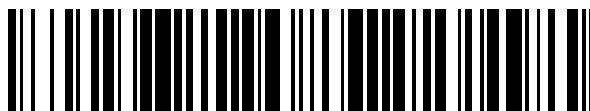


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 035**

51 Int. Cl.:

**A23K 1/16** (2006.01)

**A23K 1/175** (2006.01)

**A23L 1/00** (2006.01)

**A23L 1/30** (2006.01)

**A23L 1/304** (2006.01)

**A23P 1/04** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2009 E 09764225 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2012 EP 2352386**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un compuesto de ácido n-butírico en forma microencapsulada para consumo humano o animal**

30 Prioridad:

**28.11.2008 IT PD20080352**

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

**18.02.2013**

73 Titular/es:

**SILA S.R.L. (100.0%)**

**Via Tempesta, 91/C**

**30033 Noale (VE), IT**

72 Inventor/es:

**LORENZON, MAURIZIO**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 396 035 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

Procedimiento para la producción de un compuesto de ácido n-butírico en forma microencapsulada para consumo humano o animal.

## Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de un compuesto de ácido n-butírico en forma microencapsulada para consumo humano o animal, que tiene las características expuestas en el preámbulo a la reivindicación principal.

## Antecedentes de la técnica

- 10 Se sabe que algunos compuestos de ácido n-butírico tienen efectos biológicos beneficiosos sobre el sistema digestivo, estimulando el crecimiento de las microvellosidades intestinales y modificando el desarrollo de microorganismos gastrointestinales.

- 15 El ácido butírico es un ácido graso monocarboxílico de cadena corta (cadena de 4 átomos de carbono) que se clasifica también entre los ácidos grasos volátiles (VFA) junto con el ácido acético (cadena de 2 átomos de carbono) y ácido propiónico (cadena de 3 átomos de carbono). El ácido butírico tiene 2 isómeros, ácido n-butírico y ácido isobutírico. A temperatura ambiental, el ácido n-butírico está en forma líquida y tiene también un olor a mantequilla rancia característico, que se detecta por seres humanos y por muchas especies animales incluso a concentraciones muy bajas.

Entre los compuestos de ácido n-butírico que son del mayor interés están sus sales y sus ésteres, que se denominan generalmente "butiratos", y en particular, su sal de sodio.

- 20 El éster del ácido n-butírico está disponible comercialmente en forma líquida mientras que la sal de sodio de ácido butírico está disponible comercialmente tanto en forma líquida (en disolución acuosa al 50%, como un producto directo de la reacción para la síntesis de la forma de sal de sodio a partir de ácido n-butírico) como en forma granular sólida (como un polvo blanco que es estable hasta 250°C).

- 25 Dependiendo del entorno circundante, los compuestos de ácido n-butírico pueden estar en forma disociada o en forma no disociada; esta última es de particular importancia a nivel biológico, ya que puede absorberse por las paredes intestinales y por las membranas celulares de microorganismos y puede tener un efecto más marcado que la forma disociada.

- 30 Los butiratos se producen principalmente a partir de hidrocarburos (celulosa y almidón) mediante fermentación en condiciones anaerobias por diversos microorganismos y este proceso tiene también lugar en el intestino grueso. Tras su formación, el butirato se metaboliza parcialmente y la fracción no metabolizada del butirato no disociado se absorbe en el intestino grueso y entra en la circulación.

A partir de datos notificados en la bibliografía puede observarse que las sales de ácidos grasos volátiles pueden inhibir el crecimiento de cepas de *Escherichia coli* hemolíticas en hasta un 50% (Galfi P., Neogady S., 1992).

- 35 Entre estas sales, las sales de ácido n-butírico tienen el mayor poder de inhibición, y éste aumenta con la reducción del pH, que favorece la presencia de su forma no disociada. A partir de estudios sobre los efectos de una sal de ácido butírico sobre diversas cepas de microorganismos del sistema digestivo (Galfi P., Neogady S., 1991), ha salido a la luz que la reducción en el desarrollo de *E. coli* se debe a un efecto directo del butirato y a un aumento en el desarrollo de lactobacilos. El efecto antimicrobiano de esta sal es, por tanto, selectivo. Otros microorganismos que son sensibles a las sales de ácido n-butírico y al pH son: *Clostridium acetobutylicum*, *Escherichia coli*, *Streptococcus cremoris*, *Lactococcus lactis* y *cremoris*, y especies de *Salmonella*, mientras que las especies de *Lactobacillus* y *Streptococcus bovis* son menos sensibles.

El butirato tiene un efecto biológico adicional, más precisamente, un efecto estimulante sobre el crecimiento de la pared del sistema digestivo (Galfi P., Neogady S., 1991).

- 45 Estos estudios están apoyados por los resultados obtenidos a partir de pruebas de piensos para animales que muestran un mayor aumento diario en peso, una utilización mejorada de piensos y mortalidad reducida.

Junto con sus considerables capacidades, sin embargo, los compuestos de ácido n-butírico tienen una considerable desventaja debido al olor a mantequilla rancia decididamente desagradable que caracteriza al ácido n-butírico de partida y que complica los procedimientos de producción y almacenamiento.

- 50 De hecho, estos compuestos no tienen olores desagradables *per se*, pero son particularmente sensibles a entornos ácidos en los que pueden hidrolizarse fácilmente y volver a formar el ácido n-butírico original, con las desventajas mencionadas anteriormente.

Por este motivo, si se administrase butirato como tal a un animal o a un ser humano, se formaría inmediatamente ácido n-butírico a nivel gástrico, haciendo que el butirato ya no esté disponible para la absorción a nivel intestinal. Para limitar este problema, se sabe microencapsular el butirato recubriéndolo con una matriz lipídica.

5 El documento EP1354520, a nombre del solicitante, da a conocer un producto granulado que tiene un núcleo de butirato microencapsulado en una estructura lipídica con compuestos tampón tales como carbonatos y bicarbonatos.

Se busca, por tanto, proteger el butirato de cualquier compuesto de ácido presente en el alimento y, en particular, del entorno fuertemente ácido que está presente a nivel gástrico, pero permitir que se libere a nivel intestinal, en virtud de la acción degradativa de enzimas específicas sobre la matriz lipídica.

10 A pesar de la excelencia del principio que subyace a esta medida, el problema puede considerarse sólo parcialmente solucionado, sin embargo, ya que se encuentra que una fracción considerable del producto microencapsulado se degrada a nivel gástrico. Además, el solicitante ha encontrado también que, particularmente en el caso de pienso para cerdos, parte del butirato se hidroliza también durante su almacenamiento debido a la presencia de compuestos ácidos en el pienso

15 El documento WO 2008/098807, a nombre del solicitante, da a conocer un producto granulado que tiene un núcleo de ácido linoleico conjugado microencapsulado en una matriz lipídica que tiene una estructura de agente mineral que comprende sílice y opcionalmente carbonato de calcio o sulfato de calcio dihidratado.

Existe por tanto todavía una necesidad en el campo técnico en cuestión de mejorar el procedimiento para la producción de un compuesto de ácido n-butírico en forma microencapsulada con el fin de mejorar las características finales del producto, en particular su resistencia a entornos ácidos.

## 20 **Descripción de la invención**

El problema que subyace a la presente invención es el de proporcionar un procedimiento para la producción de un compuesto de ácido n-butírico en forma microencapsulada para consumo humano o animal que esté diseñado funcionalmente para superar las limitaciones comentadas anteriormente con referencia a la técnica anterior mencionada.

25 Dentro del alcance de este problema, un objetivo de la invención es proporcionar un producto que está basado en un compuesto de ácido butírico y que permite una liberación lenta y controlada del principio activo en el intestino.

Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un procedimiento que no aumenta los costes de producción del producto.

30 Este problema se resuelve y estos objetivos se alcanzan mediante la presente invención por medio de un procedimiento para la producción de un compuesto de ácido n-butírico en forma microencapsulada según las reivindicaciones adjuntas.

En general, el procedimiento según la invención sigue el procedimiento de microencapsulación mediante una técnica de enfriamiento por pulverización, proporcionando las etapas de

- proporcionar un material granular basado en un compuesto de ácido n-butírico,

35 - mezclar el material granular con una matriz a base de lípidos, calentar la mezcla a una temperatura superior a la temperatura de fusión de la matriz,

- pulverizar la mezcla así obtenida en una cámara de enfriamiento que tiene una temperatura inferior a la temperatura de fusión de la matriz, de modo que ésta última se solidifica alrededor del material granular, cubriéndolo.

40 Se obtiene por tanto un producto granular de tamaño adecuado, formado por un núcleo interno que está basado en un compuesto de ácido n-butírico y que está rodeado y protegido por una cubierta a base de lípidos, en otras palabras, que está microencapsulado.

Preferiblemente, el compuesto es una sal o un éster de ácido n-butírico y, más preferiblemente, es la sal de sodio de ácido n-butírico.

45 En una primera realización, el material granular está basado en butirato de sodio en forma de polvo con un grado de pureza mayor del 90-95%, que tiene dimensiones de partícula adecuadas, por ejemplo, de entre 10 y 200 micrómetros.

En una segunda realización preferida, el material granular está compuesto por un soporte sólido en forma de polvo sobre el que se adsorbe una disolución acuosa de butirato de sodio.

Esta etapa de adsorción tiene lugar mezclando la disolución acuosa, normalmente con un contenido en butirato de sodio del 50%, con el soporte sólido en una mezcladora que se somete a agitación a alta velocidad y se mantiene a una temperatura de aproximadamente 60-70°C.

- 5 El soporte sólido es preferiblemente inorgánico, de modo que resista fenómenos degradativos durante un periodo de tiempo más largo y, más preferiblemente, está basado en sílice, con dimensiones promedio de entre 10 y 80 micrómetros, preferiblemente entre 15 y 20 micrómetros.

La sílice usada es preferiblemente de derivación sintética, sustancialmente libre de metales y con un pH neutro para evitar la disociación del butirato de sodio.

- 10 La cantidad de sílice usada será suficiente para la adsorción completa del butirato de sodio, generalmente de entre el 33% y el 55% en relación con el butirato de sodio líquido.

Tras completarse esta primera etapa del procedimiento, se obtiene un material pulverulento, de deslizamiento suave, que constituirá el núcleo interno del producto terminado.

- 15 Es importante hacer hincapié en que, así como la adsorción del butirato de sodio líquido, la sílice confiere una consistencia adecuada a la mezcla obtenida en un etapa de procedimiento posterior para la admisión a la cámara de enfriamiento por pulverización, de modo que se promueva la correcta formación del producto terminado granular.

El material granular obtenido en uno los dos procedimientos descritos anteriormente se mezcla entonces con una matriz a base de lípidos que tiene un contenido de entre el 40% y el 95% de ácidos grasos saturados con 14, 16, 18, 20 y 22 átomos de carbono (en resumen C14, C16, C18, C20 y C22), en la que también está presente una cantidad de entre el 1% y el 20% en peso, en relación con la matriz, de un agente mineral.

- 20 Cuando el material granular está formado por butirato de sodio en forma de polvo, se añade el agente mineral a la mezcla de matriz lipídica y butirato de sodio, mientras que si el material granular está formado por una disolución acuosa de butirato de sodio adsorbido sobre sílice, el agente mineral se añade preferiblemente a la disolución acuosa durante la etapa de adsorción junto con la sílice.

- 25 Según un primer aspecto de la invención, el agente mineral comprende una cantidad eficaz de sulfato de calcio dihidratado,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$ .

La fracción de sulfato de calcio dihidratado en el agente mineral es preferiblemente superior al 50%; más preferiblemente, es superior al 95%.

- 30 Se ha encontrado que el uso de sulfato de calcio dihidratado es esencial para obtener un producto terminado que tiene características óptimas de resistencia a entornos ácidos. En particular, se ha encontrado que este compuesto es mucho más eficaz que otros agentes minerales comúnmente usados en el campo tales como, por ejemplo, carbonato de calcio. Se apreciará, además, que este resultado es sorprendente, ya que el carbonato de calcio es una sal básica y, por tanto, teóricamente más adecuada para proteger el núcleo del producto microencapsulado en entornos ácidos.

- 35 Según un aspecto adicional de la invención, al menos el 80% del peso del componente lipídico de la matriz consiste en glicéridos de ácidos grasos saturados C14-C22.

- 40 El término "saturado" no debe entenderse en un sentido absoluto sino que pretende indicar ácidos grasos que tienen un nivel de saturación de al menos el 99%. Además, es particularmente importante que los ácidos grasos presentes en la matriz estén presentes sustancialmente en forma de glicéridos y no de ácidos libres. Para este fin, el porcentaje de ácidos libres dentro del componente lipídico de la matriz debe ser menor del 10% y preferiblemente menor del 1%.

Los glicéridos están preferiblemente en forma de triglicéridos.

El componente lipídico de la matriz según la invención tiene también preferiblemente un contenido en ácidos grasos saturados C18 de entre el 20% y el 50% y un contenido en ácidos grasos saturados C16 de entre el 50% y el 75%, en relación con los ácidos grasos saturados totales que constituyen los glicéridos.

- 45 El componente lipídico de la matriz está basado preferiblemente en aceite de palma hidrogenado.

La composición del componente lipídico de la matriz es tal que tiene un punto de fusión de entre 55°C y 65°C.

- 50 Lo primero de todo, el componente lipídico de la matriz se calienta hasta el punto de fusión y entonces se mezcla con el material granular obtenido mediante la adsorción del butirato de sodio líquido sobre la sílice, en la que el agente mineral puede estar ya presente o, alternativamente, con el material granular formado por el butirato de sodio sólido y por el agente mineral.

El mezclado tiene lugar preferiblemente en presencia de agentes emulsionantes adecuados tales como, por ejemplo, ésteres de propilenglicol para promover una dispersión homogénea del polvo de sílice o del butirato de sodio sólido en la matriz lipídica.

- 5 Además, se añaden también preferiblemente a la mezcla otros compuestos de polímero basados en celulosa y/o derivados de la misma como estabilizantes, entre otras cosas.

El mezclado se lleva a cabo durante aproximadamente 10-20 minutos para dar una mezcla homogénea (aunque, más precisamente, el sistema obtenido puede definirse mejor como una suspensión homogénea de un polvo sólido en una matriz fundida).

- 10 Según una variante del procedimiento de la invención, se añaden también a la mezcla cantidades variables de entre el 0,1% y el 5% de uno o más aceites esenciales como aromatizantes, antioxidantes y agentes antibacterianos (fortaleciendo así la actividad antibacteriana del propio butirato).

Ejemplos de aceites esenciales que pueden usarse ventajosamente como aditivos en la mezcla descrita anteriormente son el aceite de mejorana (por su contenido en carvacrol y timol), aceite de naranja (por su contenido en d-limoneno), aceite de clavo o aceite de canela (por su contenido en eugenol), aceite de romero, aceite de ajo o aceite de salvia.

- 15 Una vez que se ha logrado la homogeneidad deseada, se inyecta inmediatamente la mezcla a alta presión y por medio de boquillas de forma adecuada en una cámara de enfriamiento por pulverización en la que la temperatura se mantiene a entre -2°C y -12°C de modo que, durante el corto tiempo durante el que las partículas de la mezcla permanecen en el aire, el componente lipídico de la matriz puede solidificarse ventajosamente con procedimientos conocidos *per se* (técnica de enfriamiento por pulverización).

- 20 Se obtiene, por tanto, un producto granular, sólido, que comprende un núcleo interno formado por el principio activo que puede estar representado por un gránulo de butirato de sodio o por un gránulo de sílice en el que se adsorbe la disolución acuosa del mismo y una cubierta y recubrimiento protector del núcleo interno formado por el componente lipídico de la matriz, el agente mineral y el agente emulsionante.

- 25 Tras pulverizar, el producto se recoge en cintas transportadoras y, cuando todavía está dentro de la cámara de enfriamiento, se somete a ventilación forzada para que salga de la cámara a una temperatura inferior al punto de fusión y, por tanto, en estado sólido.

Para prevenir la aglomeración del producto granular, si el 80% de sus partículas tienen un tamaño inferior a 500 micrómetros, se espolvorea con un agente anti-aglomeración constituido, por ejemplo, por sílice y/o perlitas y/o sepiolitas con un tamaño de partícula de entre 75 y 80 micrómetros.

- 30 El tamaño del gránulo depende de la presión de suministro y de la forma de la boquilla aunque, si es necesario, el producto puede someterse a tamizado para hacer que esté de acuerdo con la especificación dimensional deseada.

En virtud del procedimiento específico de producción y la matriz usada, la cubierta obtenida se dispone de manera continua y uniforme alrededor de la parte de butirato interna.

Ejemplos de preparación

- 35 Ejemplo 1 (butirato de sodio sólido)

Se introdujeron 55 g de matriz lipídica constituida por triglicéridos de ácidos grasos saturados C14, C16, C18, a la que se habían añadido 10 g de sulfato de calcio dihidratado y 5 g de ésteres de propilenglicol, en una mezcladora con una camisa calentada hasta una temperatura de 70°C. Se mantuvo la matriz a una temperatura de 70°C y se introdujeron en la misma 30,6 g de butirato de sodio sólido en forma de polvo con un grado de pureza del 98-99%.  
40 Se agitó la mezcla durante aproximadamente 15 minutos para dar una suspensión homogénea.

Se suministró entonces la mezcla así obtenida a una cámara de enfriamiento que se mantuvo a una temperatura de aproximadamente -10°C, en la que se pulverizó la mezcla con el uso de una boquilla adecuada para obtener gránulos con un núcleo interno basado en butirato de sodio, cubierto por una cubierta de mineral-lípido.

Ejemplo 2 (butirato de sodio líquido - disolución al 50%)

- 45 Se introdujeron 30 g de una disolución acuosa al 50% de butirato de sodio, a la que se habían añadido 12 g de sílice y 7 g de sulfato de calcio dihidratado, en una mezcladora con una camisa calentada hasta una temperatura de 70°C. Se agitó la mezcla hasta que la disolución acuosa se adsorbió completamente, es decir, hasta que se obtuvo un polvo de deslizamiento suave. Se añadieron entonces 51 g de triglicéridos de ácidos grasos saturados C14, C16, C18 y 1 g de ésteres de propilenglicol. Se agitó la mezcla a una temperatura de 65°C durante aproximadamente 15  
50 minutos para dar una suspensión homogénea.

Se suministró entonces la mezcla así obtenida a una cámara de enfriamiento que se mantuvo a una temperatura de aproximadamente -10°C, en la que se pulverizó la mezcla con el uso de una boquilla adecuada para obtener

gránulos con un núcleo interno formado por un gránulo de sílice en el que se adsorbió la disolución de butirato de sodio acuosa, cubierto por una cubierta de mineral-lípido.

### Ejemplo 3 (butirato de sodio sólido - comparativo)

Se introdujeron 70 g de matriz lipídica constituida por triglicéridos de ácidos grasos saturados C14, C16, C18 en una mezcladora con una camisa calentada hasta una temperatura de 70°C. Se mantuvo la matriz a una temperatura de 70°C y se introdujeron en la misma 30 g de butirato de sodio sólido en forma de polvo con un grado de pureza del 98-99%. Se agitó la mezcla durante aproximadamente 15 minutos para dar una suspensión homogénea. Se suministró entonces la mezcla así obtenida a una cámara de enfriamiento que se mantuvo a una temperatura de aproximadamente -10°C, en la que se pulverizó la mezcla con el uso de una boquilla adecuada para obtener gránulos con un núcleo interno basado en butirato de sodio cubierto por una cubierta de lípido.

### Análisis de los productos

Se sometieron las muestras de los ejemplos 1 y 3 a una digestión *in vitro* que consistía en una serie de pruebas que reproducen una incubación química y enzimática de tres etapas, según el protocolo de prueba establecido por Boisen.

Por cada producto que va a analizarse, se obtuvieron 3-5 g de la muestra que va a someterse a la prueba de digestión y se pesaron, al menos por triplicado y con una precisión de  $\pm 0,1$  mg, y se sometieron a las tres etapas descritas a continuación.

Cada una de las tres etapas tiende a reproducir *in vitro* las diversas etapas principales de la digestión en el interior del tubo digestivo (estómago, intestino delgado e intestino grueso) con investigación, en particular, de la actividad de enzimas específicas (lipasa) para la digestión de la cubierta de las microcápsulas.

### Etapas 1

Se pesaron las tres muestras de cada producto microencapsulado en matraces de 100 ml. Se añadieron 25 ml de tampón fosfato (0,1 M, pH 6,0) a cada muestra con agitación suave con un agitador magnético. Se añadieron 10 ml de HCl 0,2 M a la mezcla y se llevó el pH hasta pH 2 con el uso de una disolución de NaOH o HCl 1 M. Se añadió entonces a la mezcla 1 ml de una disolución recién preparada que contenía 25 mg de pepsina (2000 FIP-U/g). Se cerraron los matraces con tapones de plástico y se mantuvieron en un baño de agua a 39°C durante 2 horas.

### Etapas 2

Se añadieron 10 ml de tampón fosfato (0,2 M, pH 6,8) y 5 ml de una disolución de NaOH 0,6 M a la mezcla. Se corrigió el pH hasta 6,8 con NaOH o HCl 1 M. Se agitó suavemente la mezcla con 1 ml de una disolución recién preparada que contenía 100 mg de pancreatina. Después de haberse cerrado los matraces con tapones de plástico, se incubaron los matraces durante 4 horas en un baño de agua mantenido termostáticamente a 39°C.

### Etapas 3

Se ajustó a pH 7,0 el pH de la mezcla de la etapa anterior con el uso de una disolución de NaOH 1 M. Se añadieron entonces 100 mg de lipasa y se agitó la mezcla durante 18 h a 39°C.

Tras completarse cada una de las etapas descritas anteriormente, se retiró una parte de la mezcla y se filtró, se lavaron con agua destilada las microcápsulas residuales y entonces se sometieron a la preparación para la que se proporcionan mediante el método de análisis específico con el fin de identificar su contenido en butirato de sodio.

Se relacionó entonces el contenido en butirato de sodio con el contenido inicial y se notificó en la tabla 1 a continuación.

| Muestras  | Etapas 1<br>(% residual de butirato de sodio) | Etapas 2<br>(% residual de butirato de sodio) | Etapas 3<br>(% residual de butirato de sodio) |
|-----------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Ejemplo 1 | 61,17                                         | 26,68                                         | 19,73                                         |
| Ejemplo 2 | 54,85                                         | 37,10                                         | 11,55                                         |

Tabla 1

Los resultados facilitados en la tabla 1 muestran que, en virtud del procedimiento según la invención, el producto obtenido es más resistente que la muestra de referencia al entorno ácido que está presente a nivel gástrico y, además, que el contenido en butirato de sodio permanece a niveles relativamente altos, superiores a la muestra de referencia, favoreciendo la liberación lenta del principio activo y permitiendo su absorción posterior incluso en la parte de colon final del intestino.

El producto obtenido puede ser para consumo o bien humano o bien animal.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la producción de un compuesto de ácido n-butírico en forma microencapsulada, que comprende las etapas de:
  - proporcionar un material granular basado en el compuesto de ácido n-butírico,
- 5
  - mezclar el material granular con una matriz que tiene un contenido de ácidos grasos saturados C14-C22 de cadena larga de desde el 40% hasta el 95%, calentar la mezcla hasta una temperatura superior a la temperatura de fusión del componente lipídico de la matriz,
  - pulverizar la mezcla en una cámara de enfriamiento que tiene una temperatura inferior a la temperatura de fusión del componente lipídico de la matriz, de modo que este último se solidifica alrededor del material granular,
- 10
  - caracterizado porque la matriz comprende un agente mineral en una cantidad de desde el 1% hasta el 20% en relación con la matriz, teniendo el agente mineral una fracción de sulfato de calcio dihidratado superior al 50%.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la fracción del sulfato de calcio dihidratado en el agente mineral es superior al 95%.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que los ácidos grasos saturados C14-C22 de cadena larga están en forma de glicéridos y representan al menos el 80% en peso de la matriz.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que los glicéridos de ácidos grasos saturados se derivan de aceite de palma hidrogenado.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se proporciona una cantidad eficaz de diestearato de propilenglicol como agente emulsionante en la matriz.
- 20 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el material granular se forma mediante adsorción de una disolución acuosa del compuesto de ácido n-butírico sobre un soporte sólido.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que el soporte sólido está basado en sílice.
8. Procedimiento según la reivindicación 6 ó 7, en el que se añade el agente mineral a la disolución acuosa durante la adsorción sobre el soporte sólido.
- 25 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se añade(n) adicionalmente a la matriz uno o más aceites esenciales seleccionados del grupo formado por aceite de mejorana, aceite de naranja, aceite de clavo, aceite de canela, aceite de romero, aceite de ajo y aceite de salvia.
10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el compuesto es la sal de sodio de ácido n-butírico.
- 30 11. Producto basado en un compuesto de ácido n-butírico en forma microencapsulada, obtenible por medio del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.