente en presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y
un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción:

15 un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno; y
un segundo polisacárido que proporciona integridad estructural al material absorbente cromógeno.

20 Además, se da a conocer, pero no según la presente invención, un material absorbente cromógeno para detectar una sustancia detectable en una excreción de animal, comprendiendo el material absorbente cromógeno:

un agente desencadenante;
un indicador cromógeno que se puede oxidar para dar una sustancia coloreada y/o fluorescente en presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y
25 un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción:

un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno,

30 en el que el material absorbente cromógeno tiene una densidad de aproximadamente 0,20 g/cm³ a aproximadamente 0,39 g/cm³.

35 Además, se da a conocer, pero no según la presente invención, un material absorbente cromógeno para detectar una sustancia detectable en una excreción de animal, comprendiendo el material absorbente cromógeno:

un agente desencadenante;
un indicador cromógeno que se puede oxidar para dar una sustancia coloreada y/o fluorescente en presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y
40 un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción:

un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno,

45 en el que el material absorbente cromógeno es un material poroso que tiene una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g.

50 Además, se da a conocer, pero no según la presente invención, un material absorbente cromógeno para detectar una sustancia detectable en una excreción de animal, comprendiendo el material absorbente cromógeno:

un agente desencadenante;
un indicador cromógeno que se puede oxidar para dar una sustancia coloreada y/o fluorescente en presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y
55 un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción:

un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno; y
un polímero superabsorbente (SAP).

60 Además, se da a conocer, pero no según la presente invención, la utilización del material absorbente cromógeno como partículas cromógenas en combinación con un lecho de animales.

65 En algunas realizaciones, el lecho de animales comprende partículas a base de arcilla, partículas celulósicas, partículas a base de perlita, partículas a base de sílice, partículas a base de maíz, partículas a base de papel o partículas a base de trigo, o una combinación de las mismas.

En algunas realizaciones, las partículas a base de arcilla comprenden montmorillonita.

En algunas realizaciones, las partículas a base de arcilla comprenden bentonita.

En algunas realizaciones, el material absorbente cromógeno se utiliza para detectar sangre en excreciones de animal.

En algunas realizaciones, el material absorbente cromógeno se utiliza para detectar glucosa en excreciones de animal.

En algunas realizaciones, las partículas cromógenas se distribuyen de manera sustancialmente uniforme en la superficie superior del lecho de animales.

En algunas realizaciones, las partículas cromógenas se distribuyen de manera sustancialmente uniforme en el interior del lecho de animales.

En algunas realizaciones, las partículas cromógenas comprenden microgránulos, gránulos, discos, cuadrados, según su proceso de fabricación.

Además, se da a conocer, pero no según la presente invención, un material absorbente cromógeno para detectar una sustancia detectable en una excreción de animal, comprendiendo el material absorbente cromógeno:

un agente desencadenante;

un indicador cromógeno que se puede convertir en una sustancia coloreada y/o fluorescente en presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y

un material de absorción para absorber la excreción de animal, teniendo el material de absorción una microestructura porosa y con forma de bloque.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un esquema de la ruta de reacción que tiene lugar en las partículas de material absorbente cromógeno para la detección de sangre en excreciones de animal.

La figura 2 es un esquema de la ruta de reacción que tiene lugar en las partículas de material absorbente cromógeno para la detección de glucosa en excreciones de animal.

La figura 3A muestra fotografías de seis muestras de partículas de materiales absorbentes cromógenos después de 30 minutos, 2 horas y 18 horas de contacto con una solución de sangre diluida.

La figura 3B muestra fotografías de seis muestras de partículas de materiales absorbentes cromógenos, que incluyen el 1 % de polímero superabsorbente después de 30 minutos, 2 horas y 18 horas de contacto con una solución de sangre diluida.

La figura 3C muestra fotografías de seis muestras de partículas de materiales absorbentes cromógenos, que incluyen el 2 % de polímero superabsorbente después de 30 minutos, 2 horas y 18 horas de contacto con una solución de sangre diluida.

La figura 3D muestra fotografías de seis muestras de partículas de materiales absorbentes cromógenos, que incluyen el 3 % de polímero superabsorbente después de 30 minutos, 2 horas y 18 horas de contacto con una solución de sangre diluida.

La figura 4 muestra fotografías de tres muestras de partículas de materiales absorbentes cromógenos, que incluyen después de 6 horas 30 minutos y 22 horas de contacto con una solución de sangre diluida.

La figura 5 muestra fotografías de muestras de partículas de materiales absorbentes cromógenos, que incluyen después de 1 minuto y 10 minutos de contacto con soluciones de glucosa de diferentes concentraciones.

La figura 6A es una micrografía electrónica de barrido con un aumento x200 que muestra la superficie de una partícula de almidón extruido (figura comparativa).

La figura 6B es una micrografía electrónica de barrido con un aumento x200 que muestra la superficie de una partícula de almidón extruido en la que se inyectó gas durante la extrusión (figura comparativa).

La figura 6C es una micrografía electrónica de barrido con un aumento x200 que muestra la superficie de una partícula de material absorbente cromógeno en la que el material de absorción incluye el 50 % de PGS y el 50 % de MCC.

- 5 La figura 6D es una micrografía electrónica de barrido con un aumento x200 que muestra la superficie de una partícula de celulosa prensada (figura comparativa).

La figura 7A es una micrografía electrónica de barrido con un aumento x200 que muestra una sección transversal de una partícula de almidón extruido, obtenida mediante criofractura (figura comparativa).

- 10 La figura 7B es una micrografía electrónica de barrido con un aumento x200 que muestra una sección transversal de una partícula de almidón extruido en la que se inyectó gas durante la extrusión. La sección transversal se obtiene mediante criofractura (figura comparativa).

- 15 La figura 7C es una micrografía electrónica de barrido con un aumento x200 que muestra una sección transversal de una partícula de material absorbente cromógeno en la que el material de absorción incluye el 50 % de PGS y el 50 % de MCC.

- 20 La figura 8A es una micrografía electrónica de barrido con un aumento x400 que muestra una sección transversal de una partícula de almidón extruido, obtenida mediante criofractura (figura comparativa).

La figura 8B es una micrografía electrónica de barrido con un aumento x400 que muestra una sección transversal de una partícula de almidón extruido en la que se inyectó gas durante la extrusión. La sección transversal se obtiene mediante criofractura (figura comparativa).

- 25 La figura 8C es una micrografía electrónica de barrido con un aumento x400 que muestra una sección transversal de una partícula de material absorbente cromógeno en la que el material de absorción incluye el 50 % de PGS y el 50 % de MCC.

- 30 La figura 9 muestra fotografías de partículas de almidón extruido (9A, comparativa), partículas de almidón extruido en las que se inyectó gas durante la extrusión (9B, comparativa), partículas de material absorbente cromógeno en las que el material de absorción incluye el 50 % de PGS y el 50 % de MCC (9C) y partículas de celulosa prensada (9D, comparativa).

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Un material absorbente cromógeno puede incluir un agente oxidante, un indicador cromógeno y un material de absorción, para detectar características de la enfermedad cuando se pone en contacto con excreciones de animal. El material de absorción incluye un polisacárido que absorbe agua y, opcionalmente, un segundo polisacárido cristalino y/o un polímero superabsorbente, y también puede tener propiedades de alta porosidad y baja densidad.

- 40

En algunas realizaciones, el material absorbente cromógeno se proporciona para detectar sangre o glucosa en excreciones. Más particularmente, el material absorbente cromógeno se puede utilizar junto con un lecho de animales. También se describen procesos para elaborar materiales absorbentes cromógenos.

- 45

Debe entenderse que excreción se refiere a cualquier materia excretada por un animal, tal como orina o materia fecal. El material absorbente cromógeno se puede utilizar en cualquier lecho de animales domésticos, que incluyen lecho de gatos, lecho de perros y lecho de roedores. También se puede utilizar para lecho de caballos, lecho de vacas o cualquier otro lecho de ganado. Sin embargo, diversas realizaciones del material absorbente cromógeno no se limitan a detectar sangre o glucosa en excreciones de animal y se puede utilizar para detectar sangre o glucosa en excreciones humanas, por ejemplo.

- 50

Las partículas del material absorbente cromógeno se pueden dispersar en el interior del lecho de animales o en la superficie del lecho de animales. El lecho de animales puede incluir partículas a base de arcilla, partículas celulósicas, partículas a base de perlita, partículas a base de sílice, partículas a base de maíz, partículas a base de papel, partículas a base de trigo u otras partículas para lechos de base orgánica, o una combinación de las mismas. Por ejemplo, y sin limitación a las mismas, las partículas a base de arcilla pueden incluir bentonita y/o montmorillonita.

- 55

En algunas realizaciones, las partículas de material absorbente cromógeno incluyen: un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal para proporcionar actividad oxidante, o un primer compuesto catalítico que genera el agente oxidante *in situ*; un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante; y un material de absorción para absorber la excreción de animal, incluyendo el material de absorción un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno.

- 60

- 65

En algunas realizaciones, el agente oxidante y/o el primer compuesto catalítico y el indicador cromógeno se distribuyen, como mínimo, en una superficie exterior del material de absorción. En algunas realizaciones, el agente oxidante y/o el primer compuesto catalítico y el indicador cromógeno se distribuyen en el interior del material de absorción.

5

Debe entenderse que la expresión “actividad peroxidática” se refiere a la capacidad de los compuestos catalíticos de impulsar la reacción entre hidropéroxidos y donantes de electrones cromógenos incoloros que se vuelven fluorescentes o visiblemente coloreados después de la oxidación. Debe entenderse que la expresión “actividad pseudoperoxidática” se refiere a la capacidad de una peroxidasa o un compuesto catalítico distinto de peroxidasa de impulsar la reacción entre hidroperoxidasas y donantes de electrones cromógenos incoloros que se vuelven fluorescentes o visiblemente coloreados después de la oxidación. Se sabe que determinados metales de transición y sus iones y hemoproteínas tienen actividad pseudoperoxidática. Los basófilos, neutrófilos, eosinófilos y mastocitos sintetizan peroxidasa endógena que se puede visualizar a nivel ultraestructural en el aparato secretor de células inmaduras. Los glóbulos rojos y compuestos que contienen hematina presentan hierro como parte de sus grupos hemo, que pueden catalizar la oxidación de donantes de electrones cromógenos. Esta actividad pseudoperoxidática se puede inhibir con fuertes soluciones de H_2O_2 , azida de sodio y soluciones de metanol- H_2O_2 .

10

15

Debe entenderse que “partícula” se refiere a cualquier microgránulo, gránulo o pieza de diversas formas. Opcionalmente, las partículas pueden tener, en general, una sección transversal circular con un diámetro promedio que oscila entre 2,5 mm y 10 mm. Opcionalmente, las partículas pueden tener, en general, una sección transversal cuadrada o rectangular con una longitud promedio que oscila entre 5 mm y 20 mm. Opcionalmente, las partículas pueden tener una superficie superior que oscila entre 19 mm^2 y 400 mm^2 y un grosor que oscila entre 1 y 10 mm. La forma o las formas de las partículas se pueden conferir mediante su proceso de fabricación.

20

El agente oxidante es reactivo a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática y puede oxidar el indicador cromógeno en presencia de una peroxidasa o una pseudoperoxidasa. Por ejemplo, la peroxidasa puede ser peroxidasa del rábano. Por ejemplo, la pseudoperoxidasa puede ser hemoglobina presente en sangre. En un aspecto opcional, el agente oxidante incluye un hidropéroxido.

25

Debe entenderse que “hidropéroxido” se refiere a compuestos de la fórmula general ROOH , en la que el grupo R es un grupo arilo, alquilo o acilo (hidropéroxido orgánico), o un átomo de hidrógeno (peróxido de hidrógeno). Por ejemplo, y sin limitación a los mismos, el hidropéroxido puede ser hidropéroxido de cumeno (CHP), dihidropéroxido de diisopropilbenceno o peróxido de hidrógeno, o una mezcla de los mismos. Los hidropéroxidos son adecuados para la detección de la actividad peroxidática/pseudoperoxidática.

30

35

En algunas realizaciones, el agente oxidante puede ser un precursor de hidropéroxido, tal como percarbonato de sodio. El percarbonato de sodio es un aducto químico de carbonato de sodio y peróxido de hidrógeno. La fórmula del percarbonato de sodio es $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$. El percarbonato de sodio se descompone para dar carbonato de sodio y peróxido de hidrógeno, por ejemplo, tras el contacto con agua.

40

En algunas realizaciones, el agente oxidante no se añade inicialmente al material absorbente cromógeno, sino que se genera *in situ* por un primer compuesto catalítico presente en el material absorbente cromógeno. Debe entenderse que “generado *in situ*” significa que el agente oxidante se sintetiza directamente en el material absorbente cromógeno a partir de un precursor. Por ejemplo, el primer compuesto catalítico puede ser una enzima tal como una oxidoreductasa. Por ejemplo, el primer compuesto catalítico puede ser glucosa oxidasa (GOx). Opcionalmente, el precursor puede ser oxígeno (O_2), que se puede reducir para dar peróxido de hidrógeno en presencia de glucosa oxidasa. En un aspecto opcional, la reducción del precursor para dar el agente oxidante puede tener lugar en presencia de un sacárido o polisacárido que se puede oxidar por el primer compuesto catalítico.

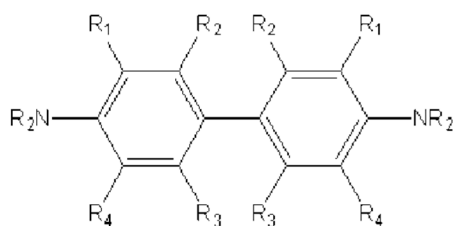
45

En algunas realizaciones, la actividad oxidante del agente oxidante se desencadena por la presencia de actividad peroxidática/pseudoperoxidática en las excreciones. Por tanto, el agente oxidante oxida el indicador cromógeno que, a continuación, cambia de color. Más particularmente, el indicador cromógeno es un donante de electrones, es decir, un agente reductor que cambia de color al perder un electrón.

50

En algunas realizaciones, el indicador cromógeno es un compuesto de tipo bencidina, es decir, un compuesto, tal como se muestra en la fórmula I:

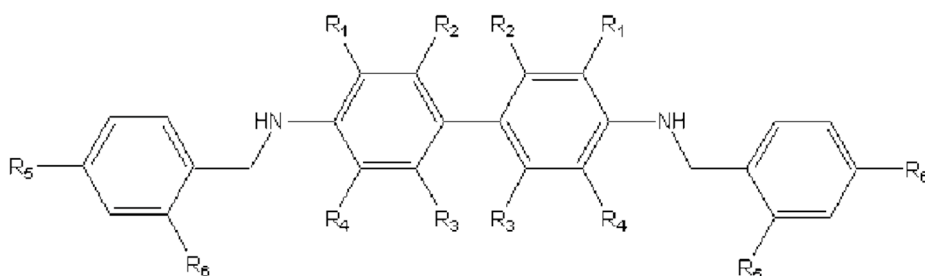
55



Fórmula I

En la fórmula I, los grupos R₁, R₂, R₃ y R₄ pueden ser iguales o diferentes, y pueden ser hidrógeno, halógeno, un grupo alquilo inferior o alcoxi que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo dialquil (C₁-C₄)-amino, un grupo acetilamino, un grupo nitro o un grupo aromático que puede estar sustituido.

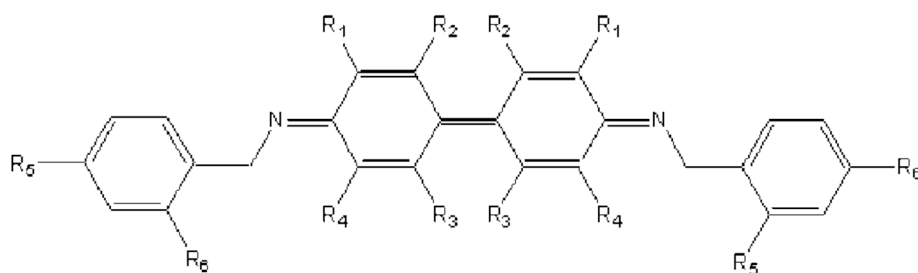
Opcionalmente, el indicador cromógeno puede ser un compuesto tal como se muestra en la fórmula II:



Fórmula II

En la fórmula II, los grupos R₁, R₂, R₃ y R₄ pueden ser iguales o diferentes, y representan hidrógeno, halógeno y un grupo alquilo inferior o alcoxi que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo dialquil (C₁-C₄)-amino, un grupo acetilamino, un grupo nitro o un grupo aromático que puede estar sustituido; R₅ y R₆ son iguales o diferentes, y representan grupos solubles en agua como grupo hidroxilo, grupo amino, grupo ácido, grupo disulfonilo, grupo éter, halógeno y un grupo alquilo inferior o alcoxi que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo dialquil (C₁-C₄)-amino, un grupo acetilamino o un grupo nitro.

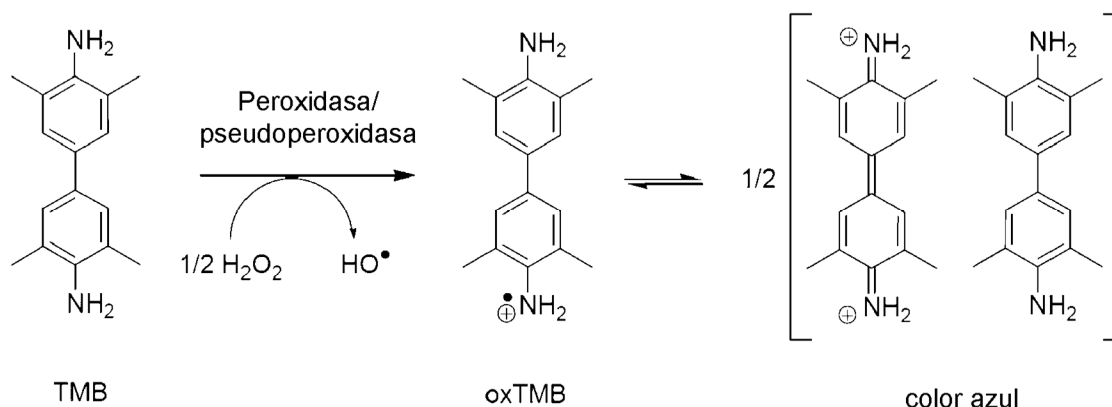
Por tanto, un indicador cromógeno de tipo bencidina soluble en agua de fórmula II responde en presencia de hidroperóxido y peroxidasa cambiando su capacidad de absorción de luz, que se debe a la transformación química para dar el compuesto mostrado en la fórmula III:



Fórmula III

Se entiende que se pueden utilizar varios indicadores cromógenos de tipo de bencidina diferentes.

Opcionalmente, el indicador cromógeno puede ser 3,3',5,5'-tetrametilbencidina (TMB). La TMB es un agente incoloro que se vuelve azul tras la oxidación. La peroxidasa y/o pseudoperoxidasa cataliza la oxidación de TMB por el agente oxidante (hidroperóxido), según la siguiente reacción de oxidación.



El material de absorción incluye un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno. En algunas realizaciones, el polisacárido que absorbe agua puede ser un almidón, un almidón modificado, amilopectina, amilosa, amilosa modificada, un derivado de celulosa, un polisacárido gelificante o una mezcla de los mismos. Entre los ejemplos no limitativos de almidones y almidones modificados se encuentran gránulos de almidón, almidón pregelatinizado, almidones cerosos, almidones aniónicos, almidones catiónicos, almidones fraccionados, almidones reticulados o mezclas de los mismos. Tales almidones se pueden obtener a partir de muchas fuentes, que incluyen, pero sin limitación a los mismos, trigo, maíz, trigo sarraceno, patata, tapioca, sorgo, mijo, avena, arrurruz, cebada, judías, guisantes, arroz, centeno y mezclas de los mismos. Entre los ejemplos no limitativos de derivados de celulosa se encuentran ésteres de celulosa y éteres de celulosa, o una mezcla de los mismos. Un ejemplo no limitativo de un éter de celulosa es carboximetilcelulosa (CMC). Entre los ejemplos no limitativos de polisacáridos gelificantes se encuentran agar-agar, guar y xantana, o una mezcla de los mismos.

Opcionalmente, el polisacárido que absorbe agua puede ser un polisacárido similar al vidrio. Los polisacáridos similares al vidrio son polisacáridos sustancialmente amorfos e incluyen características similares al vidrio. Los polisacáridos similares al vidrio carecen sustancialmente de un patrón cristalino organizado. Los polisacáridos similares al vidrio se preparan normalmente mediante fusión o calentamiento del polisacárido hasta una temperatura por encima de su temperatura de transición vítrea, seguido por enfriamiento hasta una temperatura por debajo de su temperatura de transición vítrea o punto de fusión. Un ejemplo no limitativo de un polisacárido similar al vidrio es almidón pregelatinizado.

Opcionalmente, el material de absorción incluye además un polímero superabsorbente (SAP). Opcionalmente, el material de absorción incluye, en peso, hasta aproximadamente el 3 % en peso, o entre el 1 % en peso y el 2,5 % en peso del SAP. Entre los ejemplos no limitativos del SAP se encuentran poli(ácidos acrílicos) y poli(ácidos metacrílicos), sales de los mismos o mezclas de los mismos. Un ejemplo no limitativo del SAP es poli(acrilato de sodio), que es un SAP eficiente. Debe entenderse que se pueden utilizar otros tipos de SAP, tales como almidones superabsorbentes u otros polímeros superabsorbentes sintéticos.

En un aspecto opcional, cada partícula de material absorbente cromógeno incluye, además, un segundo polisacárido que proporciona integridad estructural al material absorbente cromógeno. "Que proporciona integridad estructural" significa que el segundo polisacárido reduce o evita la ruptura de las partículas de material absorbente cromógeno tras la manipulación o tras el contacto con una excreción de animal. Dicho de otro modo, el segundo polisacárido reduce la fragilidad del material absorbente cromógeno a la vez que impide el aumento de la blandura o flexibilidad del material absorbente cromógeno. En algunos casos, el segundo polisacárido proporciona integridad estructural suficiente, de modo que las partículas del material absorbente cromógeno no se puedan romper o fracturar a mano con facilidad y sean sólidos relativamente poco flexibles y rígidos.

Por ejemplo, cuando el material de absorción consiste en el 100 % de almidón pregelatinizado, las partículas de material absorbente cromógeno pueden tender a ser blandas y flexibles y, por tanto, no se manipulan ni depositan sobre un lecho de animales con tanta facilidad sin ser dañadas. Tras el contacto con excreciones de animal, tales partículas flexibles todavía pueden proporcionar el cambio de color y la actividad deseados, pero se pueden aplastar, desgarrar o deformar con más facilidad por el animal.

Opcionalmente, el segundo polisacárido incluye un polisacárido cristalino. Entre los ejemplos de polisacáridos cristalinos se encuentran celulosa, derivados de celulosa o mezclas de los mismos. En un aspecto opcional, la celulosa incluye celulosa microcristalina (MCC) o celulosa nanocristalina (NCC), o una mezcla de las mismas. En un aspecto opcional, el material de absorción incluye, en peso: de aproximadamente el 35 % a aproximadamente el 65 %, o de aproximadamente el 45 % al 55 % del polisacárido que absorbe agua; y de aproximadamente el 35 % a aproximadamente el 65 % o de aproximadamente el 45 % a aproximadamente el 55 % del segundo polisacárido. En un aspecto opcional, el polisacárido cristalino absorbe menos agua que el polisacárido que absorbe agua.

En algunas realizaciones, el material absorbente cromógeno se puede volver azul tras el contacto con excreciones que contienen, como mínimo, trazas de sangre (por tanto, con actividad peroxidasa/pseudoperoxidasa).

5 Debe entenderse que “azul” se refiere a cualquier tono de azul. El material absorbente cromógeno puede necesitar un tiempo de contacto con las excreciones suficiente para permitir la coloración. En un aspecto opcional, las partículas se pueden volver azules después de un tiempo de contacto que oscila entre aproximadamente 10 segundos y aproximadamente 30 minutos, o entre aproximadamente 10 segundos y aproximadamente 1 minuto, dependiendo de la naturaleza del material de absorción de las partículas.

10 En algunas realizaciones, el material absorbente cromógeno se puede volver de diferentes tonos de azul dependiendo de la concentración de sangre o glucosa en las excreciones. La intensidad del tono azul puede ser proporcional a la concentración de sangre o concentración de glucosa en las excreciones.

15 En algunas realizaciones, la composición cromógena puede incluir, además, un potenciador del color. Opcionalmente, también puede incluir un agente de tamponamiento, un estabilizante, un agente secuestrante de metales o una combinación de los mismos. El potenciador del color puede ser, opcionalmente, 6-metoxiquinolina, lepidina, derivados de fenol, nitrobenzono, N-metilpirrolidona, carbonato de etileno o cualquier combinación de los mismos. El agente de tamponamiento puede incluir, opcionalmente, citrato, citrato de sodio, fosfato, acetato o cualquier combinación de los mismos. El estabilizante puede ser, opcionalmente, ácido ascórbico, molibdato de amonio y derivados del mismo, polietilenglicol, polivinilpirrolidona, poli(óxido de etileno) y derivados del mismo, o una combinación de los mismos. El agente secuestrante de metales puede ser, opcionalmente, EDTA, sal de sodio de EDTA o cualquier combinación de los mismos.

25 Se da a conocer, no según la presente invención, un material absorbente cromógeno para detectar una sustancia detectable en una excreción de animal. El material absorbente cromógeno incluye:

un agente desencadenante sensible a la presencia de la sustancia detectable;

30 un indicador cromógeno que se puede convertir en una sustancia activa cromogénicamente en presencia del agente desencadenante y la sustancia detectable; y

un material de absorción para absorber la excreción de animal, siendo el material de absorción poroso e incluyendo:

35 un polisacárido que absorbe agua que proporciona propiedades de absorción al material absorbente cromógeno; y un segundo polisacárido que proporciona integridad estructural al material absorbente cromógeno.

40 Se entiende que el agente desencadenante se puede seleccionar dependiendo de la sustancia detectable y de tal manera que la conversión del indicador cromógeno tenga lugar y/o sea catalizada sólo si están presentes tanto el agente desencadenante como la sustancia detectable. Por ejemplo, cuando la sustancia detectable es una peroxidasa o una pseudoperoxidasa, el agente desencadenante puede ser un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en la excreción de animal y la conversión del indicador cromógeno incluye la oxidación para dar la sustancia activa cromogénicamente.

45 La sustancia detectable incluye una pseudoperoxidasa (tal como sangre que incluye hemoglobina), y el agente desencadenante es un hidroperóxido (tal como hidroperóxido de cumeno) o un precursor de hidroperóxido.

50 La sustancia detectable es glucosa, y el agente desencadenante es un sistema catalítico que incluye una oxidorreductasa y una peroxidasa, o una oxidorreductasa y una pseudoperoxidasa. Por ejemplo, la oxidorreductasa puede ser glucosa oxidasa y la peroxidasa puede ser peroxidasa del rábano.

55 Dependiendo del material de absorción, las partículas de material absorbente cromógeno pueden tener una densidad de aproximadamente 0,20 g/cm³ a aproximadamente 0,39 g/cm³, de aproximadamente 0,20 g/cm³ a aproximadamente 0,35 g/cm³, de aproximadamente 0,25 g/cm³ a aproximadamente 0,35 g/cm³ o de aproximadamente 0,30 g/cm³ a aproximadamente 0,35 g/cm³.

60 Dependiendo del material de absorción, el material absorbente cromógeno puede tener una porosidad total de aproximadamente el 65 % a aproximadamente el 85 %, o de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 80 %. Se entiende que la porosidad total se refiere a la fracción del volumen de material a granel (V) que no está ocupado por materia sólida. Si el volumen de sólidos se indica con Vs y el volumen de poros como Vporo = V-Vs, la porosidad total se puede expresar tal como se muestra en la ecuación 1 a continuación.

$$\text{porosidad total} = \phi = \frac{V - V_s}{V} = \frac{V_{\text{poro}}}{V} \quad (\text{ml/ml}) \quad \text{Ecuación 1}$$

La porosidad total se puede medir, por ejemplo: colocando un volumen conocido de partículas absorbentes cromógenas en un recipiente; cubriendo las partículas con un líquido; y midiendo el volumen de líquido necesario para cubrir las partículas (V_c). A continuación, la porosidad total se expresa como la proporción del volumen de líquido añadido (V_c) con respecto al volumen de partículas (V).

Según la presente invención, las partículas de material absorbente cromógeno tienen una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g, de aproximadamente 0,6 ml/g a aproximadamente 1,5 ml/g, de aproximadamente 0,8 ml/g a aproximadamente 1,2 ml/g o de aproximadamente 0,9 ml/g a aproximadamente 1,1 ml/g. Se entiende que la porosidad efectiva (también denominada porosidad conectada o porosidad verdadera) se define como la proporción del volumen de poros conectados con respecto al volumen a granel total. La porosidad efectiva se mide: colocando una masa conocida (m) de partículas absorbentes cromógenas en un recipiente; cubriendo las partículas con un líquido; midiendo el volumen de líquido necesario para cubrir las partículas (V_c); retirando las partículas empapadas del recipiente; midiendo el líquido restante en el recipiente (V_r); y calculando el volumen de líquido absorbido en las partículas absorbentes cromógenas ($V_a = V_c - V_r$). A continuación, la porosidad efectiva se puede obtener tal como se muestra en la ecuación 2 a continuación.

$$\text{porosidad efectiva} = \phi_e = \frac{V_c - V_r}{m} = \frac{V_a}{m} \text{ (ml/g)} \quad \text{Ecuación 2}$$

Cabe destacar que la porosidad efectiva también se puede expresar como la proporción V_a/V en ml/ml.

En algunas realizaciones, la naturaleza y forma del material de absorción se puede seleccionar y modificar para permitir una difusión interna y retención de excreciones suficientes para facilitar la respuesta del indicador cromógeno a lo largo del tiempo. Por ejemplo, el material de absorción se puede modificar para aumentar su porosidad. El indicador cromógeno también se puede dispersar de manera homogénea por todo el material de absorción, según el procedimiento de preparación del material absorbente cromógeno. El indicador cromógeno puede estar presente no sólo en la superficie exterior de una partícula dada, sino también en una región subsuperficial vecina que se puede exponer rápidamente a excreciones que son absorbidas en la partícula. Además, cuando el material de absorción es vídrioso o sustancialmente transparente, la presencia del indicador cromógeno en una región subsuperficial permite que sea fácilmente visible cuando se produce un cambio de color y también evita la exposición al aire. Además, el material de absorción se puede dotar con determinadas propiedades de absorción en relación con el entorno cuando está en funcionamiento. Por ejemplo, el material de absorción se puede dotar para permitir una absorción más rápida de las excreciones en comparación con el material circundante, tal como lecho de animales circundante, para facilitar una exposición adecuada de las excreciones a los agentes activos en el material de absorción cromógeno. Puesto que lechos de animales diferentes pueden tener propiedades de absorción diferentes, el material de absorción se puede dotar, según las propiedades de absorción predeterminadas del lecho, por ejemplo, según una velocidad de absorción máxima del lecho. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el material de absorción tiene una mayor velocidad de absorción en comparación con el material del lecho y, opcionalmente, una velocidad de absorción sustancialmente mayor. Por ejemplo, el material de absorción puede tener una velocidad de absorción de aproximadamente 3 a 10 veces mayor, o de aproximadamente 5 a 10 veces mayor que la velocidad de absorción del material del lecho.

Según la presente invención, el material absorbente cromógeno tiene una capacidad de hinchamiento libre (FSC, *free swelling capacity*) mayor de aproximadamente el 900 %, o mayor de aproximadamente el 1000 %. La FSC es un tipo de medición utilizada para medir las propiedades de absorción de un material. Una medición de la FSC se realiza empapando el material que se va a analizar en un líquido que se va a absorber (en el presente caso, agua) durante un tiempo dado y pesando el material después de que haya absorbido el líquido. En algunas realizaciones, el material absorbente cromógeno tiene una FSC mayor en comparación con el material del lecho. Por ejemplo, el material absorbente cromógeno puede tener una FSC de aproximadamente 1,5 a 2 veces mayor que la FSC del material del lecho.

Ahora, haciendo referencia a la figura 9, se muestra una fotografía que muestra diferentes partículas. Las partículas 9A son partículas de almidón extruido obtenidas bajo alta cizalladura, sin inyección de gas durante la extrusión. Las partículas 9A fueron elaboradas como un ejemplo comparativo. Las partículas 9B son partículas de almidón extruido obtenidas bajo alta cizalladura, con inyección de gas durante la extrusión. Las partículas 9B fueron elaboradas como un ejemplo comparativo. Las partículas 9D son partículas de pasta de celulosa prensada y también fueron elaboradas como un ejemplo comparativo. Las partículas 9C son partículas absorbentes cromógenas en las que el material de absorción incluye el 50 % de almidón pregelatinizado (PGS, *pregelatinized starch*) y el 50 % de celulosa microcristalina (MCC). Las partículas 9C se obtuvieron a través de un proceso tal como se describe a continuación y corresponden a la muestra 25 que se detalla en el ejemplo 2.

Tal como se puede observar en la figura 9, las partículas 9A y 9B tienen la forma de microgránulos compactos y las partículas 9D tienen la forma de cuadrados compactos prensados. Las partículas 9C de material absorbente cromógeno tienen la forma de gránulos que tienen una forma cóncava en un lado y una forma convexa en el lado opuesto. Por supuesto, se entiende que las partículas de material absorbente cromógeno pueden ser de formas

diferentes y se pueden fabricar como microgránulos, gránulos, discos o cuadrados, según su proceso de fabricación.

Las micrografías electrónicas de barrido de las partículas de la figura 9 se obtuvieron para comparar la morfología de las partículas 9A, 9B, 9C y 9D. En las figuras 6A a 6D se muestran micrografías electrónicas de barrido que muestran la superficie de las partículas. En las figuras 7A a 7C y 8A a 8C se muestran micrografías electrónicas de barrido que muestran secciones transversales de las partículas. El microscopio electrónico de barrido utilizado fue un dispositivo MEB JEOL JSM-5900LV® (vacío bajo).

Las figuras 6A y 6B (comparativas) muestran la superficie de partículas de almidón extruido obtenidas bajo alta cizalladura, con y sin gas inyectado durante la extrusión. Tal como se puede observar, la superficie del almidón extruido incluye glóbulos microscópicos de almidón que tienen un tamaño de entre aproximadamente 5 μm y aproximadamente 30 μm .

La figura 6D (comparativa) muestra la superficie de partículas de pasta de celulosa prensada. En la superficie se pueden observar fibras alargadas de celulosa. Las fibras tienen una longitud de entre aproximadamente 100 μm y aproximadamente 400 μm y un ancho de entre aproximadamente 10 μm y aproximadamente 30 μm .

La figura 6C muestra la superficie de partículas absorbentes cromógenas en las que el material de absorción incluye el 50 % de almidón pregelatinizado (PGS) y el 50 % de celulosa microcristalina (MCC). En la micrografía se pueden observar microestructuras de diversas formas. Las microestructuras tienen una longitud de entre aproximadamente 10 μm y aproximadamente 100 μm y un ancho de entre aproximadamente 10 μm y aproximadamente 100 μm .

Son evidentes diferentes morfologías de microestructura para las diferentes partículas. Las partículas de las figuras 6A y 6B incluyen, principalmente, una microestructura globular lisa, las partículas de la figura 6D incluyen, principalmente, una microestructura fibrosa lisa en general, mientras que las partículas de la figura 6C incluyen, principalmente, una microestructura con forma de bloque rugosa e irregular.

También se estudió la estructura de poro de las partículas. Las secciones transversales de las partículas de material absorbente cromógeno se observaron mediante microscopía electrónica de barrido, tal como se puede observar en la figura 7C y que se detalla en el ejemplo 6. Las secciones transversales se obtuvieron mediante criofractura bajo nitrógeno líquido y se observaron mediante SEM para determinar la densidad de poro y el diámetro equivalente de los poros. Se entiende que "densidad de poro" se refiere a la proporción de la superficie que no está cubierta por material sólido (es decir, la proporción de la superficie de poro con respecto a la superficie total). También se entiende que "diámetro equivalente" se refiere al diámetro aproximado de un cilindro circular comparable que tiene el mismo volumen que el del poro.

Dependiendo del material de absorción, las partículas de material absorbente cromógeno pueden tener una densidad de poro mayor de aproximadamente el 20 % o mayor de aproximadamente el 25 %, o de aproximadamente el 27 % a aproximadamente el 33 %, por ejemplo. Los poros de las partículas de material absorbente cromógeno tienen un diámetro equivalente mayor de aproximadamente 20 μm , o de aproximadamente 20 μm a aproximadamente 40 μm , o de aproximadamente 20 μm a aproximadamente 30 μm .

También se examinaron las secciones transversales de partículas de almidón extruido como un ejemplo comparativo (véase el ejemplo 6) y se pueden observar en las figuras 7A y 7B.

Ahora, haciendo referencia a la figura 1, se describe un ejemplo de material absorbente cromógeno para detectar sangre en excreciones de animal. La sustancia que se va a detectar (sangre) incluye hemoglobina, que es una pseudoperoxidasa. En ausencia de sangre (es decir, en ausencia de peroxidasa y/o pseudoperoxidasa), la reducción de hidropéroxido de cumeno (el agente oxidante) para dar productos de reducción y la oxidación de TMB para dar TMB oxidada (oxTMB) no están catalizadas. Cuando están presentes trazas de sangre (es decir, cuando están presentes trazas de hemoglobina), se permiten las reacciones y la TMB se oxida para dar oxTMB, que tiene un color azul distintivo. El material absorbente cromógeno se puede obtener para incluir una matriz porosa de polisacárido que tiene una baja densidad. Por tanto, el material absorbente cromógeno descrito es adecuado para la detección de sangre en excreciones de animal y, por tanto, para la detección de enfermedades de las vías urinarias, por ejemplo.

Ahora, haciendo referencia a la figura 2, se describe un ejemplo del material absorbente cromógeno para detectar glucosa en excreciones de animal. El material absorbente cromógeno utilizado para detectar glucosa incluye un primer compuesto catalítico (tal como glucosa oxidasa) para generar peróxido de hidrógeno *in situ*. En el caso de detección de glucosa, el material absorbente cromógeno incluye, además, un segundo compuesto catalítico para catalizar la oxidación de TMB y la reducción del hidropéroxido. El segundo compuesto catalítico puede ser peroxidasa del rábano. Se entiende que se pueden utilizar otras peroxidases o pseudoperoxidasas en otras realizaciones. También debe entenderse que, en el caso de detección de glucosa, la matriz de polisacárido no incluye polisacáridos que puedan reaccionar con el primer compuesto catalítico. Si se utilizasen tales polisacáridos, se generaría peróxido de hidrógeno *in situ* incluso sin la presencia de glucosa en las excreciones del animal, lo que

conduciría a resultados de análisis falsos positivos. Por ejemplo, cuando el primer compuesto catalítico es glucosa oxidasa, el material de absorción no incluye almidones ni almidones modificados que podrían reaccionar y dar falsos positivos.

5 Todavía haciendo referencia a la figura 2, cuando no está presente glucosa en las excreciones del animal, la TMB no se oxida, ya que no se genera peróxido de hidrógeno *in situ*. Cuando está presente glucosa en las excreciones del animal, la glucosa oxidasa oxida la glucosa para dar ácido glucónico y reduce el oxígeno para dar peróxido de hidrógeno. A continuación, la peroxidasa del rábano reduce el peróxido de hidrógeno para dar agua y oxida la TMB para dar oxTMB, que tiene un color azul distintivo. El material absorbente cromógeno descrito en la figura 2 se
10 puede obtener para incluir una matriz porosa de polisacárido que tiene una densidad baja, y es adecuado para la detección de glucosa en excreciones de animal y, por tanto, para la detección de diabetes en animales, por ejemplo.

En otro aspecto, se da a conocer un proceso de fabricación de partículas de material absorbente cromógeno. El proceso incluye las etapas de:

15 mezclar juntos un polisacárido que absorbe agua, un segundo polisacárido y, opcionalmente, un polímero superabsorbente, obteniéndose de ese modo una mezcla de polvo de absorción;

20 preparar una solución cromógena mediante la adición de un agente cromógeno y un agente oxidante o mediante la adición del agente cromógeno y un primer compuesto catalítico en una solución;

combinar la solución cromógena con la mezcla de polvo de absorción para obtener partículas húmedas impregnadas con solución; y

25 secar las partículas húmedas impregnadas con solución para obtener el material absorbente cromógeno.

Se entiende que la etapa de mezcla puede no realizarse en casos en los que el polvo de absorción sólo incluya un polisacárido.

30 La solución cromógena incluye o bien el agente cromógeno y el agente oxidante o bien el agente cromógeno y un primer compuesto catalítico para generar el agente oxidante *in situ*. En el caso de soluciones cromógenas utilizadas para elaborar partículas de material absorbente cromógeno para la detección de glucosa en excreciones de animal, la solución cromógena incluye además un segundo compuesto catalítico que puede incluir una peroxidasa, una pseudoperoxidasa o una mezcla de las mismas.

35 Opcionalmente, la solución cromógena puede incluir un agente de tamponamiento para mantener el pH de la solución cromógena entre 5 y 7. Se puede evitar un pH extremo.

40 Opcionalmente, la solución cromógena puede incluir un potenciador del color, un estabilizante, un agente secuestrante de metales o una combinación de los mismos, tal como se definieron anteriormente.

En un aspecto opcional, la solución cromógena se puede preparar y adaptar al material de absorción particular.

45 Opcionalmente, la solución cromógena se puede combinar con el material de absorción utilizando un procedimiento de baja cizalladura. Por ejemplo, la solución cromógena se puede combinar con el material de absorción utilizando granulación en una etapa en una granuladora de lecho fluidizado. Por ejemplo, la solución cromógena también se puede verter sobre la mezcla de polvo de absorción para obtener las partículas húmedas impregnadas con solución. En otro ejemplo, la solución cromógena se puede verter sobre la mezcla de polvo de absorción para formar el material de absorción, o hacerse gotear en la forma de gotas discretas sobre la mezcla de polvo de absorción, de tal
50 manera que las gotas se impregnan con cantidades respectivas del polvo para obtener partículas húmedas impregnadas con solución discretas correspondientes.

Opcionalmente, las partículas húmedas impregnadas con solución se pueden recuperar mediante filtración de la mezcla de partículas húmedas impregnadas con solución y el polvo de absorción restante a través de un tamiz.

55 La etapa de secado se puede realizar a vacío y/o a diversas temperaturas que oscilan entre temperatura ambiental y aproximadamente 65 °C.

60 La utilización de procedimientos de baja cizalladura, tal como se describió anteriormente, permite la fabricación de partículas de material absorbente cromógeno que tienen una densidad menor, una porosidad mayor, morfología diferente y propiedades de absorción potenciadas en comparación con otros tipos de partículas obtenidas mediante procedimientos tales como extrusión o prensado.

EJEMPLOS**Ejemplo 1**

- 5 Se realizaron experimentos preparando partículas de material absorbente cromógeno que tenían diferentes composiciones y analizando las partículas cuando se pusieron en contacto con una solución que contenía sangre.

10 Las partículas de material absorbente cromógeno se prepararon mezclando almidón pregelatinizado (PGS), celulosa microcristalina (MCC) y poli(acrilato de sodio) como el polímero superabsorbente (SAP), en la forma de polvo, obteniéndose de ese modo una mezcla de polvo de absorción; vertiendo la solución cromógena sobre la mezcla de polvo de absorción para obtener partículas húmedas impregnadas con solución; y secando las partículas húmedas impregnadas con solución en un horno a 65 °C para obtener las partículas de material absorbente cromógeno. En este caso, las partículas de material absorbente cromógeno están en la forma de gránulos que tienen una longitud de entre aproximadamente 0,25 cm y aproximadamente 0,75 cm.

15 La solución cromógena I que se utilizó se detalla en la tabla 1:

Tabla 1

Compuesto	Masa molar (g/mol)	Masa o volumen	Concentración (mmol/l)
Agua (disolvente)	-	50 ml	-
Acetona (disolvente)	-	50 ml	-
TMB (indicador cromógeno)	240,34	312 mg	13
CHP (agente oxidante)	152,19	114 mg	7,5
4-Lepidina (potenciador del color)	143,19	107 mg	7,5
Polivinilpirrolidona (estabilizante)	-	30 mg	-
Acido ascórbico (estabilizante)	176,12	20 mg	1,15

- 20 Las partículas de material absorbente cromógeno se prepararon con proporciones variables de PGS/MCC y una cantidad variable de SAP a base de poli(acrilato de sodio), y se numeran tal como se muestra en la tabla 2:

Tabla 2

	0 % en peso de poli(acrilato de sodio)	1 % en peso de poli(acrilato de sodio)	2 % en peso de poli(acrilato de sodio)	3 % en peso de poli(acrilato de sodio)
35 % de PGS / 65 % de MCC	1	2	3	4
40 % de PGS / 60 % de MCC	5	6	7	8
45 % de PGS / 55 % de MCC	9	10	11	12
55 % de PGS / 45 % de MCC	13	14	15	16
60 % de PGS / 40 % de MCC	17	18	19	20
65 % de PGS / 35 % de MCC	21	22	23	24

- 25 Las partículas de material absorbente cromógeno mostradas en la tabla 2 se colocaron sobre un lecho a base de bentonita y se pusieron en contacto con 5 ml de una solución de sangre al 0,0215 % o 5 ml de agua desmineralizada que no contenía sangre. Las partículas que no se pusieron en contacto con ninguna solución también se colocaron sobre el lecho como un control negativo.

- 30 Las figuras 3A, 3B, 3C y 3D ilustran las muestras que se enumeran en la tabla 2 y colocadas sobre un lecho a base de bentonita. En cada figura, la imagen superior muestra los gránulos 30 minutos después del contacto con las soluciones, la imagen central muestra los gránulos 2 horas después del contacto y la imagen inferior muestra los gránulos 18 horas después del contacto. En cada imagen de cada figura, la fila superior de gránulos es el control negativo; la fila central muestra gránulos puestos en contacto con 5 ml de agua desmineralizada que no contenía sangre; y la fila inferior muestra gránulos puestos en contacto con 5 ml de una solución de sangre al 0,0215 %.

35 Tal como se puede observar en la figura 3A, los gránulos No. 1, 5, 9, 13, 17 y 21 se pusieron en contacto con las diferentes soluciones (estos gránulos contenían el 0 % en peso de polímero superabsorbente). Los gránulos puestos

en contacto con agua desmineralizada no cambiaron de color y tenían el mismo color blanco que los gránulos del control negativo 30 minutos, 2 horas y 18 horas después del contacto. Los gránulos puestos en contacto con la solución de sangre ya se habían vuelto azules 30 minutos después del contacto. La coloración azul era distintiva. 2 horas después del contacto, la coloración azul todavía era distintiva y estaba presente. 18 horas después del contacto, la coloración azul se había decolorado y los gránulos se volvieron blanquecinos o amarillos. La coloración azul estuvo presente y fue distintiva durante aproximadamente 8 horas antes de la decoloración.

Tal como se puede observar en la figura 3B, los gránulos No. 2, 6, 10, 14, 18 y 22 se pusieron en contacto con las diferentes soluciones (estos gránulos contenían aproximadamente el 1 % en peso de polímero superabsorbente). Los gránulos puestos en contacto con agua desmineralizada no cambiaron de color y tenían el mismo color blanco que los gránulos del control negativo 30 minutos, 2 horas y 18 horas después del contacto. Los gránulos puestos en contacto con la solución de sangre ya se habían vuelto azules 30 minutos después del contacto. La coloración azul era distintiva. 2 horas después del contacto, la coloración azul todavía era distintiva y estaba presente. 18 horas después del contacto, la coloración azul todavía era distintiva y estaba presente. La adición del 1 % en peso de SAP tuvo un efecto positivo sobre la retención de la coloración azul en los gránulos después de contacto con una solución de sangre.

Tal como se puede observar en la figura 3C, los gránulos No. 3, 7, 11, 15, 19 y 24 se pusieron en contacto con las diferentes soluciones (estos gránulos contenían aproximadamente el 2 % en peso de polímero superabsorbente). Se obtuvieron los mismos resultados que los observados e ilustrados en la figura 3B.

Tal como se puede observar en la figura 3D, los gránulos No. 4, 8, 12, 16, 20 y 25 se pusieron en contacto con las diferentes soluciones (estos gránulos contenían aproximadamente el 3 % en peso de polímero superabsorbente). Se obtuvieron los mismos resultados que los observados e ilustrados en las figuras 3B y 3C.

Ejemplo 2

Se realizaron experimentos preparando partículas de material absorbente cromógeno utilizando diferentes polisacáridos y mezclas de los mismos, y analizando dichas partículas cuando se pusieron en contacto con una solución que contenía sangre. Los polisacáridos utilizados en este ejemplo fueron almidón pregelatinizado (PGS), celulosa microcristalina (MCC) y carboximetilcelulosa (CMC).

Las partículas se prepararon tal como se describió en el ejemplo 1. No se utilizó polímero superabsorbente en este ejemplo y no se realizó la etapa de mezcla cuando sólo se utilizó un polisacárido. También se utilizó la misma solución cromógena I que la descrita en el ejemplo 1.

Las partículas de material absorbente cromógeno se prepararon utilizando diversos polisacáridos y mezclas de los mismos, y se enumeran tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

Polisacárido o mezcla de polisacáridos	Número de muestra
50 % de PGS / 50 % de MCC	25
100 % de CMC	26
100 % de PGS	27

La figura 4 muestra los gránulos 6 horas 30 minutos y 22 horas después del contacto con 5 ml de agua desmineralizada que no contenía sangre (fila central) o 5 ml de una solución de sangre al 0,0215 % (fila inferior). La fila superior es el control negativo que muestra gránulos que no se pusieron en contacto con ninguna solución. Apareció rápidamente una coloración azul profunda pocos minutos después del contacto con la solución que contenía sangre (no mostrado). Los gránulos puestos en contacto con agua desmineralizada permanecieron sustancialmente blancos o se volvieron ligeramente amarillos. Después de 6 horas 30 minutos, las muestras No. 25 y 26 conservaron la coloración azul profunda, mientras que la coloración azul de la muestra No. 27 fue más clara. Después de 22 horas, la muestra No. 25 conservó la coloración azul profunda, la muestra No. 26 tenía una coloración azul claro y la coloración de la muestra No. 27 se había decolorado sustancialmente.

Cabe destacar que todas las muestras preparadas permiten la detección de sangre. Usar el 50 % de PGS / el 50 % de MCC como el material de absorción permitió que la coloración azul se retuviese durante un periodo más largo en comparación con gránulos del 100 % de CMC y del 100 % de PGS.

Ejemplo 3

Se han realizado experimentos preparando partículas de material absorbente cromógeno utilizando una mezcla del 50 % de celulosa microcristalina (MCC) y el 50 % de carboximetilcelulosa (CMC) como el material de absorción y diferentes soluciones cromógenas. Dichas partículas se pusieron en contacto con soluciones que contenían glucosa.

La composición de la solución cromógena II se detalla en la tabla 4.

Tabla 4

Disolventes y compuestos	Masa o volumen
Agua (disolvente)	50 ml
Acetona (disolvente)	50 ml
TMB (indicador cromógeno)	312 mg
Glucosa oxidasa (primer compuesto catalítico)	6 mg
Peroxidasa del rábano (segundo compuesto catalítico)	5 mg

La solución cromógena II mostrada en la tabla 4 se diluyó a las proporciones de 1:2 y 1:10 para obtener las soluciones cromógenas III (dilución 1:2) y IV (dilución 1:10).

Las partículas de material absorbente cromógeno se prepararon mezclando carboximetilcelulosa (CMC) y celulosa microcristalina (MCC), obteniéndose de ese modo una mezcla de polvo de absorción; vertiendo la solución cromógena II, III o IV sobre la mezcla de polvo de absorción para obtener partículas húmedas impregnadas con solución; y secando las partículas húmedas impregnadas con solución en un horno a 65 °C para obtener las partículas de material absorbente cromógeno. En este caso, las partículas de material absorbente cromógeno se obtuvieron en la forma de gránulos.

La figura 5 muestra partículas de material absorbente cromógeno 1 minuto (imagen superior) y 10 minutos (imagen inferior) después del contacto con una solución que contenía el 0,03 % de glucosa. En cada imagen, la fila superior corresponde al material absorbente cromógeno elaborado con la solución cromógena II, la fila central corresponde al material absorbente cromógeno elaborado con la solución cromógena III y la fila inferior corresponde al material absorbente cromógeno elaborado con la solución cromógena IV. Tal como se puede observar, cuando se utilizó la solución II más concentrada, la coloración azul es más profunda y aparece en el plazo de 1 minuto de contacto. Cuando se utiliza la solución IV de concentración más baja, la coloración azul profunda apareció en el plazo de 10 minutos de contacto.

Ejemplo 4

También se realizaron experimentos midiendo la capacidad de hinchamiento libre (FSC) de partículas de material absorbente cromógeno. Las partículas de material absorbente cromógeno se prepararon tal como se describió en el ejemplo 1 utilizando PGS, xantana o guar como el polisacárido que absorbe agua y MCC. Las mediciones se realizaron empapando las muestras en agua durante 30 minutos y escurriendo el agua restante en la superficie durante 10 minutos. Los valores obtenidos se compararon con los valores de FSC de partículas obtenidas mediante extrusión o prensado. Los resultados se detallan en la tabla 5.

Tabla 5

Tipo de partícula	% de FSC
Gránulo de almidón extruido sin inyección de gas (comparativo)	190
Gránulo de almidón extruido con inyección de gas (comparativo)	200
Microgránulo de pasta de papel prensada (comparativo)	500
Gránulo del 50 % de PGS / el 50 % de MCC (muestra No. 25 del ejemplo 2)	1080
Gránulo del 50 % de xantana / el 50 % de MCC	3360
Gránulo del 50 % de goma guar / el 50 % de MCC	2030

Las partículas de material absorbente cromógeno elaboradas de PGS/MCC, xantana/MCC y goma guar/MCC mostraron todos valores altos de FSC. Esto es indicativo de una porosidad muy alta y, sorprendentemente, propiedades de absorción altas en comparación con los gránulos de almidón extruido y microgránulos de pasta de papel prensada conocidos en la materia.

Ejemplo 5

También se han realizado experimentos midiendo la densidad de partículas de material absorbente cromógeno. Las partículas de material absorbente cromógeno se prepararon tal como se describió en el ejemplo 1 utilizando PGS,

xantana o guar como el polisacárido que absorbe agua y MCC. Los valores obtenidos se compararon con los valores de densidad de partículas conocidas en la materia y obtenidas mediante extrusión o prensado. Los resultados se detallan en la tabla 6.

5

Tabla 6

Tipo de partícula	Densidad (g/cm ³)
Gránulo de almidón extruido sin inyección de gas (comparativo)	0,60
Gránulo de almidón extruido con inyección de gas (comparativo)	0,48
Microgránulo de pasta de papel prensada (comparativo)	0,40
Gránulo del 50 % de PGS / el 50 % de MCC (muestra No. 25 del ejemplo 2)	0,33
Gránulo del 50 % de xantana / el 50 % de MCC	0,37
Gránulo del 50 % de goma guar / el 50 % de MCC	0,26

Las partículas de material absorbente cromógeno elaboradas de PGS/MCC, xantana/MCC y goma guar/MCC mostraron valores de densidad menores en comparación con los gránulos de almidón extruido y microgránulos de pasta de papel prensada conocidos en la materia.

10

Ejemplo 6

Se han realizado experimentos para obtener micrográficas electrónicas de barrido de secciones transversales de partículas de almidón extruido con o sin gas inyectado durante la extrusión (figuras 7A y 7B, comparativas) y de una sección transversal de una partícula de material absorbente cromógeno correspondiente a la muestra 25 que se muestran en el ejemplo 2 (figura 7C). Las imágenes obtenidas se analizaron para determinar la densidad de poro y el diámetro equivalente de los poros. Antes de la obtención de imágenes, las partículas respectivas se endurecieron, en primer lugar, mediante congelación en nitrógeno líquido y se cortaron en el estado congelado. El microscopio electrónico de barrido utilizado fue un dispositivo MEB JEOL JSM-5900LV[®] (vacío bajo).

15

20

Las mediciones de densidad de poro y diámetro equivalente se realizaron utilizando el software de análisis de imágenes Nikon NIS-Elements D[®]. Los resultados se detallan en la tabla 7.

Tabla 7

Tipo de partícula	Densidad de poro (%)	Diámetro equivalente (μm)
Gránulo de almidón extruido sin inyección de gas (comparativo)	7,6	7,8
Gránulo de almidón extruido con inyección de gas (comparativo)	10,8	11,5
Gránulo del 50 % de PGS / el 50 % de MCC (muestra No. 25 del ejemplo 2)	29,5	25,3

25

Las partículas correspondientes a la muestra No. 25 del ejemplo 2 tienen una densidad de poro y un diámetro de poro equivalente mayores que las partículas de almidón extruido (elaborado con o sin inyección de gas durante la extrusión de alta cizalladura).

Ejemplo 7

Se han realizado experimentos sobre la muestra No. 25 del ejemplo 2 para medir la porosidad total y la porosidad efectiva de las partículas de material absorbente cromógeno. También se realizaron mediciones comparativas sobre gránulos de almidón extruido (con o sin gas inyectado durante la extrusión de alta cizalladura). Las mediciones de porosidad se realizaron de la siguiente manera.

35

Se colocaron 200 ml de partículas en un recipiente. Se pesaron las partículas (masa m). Se añadió acetona para empapar las partículas y cubrir por completo las partículas con disolvente. Se midió el volumen de disolvente requerido para cubrir todas las partículas (Vc). Se retiraron las partículas empapadas del recipiente y se midió el volumen de disolvente restante (Vr). Se calculó el volumen de líquido absorbido por las partículas absorbentes cromógenas (Va = Vc - Vr). A continuación, se obtiene la porosidad total calculando la proporción del volumen de líquido añadido (Vc) con respecto al volumen de partículas (V) y se calcula la porosidad efectiva utilizando la ecuación 2 detallada anteriormente. Los resultados se resumen en la tabla 8.

40

Tabla 8

Tipo de partícula	Masa de partículas (g)	Vc (ml)	Va (ml)	Porosidad total (%)	Porosidad efectiva (ml/g)
Gránulo de almidón extruido sin inyección de gas (comparativo)	120	104	18	52 %	0,15
Gránulo de almidón extruido con inyección de gas (comparativo)	96	116	16	58 %	0,167
Gránulo del 50 % de PGS / el 50 % de MCC (muestra No. 25 del ejemplo 2)	66	150	65	75 %	0,985

Tal como se puede observar, las partículas de material absorbente cromógeno elaboradas del 50 % de PGS y el 50 % de MCC tienen una porosidad efectiva que es sustancialmente mayor que las partículas de almidón extruido obtenidas con o sin inyección de gas durante la extrusión de alta cizalladura.

5

REIVINDICACIONES

1. Material absorbente cromógeno para un lecho de animales, que comprende:

- 5 un agente oxidante sensible a la actividad peroxidática/pseudoperoxidática en una excreción de animal para proporcionar actividad oxidante;
un indicador cromógeno que es sensible cromogénicamente a la actividad oxidante del agente oxidante; y
un material de absorción que es poroso, para absorber la excreción de animal, comprendiendo el material de absorción un polisacárido que absorbe agua,
- 10 en el que el material absorbente cromógeno es un material poroso que tiene una porosidad efectiva de aproximadamente 0,5 ml/g a aproximadamente 2,0 ml/g,
en el que la porosidad efectiva se mide colocando una masa conocida (m) de partículas absorbentes cromógenas en un recipiente, cubriéndolas con un líquido, midiendo el volumen de líquido necesario para cubrir las partículas (Vc), retirando las partículas empapadas del recipiente, midiendo el líquido restante en el recipiente (Vr), calculando el volumen de líquido absorbido en las partículas ($V_a = V_c - V_r$) y calculando la porosidad efectiva como V_a/m ,
15 en el que el material absorbente cromógeno tiene una capacidad de hinchamiento libre mayor de aproximadamente el 900 %,
en el que la capacidad de hinchamiento libre se mide empapando el material en agua durante 30 minutos, escurriéndolo durante 10 minutos y pesando el material después de que haya absorbido el líquido, y
20 en el que el material absorbente cromógeno está dotado de poros que tienen un diámetro equivalente mayor de aproximadamente 20 μm o un diámetro equivalente de aproximadamente 20 μm a aproximadamente 40 μm , preferentemente, de aproximadamente 20 μm a aproximadamente 30 μm , en el que el diámetro equivalente se mide midiendo los diámetros de poro de la sección transversal de una muestra del material absorbente cromógeno bajo un microscopio electrónico de barrido.
- 25 2. Material, según la reivindicación 1, en el que la porosidad efectiva es de aproximadamente 0,8 ml/g a aproximadamente 1,2 ml/g.
- 30 3. Material, según la reivindicación 1 o 2, en el que el material absorbente cromógeno está dotado de poros que tienen un diámetro equivalente de aproximadamente 20 μm a aproximadamente 40 μm .
4. Material, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el material absorbente cromógeno está dotado de poros que tienen un diámetro equivalente de aproximadamente 20 μm a aproximadamente 30 μm .
- 35 5. Material, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que tiene una capacidad de hinchamiento libre mayor de aproximadamente el 1000 %.
6. Material, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el polisacárido que absorbe agua comprende un almidón, un almidón modificado, un derivado de celulosa o un polisacárido gelificante, o una mezcla de los mismos.
- 40 7. Material, según la reivindicación 6, en el que el polisacárido que absorbe agua comprende almidón pregelatinizado.
- 45 8. Material, según la reivindicación 6, en el que el derivado de celulosa comprende un éster de celulosa o un éter de celulosa, o una mezcla de los mismos.
9. Material, según la reivindicación 6, en el que el derivado de celulosa comprende carboximetilcelulosa (CMC).
- 50 10. Material, según la reivindicación 6, en el que el polisacárido gelificante comprende agar-agar, guar o xantana, o una mezcla de los mismos.
11. Material, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el agente oxidante comprende un hidroperóxido o un precursor de hidroperóxido, o una combinación de los mismos.
- 55 12. Material, según la reivindicación 11, en el que el hidroperóxido comprende peróxido de hidrógeno, hidroperóxido de cumeno o dihidroperóxido de diisopropilbenceno, o una combinación de los mismos.
13. Material, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el agente oxidante y el indicador cromógeno se distribuyen en el interior del material de absorción.
- 60 14. Material, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el indicador cromógeno comprende un compuesto de tipo bencidina.
- 65 15. Material, según la reivindicación 14, en el que el compuesto de tipo bencidina comprende 3,3',5,5'-tetrametilbencidina.

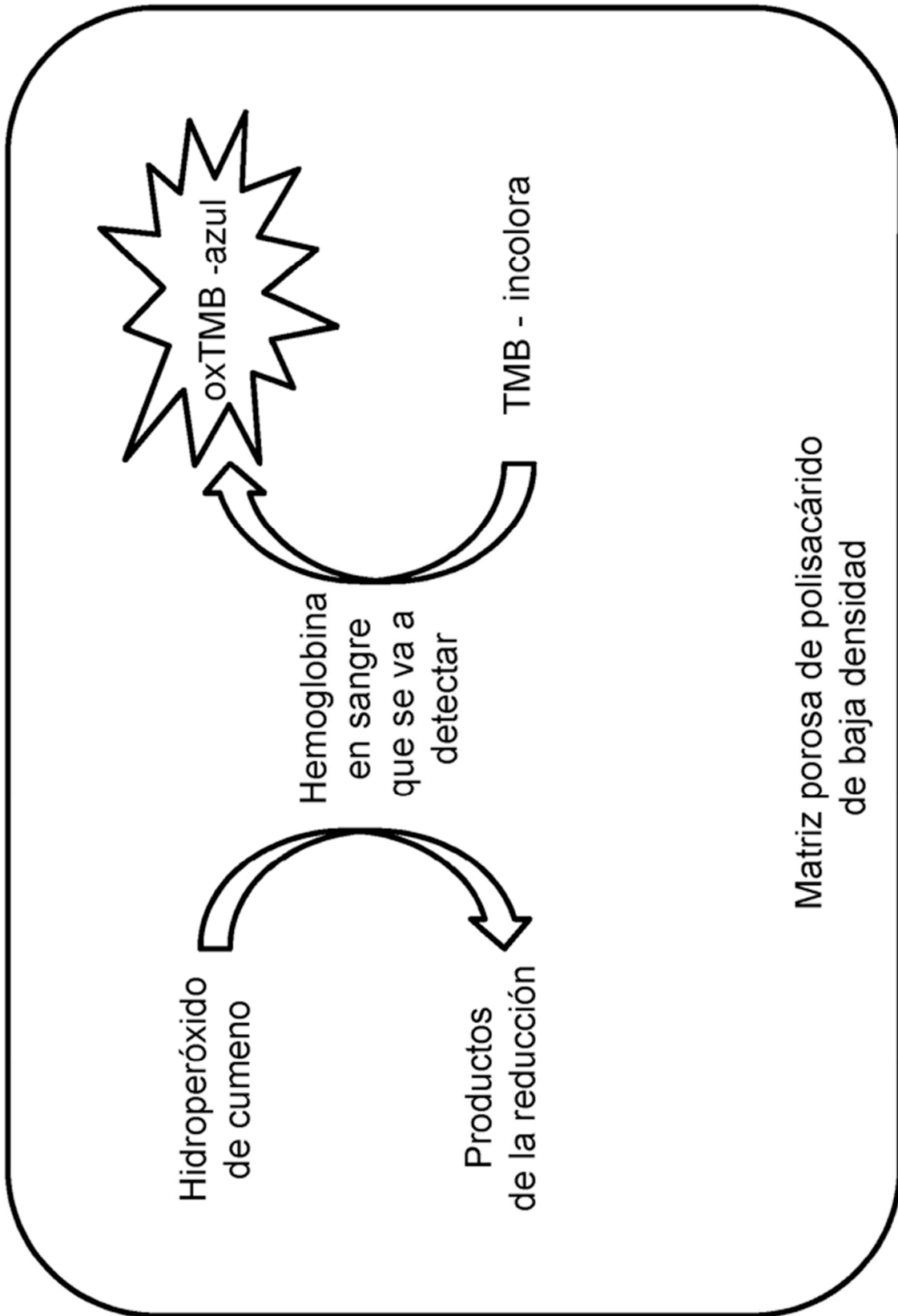


FIG. 1

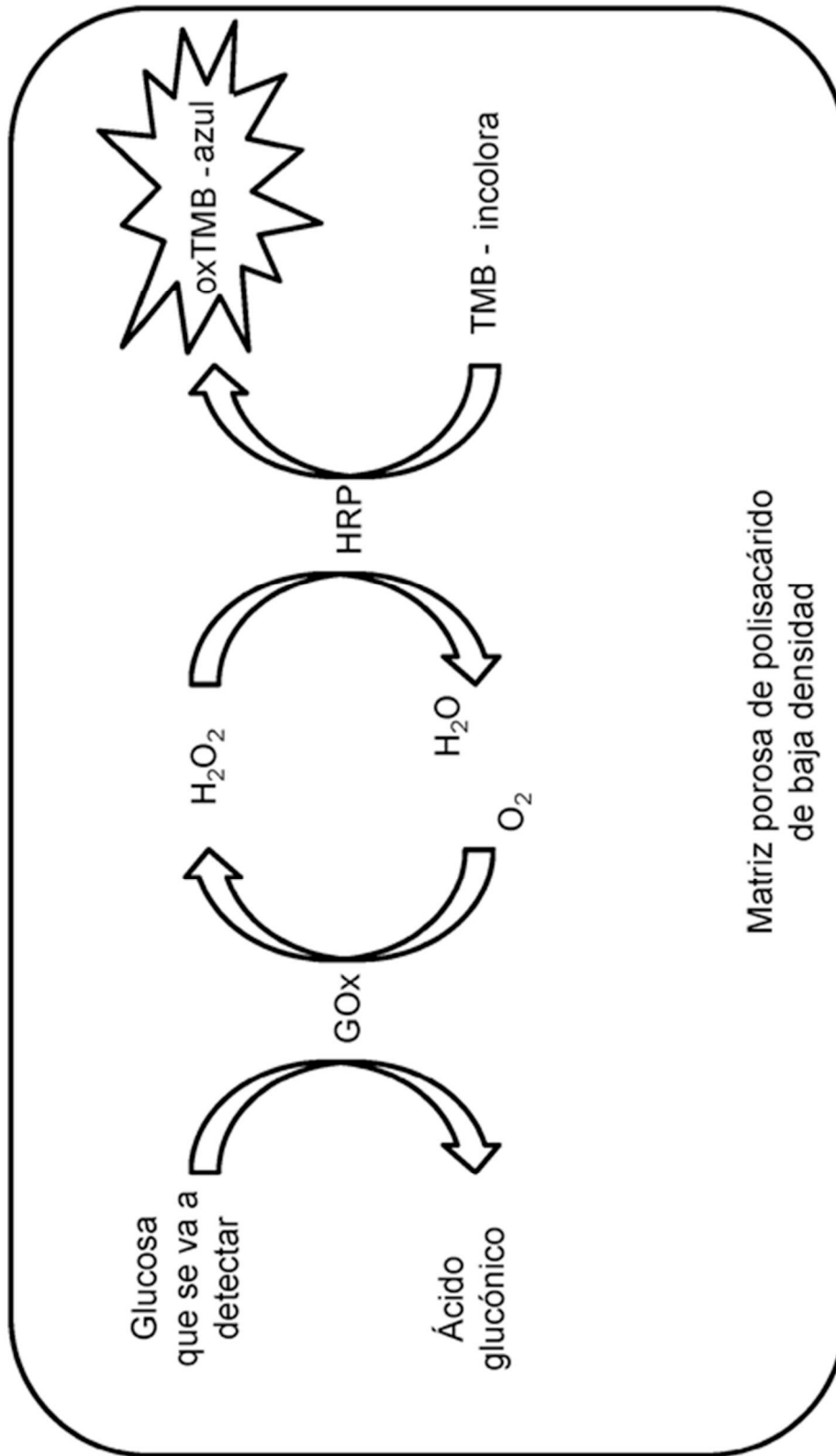


FIG. 2

30 min después
del contacto

2 h después
del contacto

18 h después
del contacto

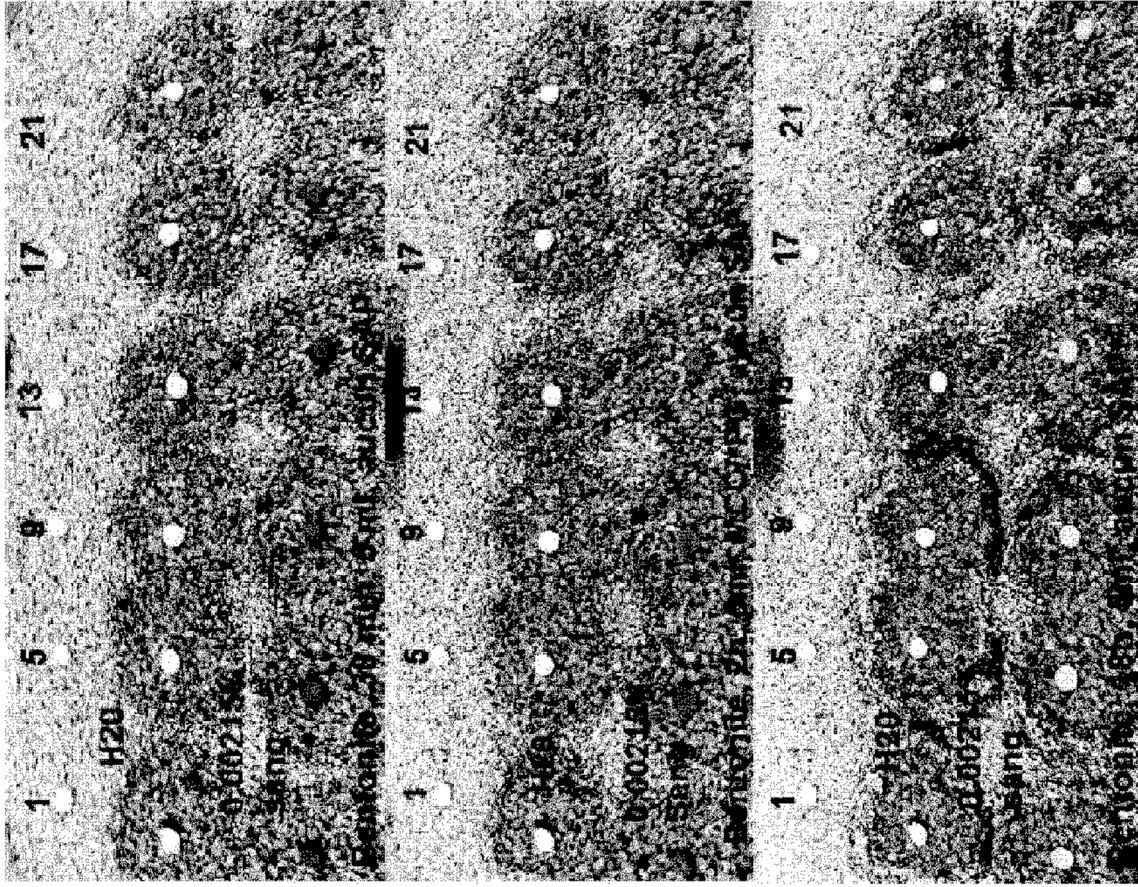


FIG. 3A

30 min después
del contacto

2 h después
del contacto

18 h después
del contacto

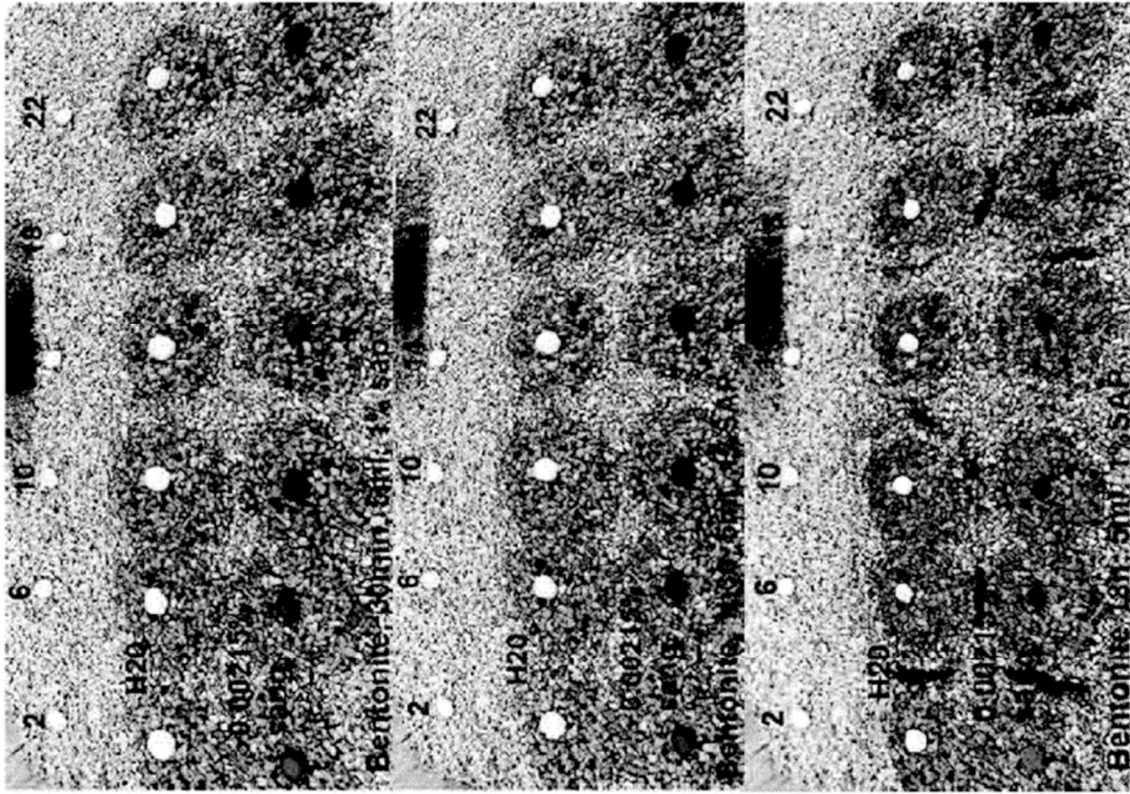


FIG. 3B

30 min después
del contacto

2 h después
del contacto

18 h después
del contacto

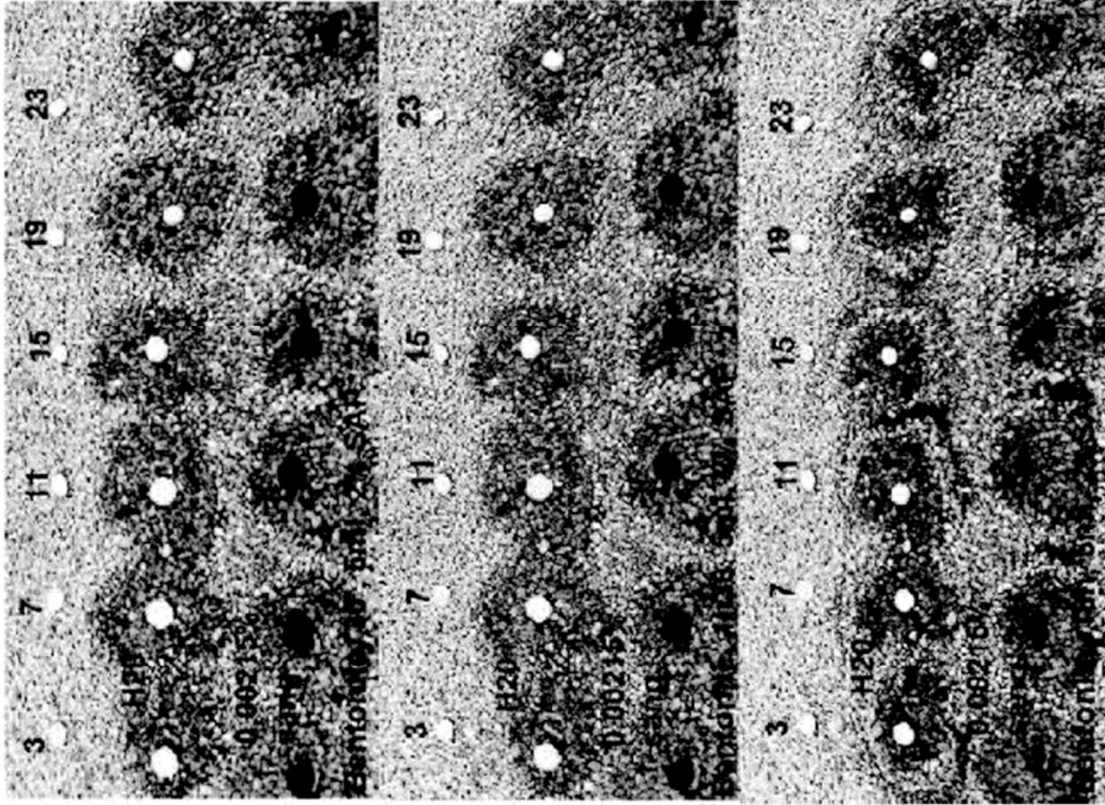


FIG. 3C

30 min después
del contacto

2 h después
del contacto

18 h después
del contacto

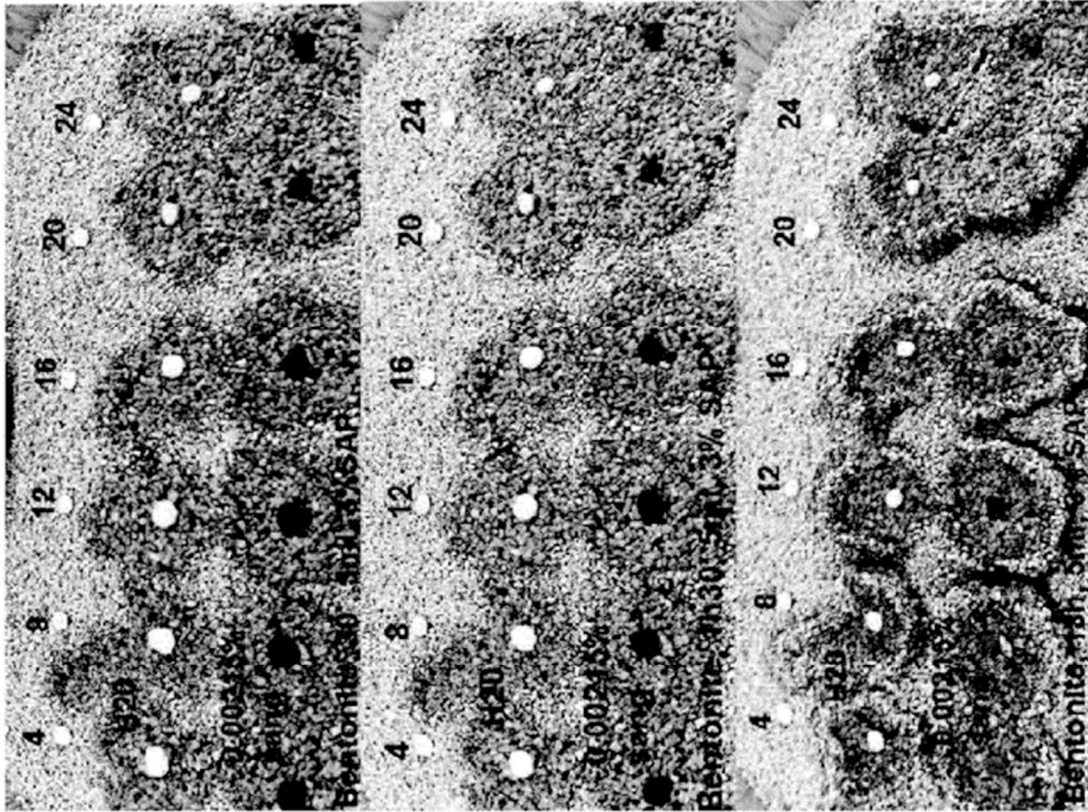
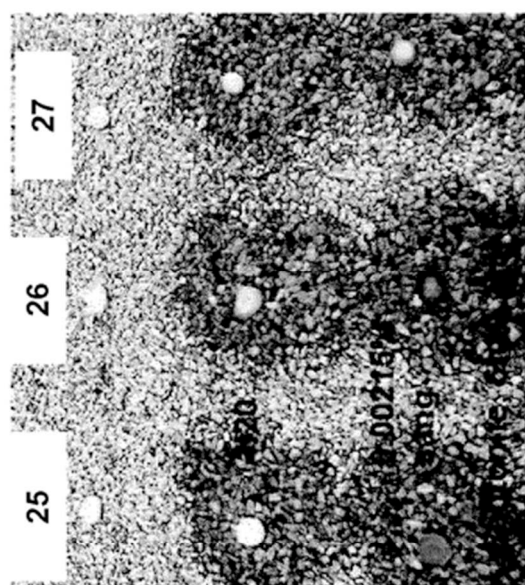
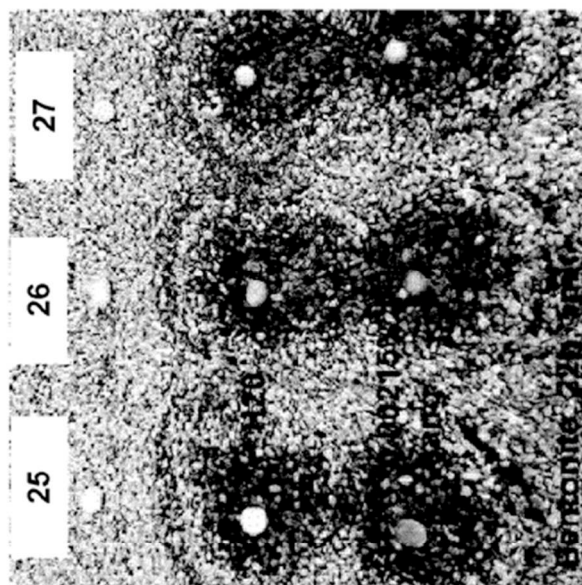


FIG. 3D



6 h 30 min después
del contacto



22 h después
del contacto

FIG. 4

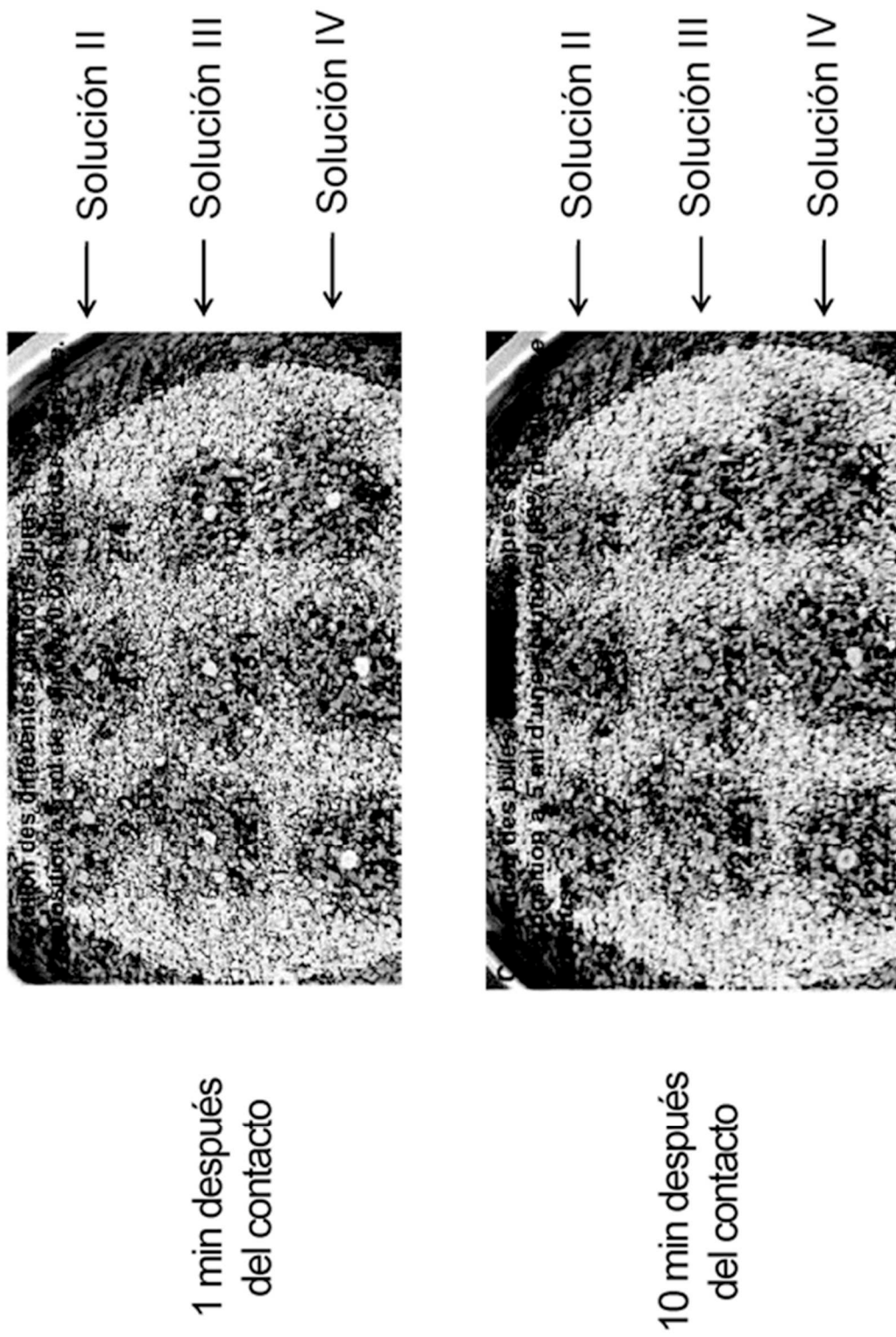


FIG. 5

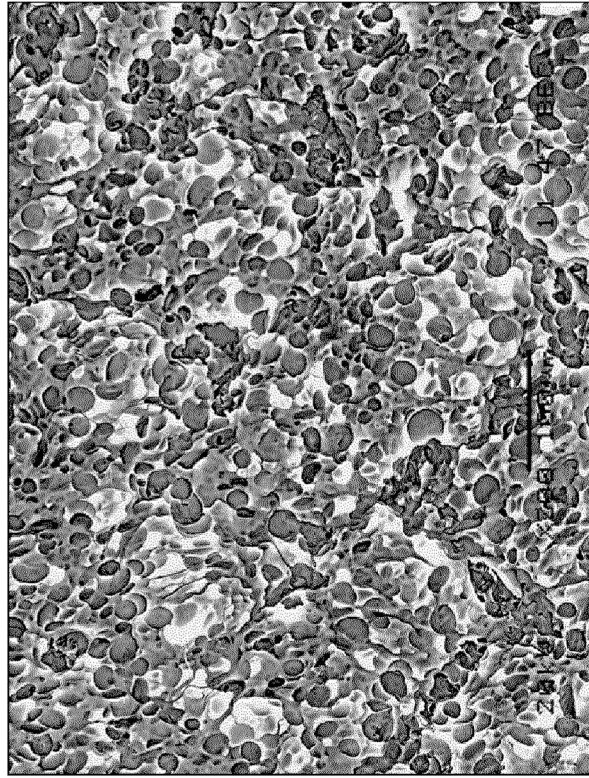


FIG. 6B

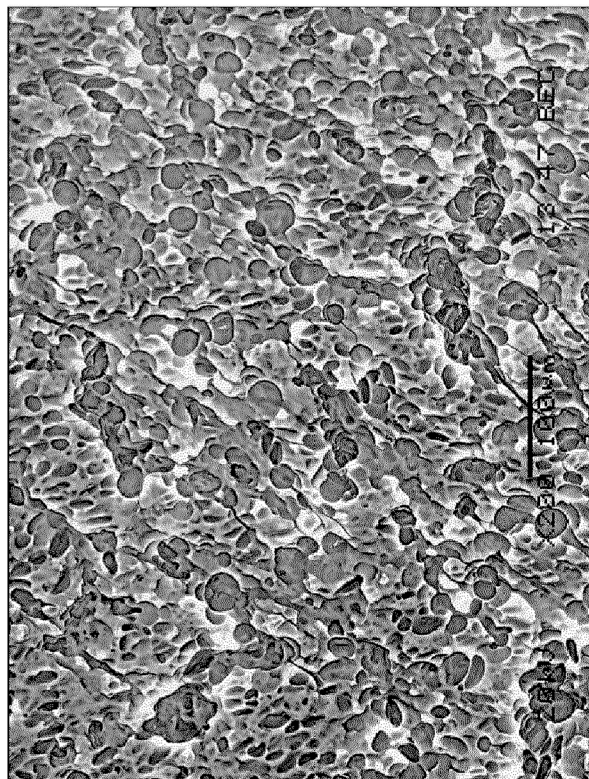


FIG. 6A

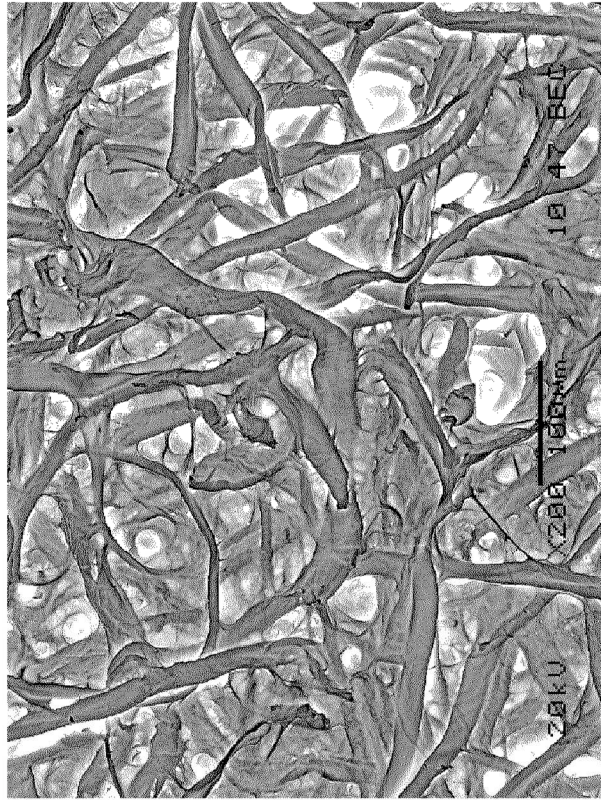


FIG. 6D



FIG. 6C

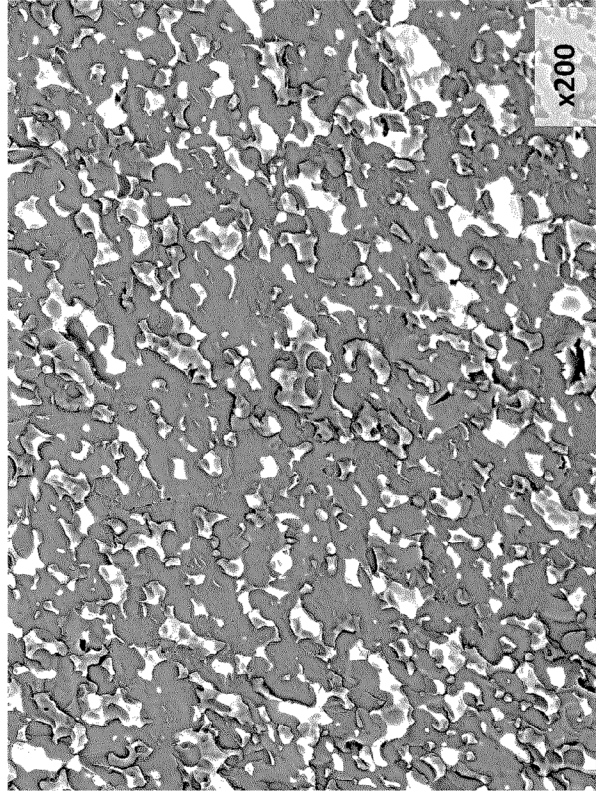


FIG. 7B

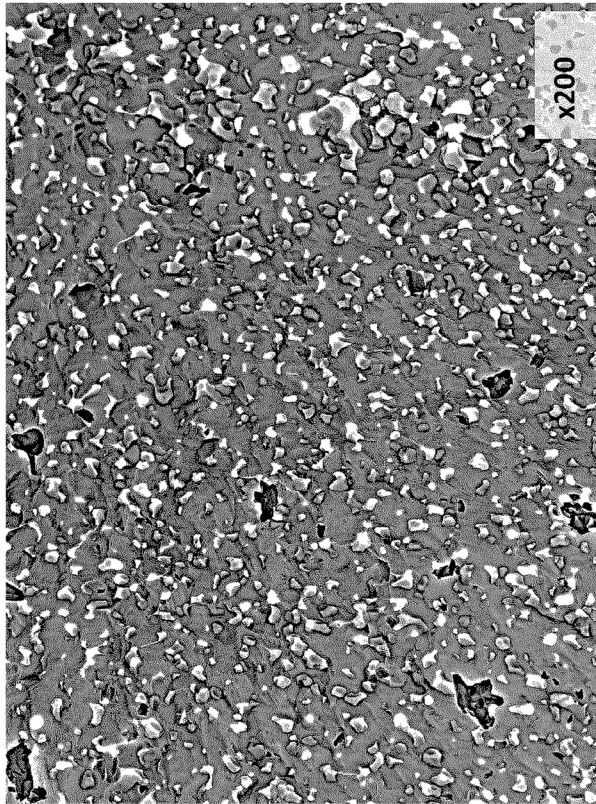


FIG. 7A

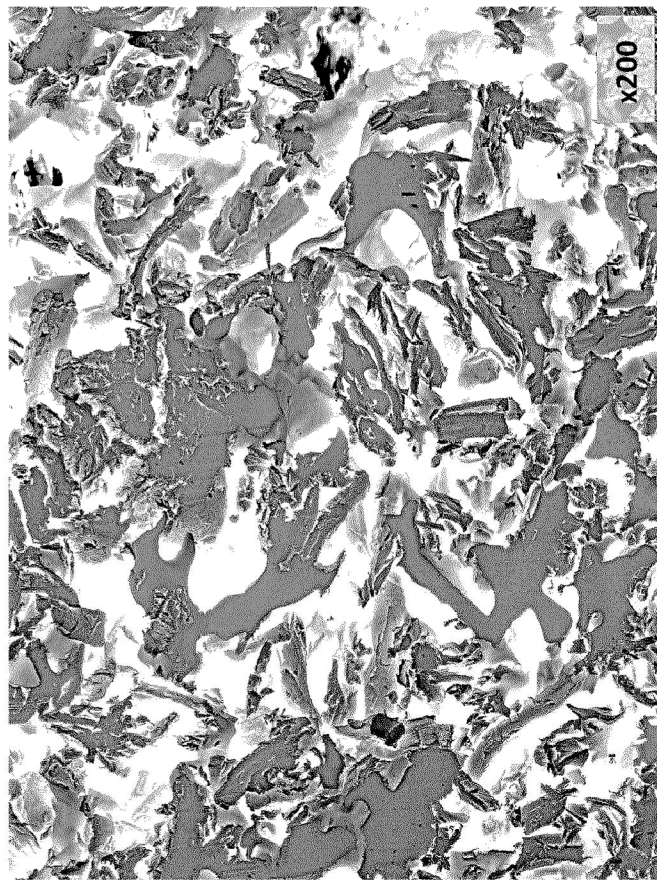


FIG. 7C

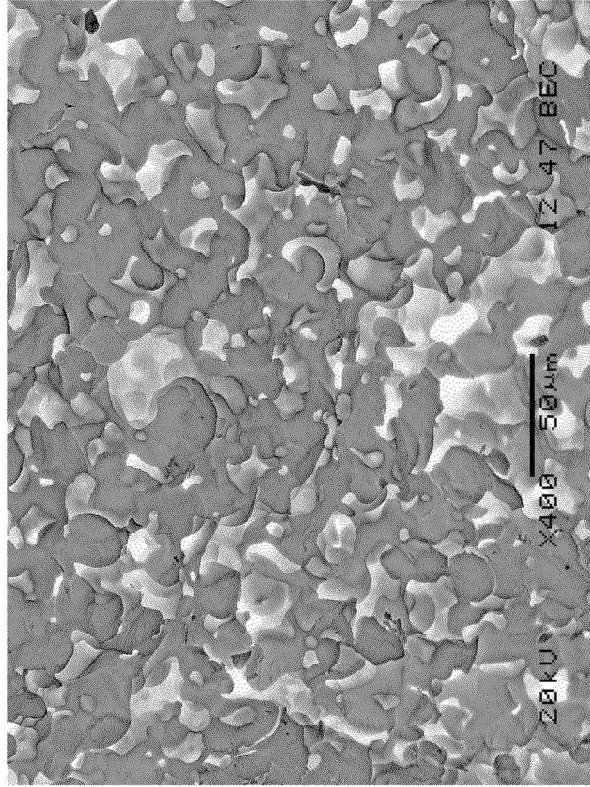


FIG. 8B

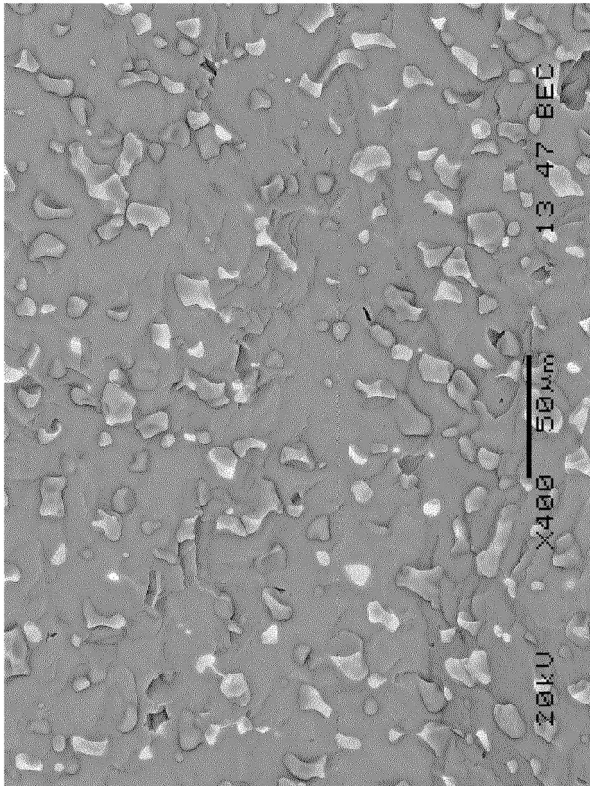


FIG. 8A

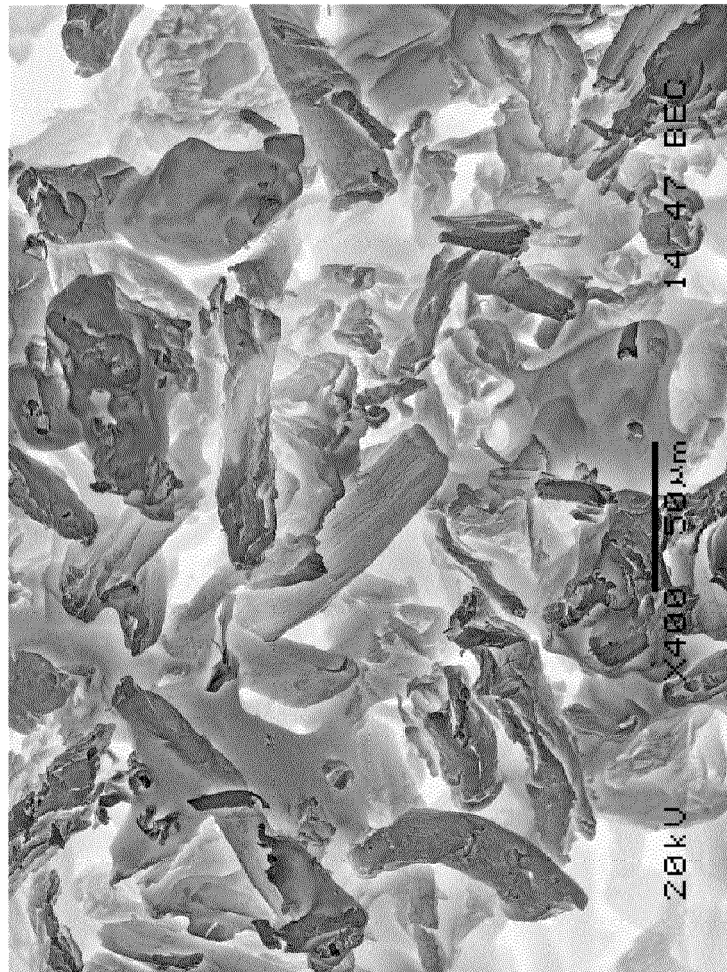


FIG. 8C

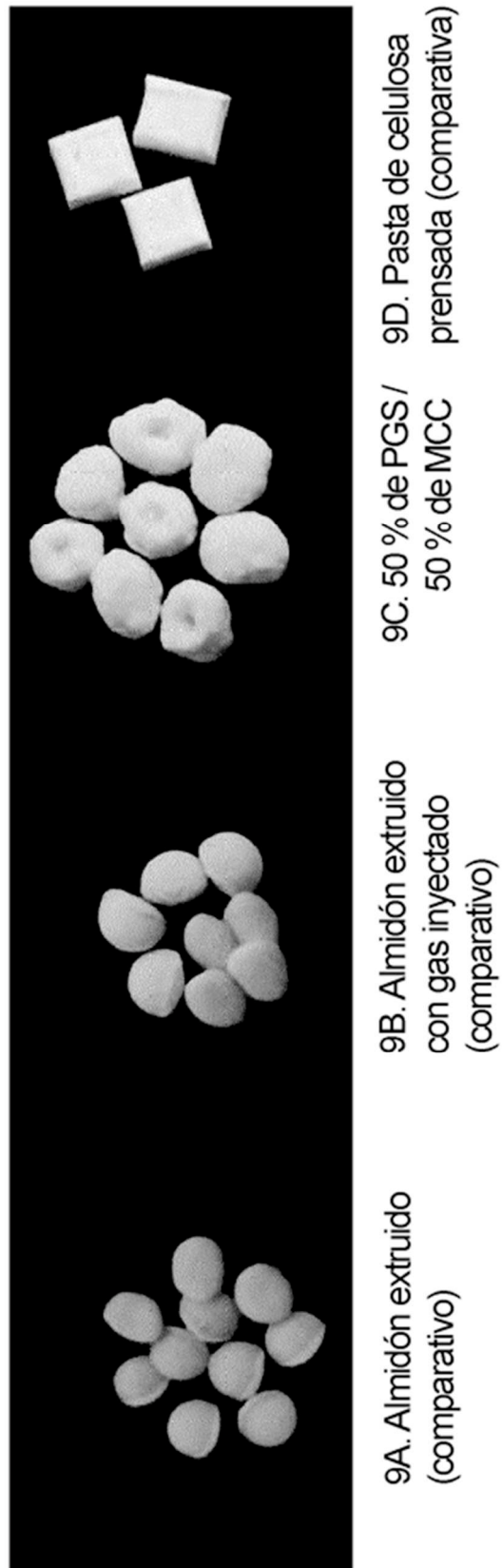


FIG. 9

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.

Documentos de patentes citados en la descripción

- US 4460684 A
- WO 2010133001 A, Jollez