

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 247**

51 Int. Cl.:

A23D 9/00	(2006.01)
A23L 5/00	(2006.01)
A23L 29/262	(2006.01)
A23L 29/275	(2006.01)
A23C 3/00	(2006.01)
A23C 9/12	(2006.01)
A23P 10/30	(2006.01)
A23P 20/18	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2014 PCT/EP2014/072240**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055775**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2014 E 14793801 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 3065554**

54 Título: **Microcápsulas de múltiples capas que contienen un agente activo oxidable y un procedimiento de preparación las mismas**

30 Prioridad:

16.10.2013 EP 13306422

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.02.2018

73 Titular/es:

**IDCAPS (100.0%)
4, Rue Samuel Champlain Zone Agrocéan - Chef de Baie
17000 La Rochelle, FR**

72 Inventor/es:

**BUISSON, PIERRE;
CHAIGNEAU, CARINE y
VENDEVILLE, JEAN-EUDES**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 652 247 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

Microcápsulas de múltiples capas que contienen un agente activo oxidable y un procedimiento de preparación las mismas

5 La presente invención se refiere a microcápsulas de múltiples capas que contienen agente activo oxidable y un procedimiento para preparar el mismo.

Hay una necesidad creciente en la industria, por ejemplo en la industria alimentaria, farmacéutica o cosmética, de protección de agentes activos del medio que rodea a dichos agentes activos, en particular, para lograr una mejor conservación de dichos agentes activos.

10 Uno de los principales problemas de la encapsulación es ser capaz de proteger los fármacos del medio externo, y también emitir la liberación correcta o el acceso correcto este medicamento cuando sea necesario. Este acceso es muy a menudo posible a través de una liberación rápida o controlada en el medio, debido a las propiedades deseadas del agente de encapsulación.

15 Este doble objetivo de protección y liberación se vuelve más complejo tan pronto como los intercambios entre los fármacos y la necesidad de medio de mantenerse fuera de las interacciones directas en el medio de fármacos y el medio externo. S. K. Tam y col. han mostrado (en Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007; Capítulo 11) estos problemas cuando la microencapsulación tiene como objetivo permitir efectos terapéuticos a través de intercambios de componentes útiles, los componentes que son capaces de atravesar las barreras de microencapsulación evitando al mismo tiempo que los fármacos entren en contacto directo con otros componentes potencialmente perjudiciales, si habían entrado en la microcápsula. El documento US2009/0004333 se refiere a un producto microencapsulado que comprende un núcleo, una primera cubierta que comprende una proteína y que está libre de carbohidratos, y una segunda cubierta que comprende un hidrato de carbono y que está libre de proteínas. La estructura de doble carcasa cubierta proporciona una cubierta fuerte que hace que la microcápsula sea adecuada para su uso en productos alimenticios. El núcleo puede ser un lípido, y, en particular, un lípido estructurado con beneficios nutricionales, de tal manera que los beneficios nutricionales pueden transmitirse al consumidor. Las microcápsulas se pueden usar en la fabricación de alimentos, productos de bebidas, y mezclas para la fabricación de tales productos alimenticios y bebidas. El documento US20070141211 da a conocer material oxidable estabilizado con fosfolípido encapsulado. Una microcápsula comprende un material del núcleo, que es el material oxidable estabilizado con fosfolípidos y una pared de la cubierta que encapsula el material del núcleo. Se describen productos alimenticios que comprenden un material comestible y una microcápsula de material oxidable estabilizada con fosfolípido. En el caso de los medicamentos oxidables, la cuestión es poder obtener microcápsulas que sean capaces de proteger a estos fármacos de la oxidación y de proteger al medio externo del componente que emana de la oxidación de dichos fármacos.

25 La encapsulación del fármaco se hace generalmente con recubrimiento en monocapa, cuya calidad se debe principalmente al espesor de la encapsulación, es decir, el porcentaje de la masa del agente oxidable sobre la masa total de la microcápsula.

Las formulaciones que contienen menos de 50 % de agente oxidable se producen con frecuencia, algunas formulaciones que contienen agentes oxidables en porcentajes tan bajos como del 10 %, debido a esta necesidad de la eficiencia de la encapsulación.

35 Otras microcápsulas permiten una proporción muy buena entre el agente oxidable, hasta el 95 % en masa, pero con una proporción tan baja, el rendimiento de la cápsula no es tan bueno como se requiere en varias aplicaciones. Diferentes tipos de problemas tienen que resolverse:

- La oxidación del agente oxidable se produce durante la vida útil de las cápsulas en la formulación líquida. Por ejemplo, en una bebida se puede producir una pérdida de 30 % al 40 % del agente oxidable, después de 30 días;
- 45 - La resistencia mecánica también tiene que mejorarse. Por ejemplo, la tensión de cizallamiento debido a procedimientos similares a la homogeneización lleva a la destrucción parcial de las cápsulas. Por lo tanto, parte del agente oxidable ya no está protegido. Por lo tanto se necesita un aumento de la resistencia de la encapsulación.
- También se necesita resistencia térmica para algunas aplicaciones. Por ejemplo, los tratamientos de pasteurización, por ejemplo una temperatura de 75 °C durante 15 segundos puede destruir parte del agente oxidable.

50 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar microcápsulas capaces de proteger a un agente activo de la oxidación mediante un medio alimentaria, cosmética o farmacéuticamente aceptable en el que se introducen dichas microcápsulas.

55 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar microcápsulas capaces de proteger a un agente activo de la oxidación mediante un medio alimentaria, cosmética o farmacéuticamente aceptable en el que se introducen dichas microcápsulas y dichas microcápsulas tienen un contenido elevado del agente activo, del 50 % hasta el 95 %, en particular hasta un 99,5 % en masa.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar microcápsulas capaces de proteger el medio alimentaria, cosméticamente o farmacéuticamente aceptable en las que dichas microcápsulas se colocan desde el agente activo contenido en dichas microcápsulas.

Por lo tanto, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- 5
- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X, dicho núcleo, opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, estando opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,
- 10
- una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:
 - un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
 - medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),
 - una segunda capa que rodea la primera capa por:
 - un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la
- 15
- primera capa es medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
 - medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,
- comprendiendo la primera o la segunda capa del núcleo opcionalmente además un compuesto antioxidante Y, y
- una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,
- 20
- siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
- n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o
- 25
- n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1,
- siendo la última capa MII 2,
- estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2,
- con la condición de que:
- 30
- cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

Dichas microcápsulas contienen (2 + m + n) capas de agente (EA) de encapsulación y medios de inducción de insolubilidad en agua (MII), en otras palabras:

- 2m + 2 capas, cuando la primera capa es un EA 1, y
- 2m + 1 capas, cuando la primera capa es MII 1.

35 Por consiguiente, dichas microcápsulas contienen (2 + m + n) capas alternas de EA y MII.

Dichas microcápsulas contienen opcionalmente un prerecubrimiento adicional que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X, y/o un recubrimiento adicional que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua.

Por "a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera", se entiende que:

- 40
- dicha alternancia de capas (m + n) se inicia con un agente de encapsulación soluble en agua o soluble en disolvente orgánico (EA 2) cuando la primera capa del núcleo es un agente de encapsulación soluble en agua o soluble en disolvente orgánico (EA 1);
 - dicha alternancia de capas (m + n) comienza con medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) cuando la primera capa del núcleo es un medio para inducir la insolubilidad en agua (MII 1).

45 Por "alternancia" se entiende un grupo de capas (n + m) en el que las capas de EA2 alternan con capas de MII 2, empezando con una capa como se ha descrito anteriormente y terminando con una capa de MII 2.

En una realización ventajosa de la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- 50
- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X,
 - una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:
 - un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o

- medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

• una segunda capa que rodea la primera capa por:

- 5
- un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
 - medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

la primera o la segunda capa del núcleo que opcionalmente comprende además un compuesto antioxidante Y, y

- 10
- una alternancia de n capas de dicho EA 1 y de m capas de dicho MII 1, que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera, siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10, n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1, siendo la última capa MII 1.

En una realización ventajosa de la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- 15
- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X, dicho núcleo, opcionalmente rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, estando rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,

20

- una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
- medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

• una segunda capa que rodea la primera capa por:

- 25
- un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
 - medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

comprendiendo la primera o la segunda capa del núcleo opcionalmente además un compuesto antioxidante Y, y

- 30
- una alternancia de n capas de dicho EA 1 y de m capas de dicho MII 1, que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera, siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10, n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1, siendo la última capa MII 1.

35

Por "compuesto insoluble en agua" se entiende un compuesto que es suficientemente insoluble en agua para formar una solución turbia a simple vista a una concentración de 1 a 5 % en peso en agua a 25 °C.

Dicho compuesto insoluble en agua es soluble en un disolvente orgánico.

Por "compuesto soluble en disolvente orgánico" se entiende un compuesto que es suficientemente soluble en un disolvente orgánico, en particular etanol, para formar una solución transparente a simple vista a una concentración de 5 % en peso en dicho disolvente orgánico a 25 °C.

40

Dicho compuesto insoluble en agua se selecciona en particular de polímeros de celulosa, por ejemplo etilcelulosa.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que:

- los EA 2 de dichas n capas son idénticos,
- los MII 2 de dichas m capas son idénticos,
- EA 1 no es idéntico a dicho EA 2 y/o MII 1 no son idénticos a dicho MII 2.

45

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que:

- los EA 2 de dichas n capas no son idénticos, y/o
- los IMI 2 de dichas m capas no son idénticos,

estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2.

50

El EA 1 y el MII 1 de dichas capas primera y segunda pueden ser, respectivamente, idénticos o diferentes del EA 2 y el MII 2 de dicha alternancia de capas (m + n).

Se pueden distinguir cinco casos:

- en el primer caso, todos la EA son idénticos y todos los MII son idénticos;
- cuando el EA y el MII de dichas capas primera y segunda (EA 1 y MII 1) son, respectivamente, diferentes del EA y el MII de dicha alternancia de $m + n$ capas (EA 2 y MII 2):

- 5
- o cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, el primer MII 2 desde el núcleo no son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1 (segundo caso),
 - o cuando la primera capa es EA 1 y la segunda capa es MII 1, MII 1 no son medios para inducir insolubilidad en agua del primer EA 2 del núcleo (tercer caso);
- 10
- o cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, el primer MII 2 desde el núcleo son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1 (cuarto caso),
 - o cuando la primera capa es EA 1 y la segunda capa es MII 1, MII 1 son medios para inducir insolubilidad en agua del primer EA 2 del núcleo (quinto caso).

En la interfaz entre la primera y la segunda capas, EA 1 se hace insoluble mediante MII 1, formando un recubrimiento insoluble en agua en dicha interfaz.

- 15
- En cuanto a dicha alternancia, cuando todos los EA 2 son idénticos y todos los MII 2 son idénticos, en las interfaces $(m + n - 1)$ entre EA 2 y MII 2, EA 2 se hace insoluble mediante MII 2, formando un recubrimiento insoluble en agua en dicha interfaz.

- 20
- En cuanto a dicha alternancia, cuando todos los EA 2 no son idénticos y/o todos los MII 2 no son idénticos, las al menos n interfaces entre EA 2 y MII 2, siendo dicho EA 2 insoluble mediante dicho MII 2, formando un recubrimiento insoluble en agua en dicha interfaz.

Cuando todos la EA 2 son idénticos y todos los MII 2 son idénticos, se pueden distinguir cinco casos concernientes al número de recubrimientos insolubles en agua de dichas microcápsulas:

- 25
- primer caso: cuando todos la EA son idénticos y todos los MII son idénticos, , el número de recubrimiento insoluble es $(m + n + 1)$, o
 - cuando el EA y el MII de dichas capas primera y segunda (EA 1 y MII 1) son, respectivamente, diferentes del EA y el MII de dicha alternancia de $m + n$ capas (EA 2 y MII 2), y:
- 30
- o cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y MII 2 no son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1, el número de recubrimiento insoluble es $(m + n)$ (segundo caso), o
 - o cuando la primera capa es EA 1 y la segunda capa es MII 1 y MII 1 no son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 2, el número de recubrimiento insoluble es $(m + n)$, siendo $(m + n)$ en dicho caso diferente de 1 (tercer caso), o
 - o cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y MII son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1, el número de recubrimiento insoluble es $(m + n + 1)$ (cuarto caso), o
 - o cuando la primera capa es EA 1 y la segunda capa es MII 1 y MII 1 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 2, el número de recubrimiento insoluble es $(m + n + 1)$ (quinto caso).
- 35

Dichas microcápsulas contienen, opcionalmente, un recubrimiento adicional que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua.

- 40
- cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1. En este caso, el número de recubrimientos insolubles es 2: el primero entre MII 1 y EA 1, y el segundo entre EA1 y MII 2.

En todos los casos, el número mínimo de recubrimientos insolubles es 2: el primero entre MII 1 y EA 1, y el segundo entre EA1 y MII 2, o entre un EA2 y los medios correspondientes para la inducción de insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2.

- 45
- Por microcápsula se entiende una partícula con un tamaño de $1 \mu\text{m}$ hasta un 3mm , que comprende uno o más de aislamiento por recubrimiento de un núcleo encapsulado desde el medio externo.

Por núcleo se entiende el material rodeado por la primera capa.

Por recubrimientos se entienden las paredes que rodean el núcleo de dicha microcápsula.

- 50
- Por "recubrimientos insolubles en agua" se entiende los recubrimientos de dicha microcápsula, cuya solubilidad en agua es lo suficientemente baja como para impedir que dicho agente activo se libere de la microcápsula, cuando dicha microcápsula se coloca en un medio alimentario de base acuosa cosmética o farmacéuticamente aceptable.

La insolubilización de una microcápsula, y, por lo tanto, el hecho de que dichos recubrimientos impiden que dicho agente activo se libere de dicha microcápsula se determina, por ejemplo, mediante la medición del tamaño de partícula en agua, por ejemplo con un medidor de partículas con láser.

Por "prevenir la liberación de dicho agente activo de la microcápsula" se entiende que, cuando dicha microcápsula se coloca en dicho medio, la concentración de agente activo en el medio que rodea dicha microcápsula está por debajo de 5 % en peso a 25 ° C, en particular por debajo de 1 % en peso a 25 ° C.

o "agente activo oxidable" se entiende un activo que es capaz de ser oxidado.

5 Por "agente activo oxidado" se entiende un agente reductor oxidado al que se le han robado los electrones quitados.

La tendencia de un agente activo a donar sus electrones quitados y, de este modo, oxidarse se mide, en particular, mediante su potencial redox, como conocen los expertos en la materia: es probable que un agente activo sea oxidado por un elemento del medio externo si el potencial redox de dicho elemento es superior al potencial redox de dicho agente activo.

10 Por "agente de encapsulación" se entiende un agente soluble en agua o soluble en disolvente orgánico que forma un recubrimiento insoluble en agua después de una modificación de su estado químico.

Por "EA soluble en agua o soluble en disolvente orgánico" se entiende un EA que es LO suficientemente soluble en agua o en un disolvente orgánico, en particular etanol, como para formar una solución transparente a simple vista a una concentración de 5 % en peso en, respectivamente, agua o dicho disolvente orgánico a 25 °C.

15 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho EA es soluble en agua.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho EA es soluble en disolvente orgánico, en particular etanol soluble.

20 Por tanto, se pueden distinguir dos casos con respecto a dicho agente soluble en disolvente orgánico o soluble en agua:

- el primero corresponde a un agente soluble en agua que forma dicho recubrimiento insoluble en agua después de una modificación de su estado químico;
- el segundo corresponde a un agente soluble en agua y en disolvente orgánico, en particular etanol, que forma dicho recubrimiento insoluble en agua después de una modificación de su estado químico.

25 La expresión "modificación de su estado químico" significa, en particular, una reacción química o una modificación del pH.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho EA es un agente cuya solubilidad depende del pH.

30 Por "un agente cuya solubilidad en agua depende del pH" se entiende que existe al menos un valor de pH para el que dicho agente es soluble en agua y al menos un valor de pH para el que dicho agente es insoluble en agua.

Por "medios para la inducción de insolubilidad en agua" se entiende cualquier medio que modifique el estado químico de dicho EA soluble en agua o soluble en disolvente orgánico, que proporciona una especie que es insoluble en agua en condiciones de referencia estándar de temperatura y presión correspondientes a una temperatura de 25 °C y una presión de 100 kPa.

35 Por "insoluble en agua" se entiende una especie que es lo suficientemente insoluble en agua como para formar una solución turbia a simple vista a una concentración de 1 a 5 % en peso en agua a 25 °C.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dichos medios para la inducción de insolubilidad en agua son un agente que reacciona químicamente con dicho EA.

40 Dichos medios reaccionan con dicho EA soluble en agua o soluble en disolvente orgánico, de modo que proporcionan una especie insoluble en agua.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dichos medios para la inducción de insolubilidad en agua son un ácido, una base o un tampón.

Dicho ácido, base, de tampón lleva el pH desde un valor para el cual dicho EA es soluble en agua a un valor para el cual dicho EA es insoluble en agua.

45 Dichos antioxidantes X e Y se seleccionan, en particular, independientemente entre sí del grupo que comprende ascorbato de sodio, palmitato de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol, superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol.

50 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicha parte interna de dicho núcleo contiene el agente activo oxidable activo (OA), estando dicho OA en una forma líquida, en particular en una forma oleosa, o en una forma de aceite viscoso, o en una forma pastosa.

En una realización particularmente preferida, la presente invención se refiere a una microcápsula, en la que dicha parte interna de dicho núcleo es un sólido que comprende el OA en forma líquida, en particular en una forma oleosa o en forma de aceite viscoso o en forma de pasta.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- 5 • un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), la parte externa de dicho núcleo está en forma sólida, estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un precubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X, dicho núcleo, opcionalmente rodeado por un precubrimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, estando opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,
- 10 • una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:
- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
 - medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),
- una segunda capa que rodea la primera capa por:
- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, el agente de encapsulación soluble (EA 1) cuando la primera capa es medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
 - medio para inducir insolubilidad en agua de un disolvente soluble u orgánica agua, en particular etanol, agente de encapsulación soluble (MII 1) cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,
- la primera o la segunda capa del núcleo que opcionalmente comprende además un compuesto antioxidante Y, y
- 20 • una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,
- 25 siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1, siendo la última capa MII 2, con la condición de que:
- cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

Por "parte exterior" se entiende la parte de dicho núcleo que está en contacto con dicha primera capa.

- 30 Por "forma sólida" se entiende un estado cristalino, semicristalino o amorfo.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula, en la que dicho núcleo está en forma sólida.

En una realización particularmente preferida, la presente invención se refiere a una microcápsula, en la que dicho núcleo es cristalino. En este caso, dicho agente activo oxidable es, necesariamente, cristalino.

- 35 En otra realización particularmente preferida, la presente invención se refiere a una microcápsula, en la que dicho núcleo es cristalino y sólido, es decir, sin ningún espacio ni cavidad de aire.

En otra realización particularmente preferida, la presente invención se refiere a una microcápsula, en la que dicho núcleo es cristalino y contiene al menos un espacio o cavidad de aire.

- 40 En otra realización particularmente preferida, la presente invención se refiere a una microcápsula, en la que dicho núcleo es cristalino y tiene un contenido de agua inferior a 10 %, en particular inferior a 6 %, en peso.

En otra realización particularmente preferida, la presente invención se refiere a una microcápsula, en la que dicho núcleo está en forma sólida y amorfa.

- 45 En otra realización particularmente preferida, la presente invención se refiere a una microcápsula, en la que dicho núcleo es amorfo y contiene al menos un espacio o cavidad de aire, obteniéndose dicho núcleo, en particular, mediante secado por pulverización.

En otra realización particularmente preferida, la presente invención se refiere a una microcápsula, en la que dicho núcleo es amorfo y tiene un contenido de agua inferior a 10 %, en particular inferior a 6 %, en peso.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- 50 • un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un precubrimiento que consiste en o que comprende un

compuesto antioxidante X, estando dicho núcleo, opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,

- una primera capa que carece de proteínas, rodeando al núcleo mediante cualquiera de:

5 - un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
- medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

- una segunda capa que carece de proteínas, rodeando la primera capa mediante:

10 - un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, el agente de encapsulación soluble (EA 1) cuando la primera capa es medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
- medio para inducir insolubilidad en agua de un disolvente soluble u orgánica agua, en particular etanol, agente de encapsulación soluble (MII 1) cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

comprendiendo la primera o la segunda capa del núcleo opcionalmente además un compuesto antioxidante Y, y una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,

15 siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1,
siendo la última capa MII 2,
20 con la condición de que:

cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

25 • un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), la parte externa de dicho núcleo está en forma sólida, estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X, estando dicho núcleo, opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,
• una primera capa que carece de proteínas, rodeando al núcleo mediante cualquiera de:

30 - un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
- medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

- una segunda capa que carece de proteínas, rodeando la primera capa mediante:

35 - un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, el agente de encapsulación soluble (EA 1) cuando la primera capa es medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
- medio para inducir insolubilidad en agua de un disolvente soluble u orgánica agua, en particular etanol, agente de encapsulación soluble (MII 1) cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

comprendiendo la primera o la segunda capa del núcleo opcionalmente además un compuesto antioxidante Y, y una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,

40 siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1,
siendo la última capa MII 2,
45 con la condición de que:

cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

50 • un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X, estando dicho núcleo, opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,
• una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
- medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

• una segunda capa que rodea la primera capa por:

- 5
- un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
 - medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

comprendiendo la primera o la segunda capa del núcleo opcionalmente además un compuesto antioxidante Y, y

- 10
- una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,
- 15
- siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
 $n = m$, cuando la primera capa es dicho EA 1, o $n = m - 1$, cuando la primera capa es dicho MII 1,
 siendo la última capa MII 2,
 estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2,
 con la condición de que:

cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

20 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X,

- una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:

- 25
- un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, o
 - medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

- una segunda capa que rodea la primera capa por:

- 30
- un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
 - medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

comprendiendo la primera o la segunda capa del núcleo opcionalmente además un compuesto antioxidante Y, y

- 35
- una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,
- 40
- siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
 $n = m$, cuando la primera capa es dicho EA 1, o $n = m - 1$, cuando la primera capa es dicho MII 1,
 siendo la última capa MII 2,
 estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2,
 con la condición de que:

cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- 45
- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X,
 estando dicho núcleo, rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,
- 50

- una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o

- medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),
- una segunda capa que rodea la primera capa por:
 - un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, el agente de encapsulación soluble (EA 1) cuando la primera capa es medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
 - 5 - medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

la primera o la segunda capa del núcleo que opcionalmente comprende además un compuesto antioxidante Y, y

- 10 • una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,
 - siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
 - 15 n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1, siendo la última capa MII 2,
 - estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2, con la condición de que:
 - cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.
- 20 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:
 - un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,
 - una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:
 - 25 - un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o - medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),
 - una segunda capa que rodea la primera capa por:
 - un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
 - 30 - medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

la primera o la segunda capa del núcleo que opcionalmente comprende además un compuesto antioxidante Y, y

 - 35 • una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,
 - siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
 - 40 n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1, siendo la última capa MII 2,
 - estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2, con la condición de que:
 - cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.
 - 45 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:
 - un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X, estando dicho núcleo, opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,
 - 50 • una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:
 - un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o - medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),
 - una segunda capa que rodea la primera capa por:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, el agente de encapsulación soluble (EA 1) cuando la primera capa es medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
- medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

5 comprendiendo la primera o la segunda capa del núcleo además un compuesto antioxidante Y,

- y
- una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,

10 siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
 n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1,
 siendo la última capa MII 2,
 estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2, con
 15 la condición de que:

cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA),
 20 estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X, estando dicho núcleo, opcionalmente rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,

- una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:

25 - un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
 - medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

- una segunda capa que rodea la primera capa por:

30 - un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, el agente de encapsulación soluble (EA 1) cuando la primera capa es medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
 - medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

y

- una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,

35 siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
 n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1,
 siendo la última capa MII 2,
 40 estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2,
 con la condición de que:

cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA),
 45 estando dicho núcleo rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X,

50 estando dicho núcleo, rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,

- una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
 - medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

- una segunda capa que rodea la primera capa por:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, el agente de encapsulación soluble (EA 1) cuando la primera capa es medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
- medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

5 comprendiendo la primera o la segunda capa del núcleo además un compuesto antioxidante Y,

y

- una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,
- 10 siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
 $n = m$, cuando la primera capa es dicho EA 1, o $n = m - 1$, cuando la primera capa es dicho MII 1,
 siendo la última capa MII 2,
 estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2,
- 15 con la condición de que:

cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA),
 estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,
- una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
- medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

25 • una segunda capa que rodea la primera capa por:

- un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
- medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación soluble (MII 1) soluble en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

30 y

- una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,
- 35 siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,
 $n = m$, cuando la primera capa es dicho EA 1, o $n = m - 1$, cuando la primera capa es dicho MII 1,
 siendo la última capa MII 2,
 estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2,
 con la condición de que:

40 cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA),
 estando dicho núcleo rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X,
 estando dicho núcleo, rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,

45 • una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
- medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

50 • una segunda capa que rodea la primera capa por:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, el agente de encapsulación soluble (EA 1) cuando la primera capa es medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,

- medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

comprendiendo la primera o la segunda capa del núcleo además un compuesto antioxidante Y,

y

- una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera, siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10, n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1, siendo la última capa MII 2, estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2, con la condición de que:

- cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que consiste en o que contiene:

- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA),

- una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
- medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

- una segunda capa que rodea la primera capa por:

- un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
- medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

y

- una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera, siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10, n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1, siendo la última capa MII 2, estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2, con la condición de que:

- cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula, estando dicha microcápsula colocada en un medio externo que no comprende dicho OA.

- En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula, estando dicha microcápsula colocada en un medio externo que no comprende vitamina C o un derivado químico de la vitamina C.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que comprende menos de 10 %, en particular menos de 6 %, en peso de agua.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que:

- dichos medios para la inducción de insolubilidad en agua son un agente que reacciona químicamente con dicho EA, o
- dichos medios para inducir insolubilidad en agua son un ácido, una base o un tampón.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que cuando dicha microcápsula se coloca en un medio alimentario, cosmética o farmacéuticamente aceptable:

- dicho OA no es degradado por el elemento o elementos de dicho medio, y
- dicho elemento o elementos del medio no son degradados por dicho OA.

Por "OA no degradado por elemento o elementos" se entiende que el OA no se oxida ni se modifica por la oxidación,

en presencia de un elemento o elementos de dicho medio.

Dicha degradación se puede medir mediante el procedimiento analítico estándar, tal como HPLC, por ejemplo, dosificación de ácido ascórbico mediante HPLC cuando dicho OA es vitamina C.

- 5 Por "elemento o elementos del medio no es (son) degradados por dicho OA" se entiende que el elemento o elementos no es (son directamente degradados por dicho OA, o degradados por un producto o productos producidos a partir de reacciones oxidativas en las que ha participado dicho OA.

La degradación de un medio dado se mide de acuerdo con criterios conocidos por los expertos en la materia.

Por ejemplo, cuando dicho OA es ácido ascórbico, un medio que contiene sales de hierro, preferentemente en sal de Fe²⁺, daría lugar a la formación en el medio de ascorbato de hierro detectable con su color negro específico.

- 10 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dichas capas son tales que, cuando dicha microcápsula se coloca en una composición alimentaria fermentada, en particular en una composición vegetal o de leche lácteo fermentada:

- dicho OA no es degradado por el elemento o elementos de dicha composición, y
- dicho elemento o elementos del medio no son degradados por dicho OA,

- 15 siempre que dicha composición no sea una composición de alimento lácteo fermentado.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dichas capas son tales que, cuando dicha microcápsula se coloca en una composición alimentaria no fermentada, en particular en una composición láctea o de leche vegetal no fermentada:

- 20
- dicho OA no es degradado por el elemento o elementos de dicha composición, y
 - dicho elemento o elementos de la composición no son degradados por dicho OA.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dichas capas son tales que, cuando dicha microcápsula se coloca en un medio alimentario cosmética o farmacéuticamente aceptable que comprende proteínas globulares, en particular un medio que comprende o que consiste en una composición láctea o de leche vegetal no fermentada y un medio que comprende o que consiste en una composición láctea o de leche vegetal fermentada:

- 25
- dicho OA no es degradado por el elemento o elementos de dicho medio, y
 - dicho elemento o elementos del medio no son degradados por dicho OA.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dichas capas son tales que, cuando dicha microcápsula se coloca en un medio alimentario cosmética o farmacéuticamente aceptable que comprende cationes de Ca²⁺, en particular, un medio que comprende o que consiste en una composición láctea o de leche vegetal no fermentada y un medio que comprende o que consiste en una composición láctea o de leche vegetal fermentada:

- 30
- dicho OA no es degradado por el elemento o elementos de dicho medio, y
 - dicho elemento o elementos del medio no son degradados por dicho OA.

- 35 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la masa de dicho OA está dentro del intervalo de 40 a 99,5 %, preferentemente de 60 a 98 %, más preferentemente de 70 a 95 %, de la masa total de dicha microcápsula.

- 40 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la masa de la primera o segunda capa de EA 1 y de las n capas de EA 2 está dentro del intervalo de 1 a 60 %, preferentemente de 5 a 40%, más preferentemente de 10 a 20 %, de la masa total de dicha microcápsula.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la masa de la primera o segunda capa de MII 1 y de las m capas de MII 2 está dentro del intervalo de 0,1 a 5 %, preferentemente de 0,2 a 3 %, más preferentemente de 0,5 a 2,5 %, de la masa total de dicha microcápsula.

- 45 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho tamaño de las microcápsulas está en el intervalo de 1 µm hasta 3 mm, preferentemente de 50 a 1000 µm, más preferentemente de 100 a 600 µm.

Ejemplos de tamaño no limitantes son los intervalos de 100 µm a 300 µm para una microcápsula en la que m es igual a 1, de 300 µm a 500 µm para una microcápsula en la que m es igual a 2, y de 500 µm a 1000 µm para una microcápsula en la que m es igual a 3.

- 50 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA está en un

estado cristalino.

Por "estado cristalino" se entiende un estado en el que las moléculas de OA están dispuestas en un patrón ordenado repetido.

5 Ejemplos de OA en un estado cristalino son vitaminas cristalizadas disponibles comercialmente, como la vitamina C cristalizada.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA está en un estado cristalino, en particular, una microcápsula en la que dicho núcleo consiste en o comprende un OA en un estado cristalino y al menos un elemento adicional seleccionado entre agentes de secado, agentes antioxidantes, agentes filmógenos y agentes emulsionantes.

10 Los agentes de secado son, por ejemplo, almidón, maltodextrina, proteínas en caseinatos particulares, gelatina, proteínas vegetales, en particular, proteínas de soja, trigo y guisantes, gomas, en particular goma arábiga, como es bien conocido por los expertos en la materia.

15 Ejemplos de agentes antioxidantes son ascorbato de sodio, palmitato de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol, superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol.

Agentes filmógenos son, por ejemplo, proteínas, en particular caseinato, gomas, derivadas de celulosa, como conocen los expertos en la materia.

20 Ejemplos de agentes emulsionantes son lecitina, proteínas, en particular proteínas de guisante y caseinatos particulares, más particularmente caseinato de sodio, proteínas hidrolizadas, almidón modificado, como es bien conocido por los expertos en la materia.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA está en un estado amorfo.

Por "estado amorfo" se entiende un estado en el que las moléculas de OA no están dispuestas en un patrón ordenado repetido.

25 Los compuestos en un estado amorfo se describen por ejemplo en Hancock y col., Journal of Pharmaceutical Sciences 1997, 86(1), páginas 1-12.

30 Ejemplos de OA en un estado amorfo son sólidos amorfos de OA obtenidos mediante secado por pulverización, en condiciones conocidas por los expertos en la materia: se sabe que el secado por pulverización produce material predominantemente amorfo a partir de una solución homogénea, debido a la transición casi instantánea entre las fases de líquido y sólido.

Cabe destacar que una microcápsula de la invención, en la que dicho OA está, opcionalmente, en un estado cristalino o amorfo, puede dejar pequeñas moléculas tales como protones y agua pasar a través de sus capas cuando dicha microcápsula se coloca en agua o en un medio acuoso.

35 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA es soluble en agua.

40 Cuando el agua de un medio externo que consiste en agua o un medio acuoso pasa a través de dichas capas en una cantidad suficiente para disolver dicho OA soluble en agua, una microcápsula en la que dicho núcleo consiste en o contiene una solución acuosa de dicho OA y se obtiene dicho recubrimiento insoluble en agua. Dicha microcápsula permite una mejor biodisponibilidad en comparación con partículas en las que dicho OA está en una forma sólida, dado que dicho OA soluble en agua ya está disuelto en agua.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA está en un estado amorfo, en particular, una microcápsula en la que dicho núcleo consiste en o comprende un OA en un estado amorfo y al menos un elemento adicional seleccionado entre agentes de secado, agentes antioxidantes, agentes filmógenos y agentes emulsionantes.

45 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho núcleo consiste en o comprende un OA y agua, siendo el núcleo una solución, una suspensión líquida o una emulsión de dicho OA en agua.

50 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho núcleo consiste en o comprende un OA, agua y al menos un elemento adicional seleccionado entre agentes de secado, agentes antioxidantes, agentes filmógenos y agentes emulsionantes, siendo el núcleo una solución, una suspensión líquida o una emulsión de dicho OA y dicho al menos un elemento adicional en agua.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho EA soluble en agua se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, en particular, en la que dicho EA se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, más particularmente alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y en la que dichos MII son una sal en la que el catión es un catión metálico divalente, más particularmente Ca²⁺ o Mg²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio o fosfato de magnesio.

5

Los alginatos de cationes monovalentes se hacen insolubles en agua mediante estabilización, es decir, reticulación, mediada por cationes metálicos divalentes.

10 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho EA soluble en agua se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, más particularmente alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y en la que dichos MII son una sal en la que el catión es un catión metálico divalente, más particularmente Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, nitrato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

15

Los alginatos permitir que dicho OA no se libere en algunos medios externos sino que se libere de dichas microcápsulas únicamente en un medio específico, tal como en el tracto gastrointestinal, donde se desea la liberación de dicho OA de una manera controlada.

20 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que no hay ion divalente, en particular, no hay Ca²⁺, presente en dicho núcleo.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho EA es goma laca, en particular, en el que dicho EA es goma laca, y en la que dicho MII es un ácido, en particular ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido cítrico, ácido acético o ácido clorhídrico.

25 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA:

- se selecciona del grupo que comprende vitamina B5, vitamina B6, vitamina B8, vitamina B9, vitamina A, vitamina D3, vitamina K, vitamina E y vitamina C, en particular vitamina C natural, vitamina C sintética, o sales del ácido L-ascórbico, más particularmente L-ascorbato de sodio, L-ascorbato de calcio y L-ascorbato de hierro, o
- comprende vitamina C, siendo dicho OA, en particular, un zumo de frutas que comprende vitamina C, en particular zumo de naranja, zumo de kiwi, zumo de arándanos, zumo de acerola o zumo de goji, estando dicho zumo de fruta opcionalmente concentrado o desecado.

30

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA es o comprende la vitamina C o vitamina A.

35 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA se selecciona entre el grupo que comprende dihidroxiacetona (DHA), enriquecido en ácidos grasos omega 3 u omega 6 y enzimas oxidables, en particular superoxidodismutasa (SOD), siendo dicho OA en particular SOD, más particularmente SOD liofilizada o SOD secado por pulverización.

40 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA es una sal constituida por un anión inorgánico u orgánico y un catión de metal de transición de estado de oxidación +2, seleccionándose dicha sal en particular del grupo que comprende sulfato de hierro (II), sulfato de manganeso (II), sulfato de cromo (II), oxalato de hierro (II), oxalato de manganeso (II), oxalato de cromo (II), acetato de hierro (II), acetato de manganeso (II) y acetato de cromo (II).

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula que comprende al menos un antioxidante, estando dicho antioxidante:

- 45
- comprendido en dicho núcleo, o
 - comprendiendo o comprendido en, dicho recubrimiento que rodea dicho núcleo o
 - estando comprendido en dicha primera o segunda capa.

50 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho antioxidante se selecciona entre el grupo que comprende ascorbato de sodio, palmitato de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol, superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho núcleo está rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X seleccionado entre el grupo que comprende ascorbato de sodio, palmitato de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol,

superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, siendo dicho antioxidante en particular SOD.

5 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicha primera o segunda capa del núcleo comprende además un compuesto antioxidante Y seleccionado entre el grupo que comprende ascorbato de sodio, palmitato de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol, superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, siendo dicho antioxidante en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol.

10 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho núcleo está rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende un primer compuesto antioxidante X seleccionado entre el grupo que comprende ascorbato de sodio, palmitato de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol, superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, siendo dicho primer antioxidante X en particular SOD,
 15 y en la que dicha primera o segunda capa del núcleo comprende además un segundo compuesto antioxidante Y seleccionado entre el grupo que comprende ascorbato de sodio, palmitato de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol, superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, siendo dicho segundo antioxidante Y en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol.

20 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA es vitamina C o comprende vitamina C y en la que dicho EA se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺,
 en particular una microcápsula en la que dicho OA es vitamina C o comprende vitamina C, en la que dicho EA se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y en la que dichos MII son una sal en la que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺,
 25 dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

30 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA es vitamina A o comprende vitamina A y en la que dicho EA se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺,
 en particular una microcápsula en la que dicho OA es vitamina A o comprende vitamina A, en la que dicho EA se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y en la que dichos MII son una sal en la que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺,
 35 dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

40 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que dicho OA es SOD y en la que dicho EA es goma laca, en particular una microcápsula en la que dicho OA es SOD, en la que dicho EA es goma laca y en la que dicho MII es un ácido, en particular ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido cítrico, ácido acético o ácido clorhídrico.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- 45
- un núcleo,
 - una primera capa de MII 1,
 - una segunda capa de EA 1, y
 - una tercera capa de MII 2,

siendo MII 2 medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

50 En este caso, se forma un primer recubrimiento insoluble entre MII 1 y EA 1 y se forma un segundo recubrimiento insoluble entre EA 1 y MII 2.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es EA 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- 55
- un núcleo,
 - una primera capa de EA 1,
 - una segunda capa de MII 1,
 - una tercera capa de EA 2, y

- una cuarta capa de MII 2.

En este caso, se forman al menos dos recubrimientos insolubles: se forma un recubrimiento insoluble entre MII 1 y EA 1, y se forma una segunda capa insoluble entre EA 2 y MII 2.

5 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 2, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1,
- una tercera capa de MII 2,
- 10 - una cuarta capa de EA 2, y
- una quinta capa de MII 2.

En este caso, se forman al menos dos recubrimientos insolubles: se forma un recubrimiento insoluble entre MII 1 y EA 1, y se forma un segundo recubrimiento insoluble entre EA 2 y parte de MII 2.

15 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es EA 1 y en la que m es igual a 2, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- una primera capa de EA 1,
- una segunda capa de MII 1,
- una tercera capa de EA 2,
- 20 - una cuarta capa de MII 2,
- una quinta capa de EA 2, y
- una sexta capa de MII 2.

En este caso, se forman al menos tres recubrimientos insolubles: se forma un recubrimiento insoluble entre MII 1 y EA 1, y se forman dos recubrimientos insolubles entre EA 2 y parte de MII 2.

25 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 3, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1,
- 30 - una tercera capa de MII 2,
- una cuarta capa de EA 2,
- una quinta capa de MII 2,
- una sexta capa de EA 2,
- una séptima capa de MII 2.

35 En este caso, se forman al menos tres recubrimientos insolubles: se forma un recubrimiento insoluble entre MII 1 y EA 1, y se forman dos recubrimientos insolubles entre los dos EA 2.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- 40 - una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1, y
- una tercera capa de MII 2,

45 y en la que dicho EA 1 se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

50 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es EA 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- una primera capa de EA 1,
- una segunda capa de MII 1,
- una tercera capa de EA 2, y

- una cuarta capa de MII 2,

y en la que dicho EA 1 y EA 2 son goma laca, dichos MII 1 y MII 2 son un ácido, en particular ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido cítrico, ácido acético o ácido clorhídrico.

En este caso, se forman tres recubrimientos insolubles.

- 5 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es EA 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua, en particular, etilcelulosa,

- 10
- una primera capa de EA 1,
 - una segunda capa de MII 1,
 - una tercera capa de EA 2, y
 - una cuarta capa de MII 2,

y en la que dicho EA 1 y EA 2 son goma laca, dichos MII 1 y MII 2 son un ácido, en particular ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido cítrico, ácido acético o ácido clorhídrico.

- 15 En este caso, la microcápsula comprende cuatro recubrimientos insolubles.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es EA 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- 20
- un núcleo,
 - una primera capa de EA 1,
 - una segunda capa de MII 1,
 - una tercera capa de EA 2, y
 - una cuarta capa de MII 2,

- 25
- y en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

En este caso, se forman tres recubrimientos insolubles.

- 30 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 2, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- 35
- un núcleo,
 - una primera capa de MII 1,
 - una segunda capa de EA 1,
 - una tercera capa de MII 2,
 - una cuarta capa de EA 2, y
 - una quinta capa de MII 2,

- 40
- y en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

En este caso, se forman cuatro recubrimientos insolubles.

- 45 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es EA 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- 50
- un núcleo,
 - una primera capa de EA 1,
 - una segunda capa de MII 1,
 - una tercera capa de EA 2,
 - una cuarta capa de MII 2,
 - una quinta capa de EA 2, y
 - una sexta capa de MII 2,

y en la que dicho EA 1 y EA 2 son goma laca, dichos MII 1 y MII 2 son un ácido, en particular ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido cítrico, ácido acético o ácido clorhídrico.

En este caso, se forman cinco recubrimientos insolubles.

5 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 3, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1,
- una tercera capa de MII 2,
- 10 - una cuarta capa de EA 2,
- una quinta capa de MII 2,
- una sexta capa de EA 2,
- una séptima capa de MII 2.

15 y en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

20 En este caso, se forman seis recubrimientos insolubles.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- una primera capa de MII 1,
- 25 - una segunda capa de EA 1, y
- una tercera capa de MII 2,

en la que dicho OA es vitamina C o comprende vitamina C,

30 y en la que dicho EA 1 se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

35 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1, y
- una tercera capa de MII 2,

40 en la que dicho OA es vitamina A o comprende vitamina A,

45 y en la que dicho EA 1 se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es EA 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- 50 - una primera capa de EA 1,
- una segunda capa de MII 1,
- una tercera capa de EA 2, y
- una cuarta capa de MII 2,

en la que dicho OA es vitamina C o comprende vitamina C,

y en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

5

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es EA 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- 10 - una primera capa de EA 1,
- una segunda capa de MII 1,
- una tercera capa de EA 2, y
- una cuarta capa de MII 2,

en la que dicho OA es vitamina A o comprende vitamina A,

15 y en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

20

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 2, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- 25 - una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1,
- una tercera capa de MII 2,
- una cuarta capa de EA 2, y
- una quinta capa de MII 2,

en la que dicho OA es vitamina C o comprende vitamina C,

30 y en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

35

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 2, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- 40 - una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1,
- una tercera capa de MII 2,
- una cuarta capa de EA 2, y
- una quinta capa de MII 2,

en la que dicho OA es vitamina A o comprende vitamina A,

45 y en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

50

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 3, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- 55 - una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1,
- una tercera capa de MII 2,
- una cuarta capa de EA 2,

- una quinta capa de MII 2,
- una sexta capa de EA 2,
- una séptima capa de MII 2,

en la que dicho OA es vitamina C o comprende vitamina C,

- 5 y en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.
- 10

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 3, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- una primera capa de MII 1,
- 15 - una segunda capa de EA 1,
- una tercera capa de MII 2,
- una cuarta capa de EA 2,
- una quinta capa de MII 2,
- una sexta capa de EA 2,
- 20 - una séptima capa de MII 2,

en la que dicho OA es vitamina A o comprende vitamina A,

- 25 y en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- 30 - un núcleo,
- una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1, y
- una tercera capa de MII 2,

en la que dicho OA es vitamina C o comprende vitamina C,

- 35 en la que dicho núcleo está rodeado por un prrecubrimiento que consiste en o que comprende SOD, y en la que dicho EA 1 se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.
- 40

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- 45 - un núcleo,
- una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1, y
- una tercera capa de MII 2,

en la que dicho OA es vitamina A o comprende vitamina A,

- 50 en la que dicho núcleo está rodeado por un prrecubrimiento que consiste en o que comprende SOD, y en la que dicho EA 1 se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.
- 55

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
 - una primera capa de MII 1,
 - una segunda capa de EA 1, y
 - una tercera capa de MII 2,
- 5 en la que dicho OA es vitamina C o comprende vitamina C, en la que dicha primera o la segunda capa del núcleo comprende además una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, y en la que dicho EA 1 se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente,
- 10 en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.
- En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:
- 15
- un núcleo,
 - una primera capa de MII 1,
 - una segunda capa de EA 1, y
 - una tercera capa de MII 2,
- 20 en la que dicho OA es vitamina A o comprende vitamina A, en la que dicha primera o la segunda capa del núcleo comprende además una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, y en la que dicho EA 1 se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente,
- 25 en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.
- En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:
- 30
- un núcleo,
 - una primera capa de MII 1,
 - una segunda capa de EA 1, y
 - una tercera capa de MII 2,
- 35 en la que dicho OA es vitamina C o comprende vitamina C, en la que dicho núcleo está rodeado por un prrecubrimiento que consiste en o que comprende SOD, en la que dicha primera o la segunda capa del núcleo comprende además una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, y en la que dicho EA 1 se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente,
- 40 en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.
- 45 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:
- un núcleo,
 - una primera capa de MII 1,
 - una segunda capa de EA 1, y
- 50
- una tercera capa de MII 2,
- en la que dicho OA es vitamina A o comprende vitamina A, en la que dicho núcleo está rodeado por un prrecubrimiento que consiste en o que comprende SOD, en la que dicha primera o la segunda capa del núcleo comprende además una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol,
- 55 y en la que dicho EA 1 se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, fosfato de calcio, sulfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio,

citrato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, nitrato de magnesio, CuCl_2 , sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, que comprende:

- 5 (a) una etapa de pulverización de una mezcla de un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o soluble en un disolvente orgánico, en particular etanol, o de medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1), en un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante, estando dicho núcleo, opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,
- 10 Para obtener partículas que comprenden un núcleo rodeado por una primera capa,
- 15 (b) una etapa de pulverización de una mezcla de agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o soluble en un disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es un medio para inducir insolubilidad en agua de dicho EA, o de medios para inducir insolubilidad en agua de un EA (MII 2) soluble en agua o soluble en disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho EA 1, sobre las partículas obtenidas en la etapa (a), Para obtener partículas que comprenden un núcleo rodeado por una primera y una segunda capa,
- 20 (c) (m+n) etapas de pulverización en alternancia mezclas n veces de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o solubles en disolvente orgánico, en particular etanol y agua, y mezclas m veces de medios para inducir insolubilidad de dichos agentes de encapsulación (MII 2) y agua, comenzando con la pulverización de una mezcla de la misma naturaleza que la naturaleza de la pulverización de la etapa (a), sobre las partículas obtenidas en la etapa (b), para obtener dichas microcápsulas,
- 25 siendo m y n son como se han definido anteriormente, siendo la última capa MII 2, estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2, con la condición de que:

cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

30 Por "comenzando con la pulverización de una mezcla de la misma naturaleza que la naturaleza de la pulverización de la etapa (a)", se quiere decir que:

- dicha alternancia de pulverizaciones (m + n) comienza con la pulverización de una mezcla de un agente de encapsulación soluble (EA 2) soluble en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y agua, cuando la etapa (a) de pulverización es la pulverización de una mezcla de un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol;
- 35 - dicha alternancia de pulverizaciones (m + n) comienza con la pulverización de una mezcla de un agente de encapsulación soluble (MII 2) soluble en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y agua, cuando la etapa (a) de pulverización es la pulverización de una mezcla de un agente de encapsulación (MII 1) soluble en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol.

40 Cabe destacar que dicho OA está, en dicha microcápsula obtenida, predominantemente en un estado amorfo, ya que se sabe que el secado por pulverización produce material predominantemente amorfo a partir de una solución homogénea, debido a la transición casi instantánea entre las fases líquida y sólida.

45 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, en el que dicho núcleo está rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante y se obtiene por pulverización de una mezcla de dicho compuesto antioxidante en un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA).

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, en el que dicho núcleo está rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua, obteniéndose dicho núcleo pulverizando una solución de disolvente orgánico de un compuesto insoluble en agua sobre un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA).

50 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, en el que dicho núcleo está rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante, estando dicho núcleo, rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, rodeado además por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,

55 obteniéndose dicho núcleo mediante:

- (i) pulverización de una mezcla de dicho compuesto antioxidante en un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA);
- (ii) pulverización de una solución de disolvente orgánico de un compuesto insoluble en agua sobre las partículas

obtenidas en la etapa anterior.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, que comprende, después de dichas etapas de pulverización, una etapa de secado de dichas microcápsulas para la obtención de microcápsulas secas.

- 5 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento en el que dichas etapas de pulverización y etapa de secado se realizan en un dispositivo de recubrimiento por pulverización, en particular un dispositivo de recubrimiento por pulverización que comprende un lecho fluidizado.

10 Ejemplos de dispositivo de recubrimiento por pulverización en el que la etapa de pulverización se puede realizar son lechos fluidizados, pulverización superior, pulverización tangencial, dispositivos de pulverización o Wurster, dispositivos de procedimiento por lotes o dispositivos continuos como de lecho fluido horizontal o de lecho fluido multicelular; siendo estos dispositivos descritos en Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007; Capítulo 10.

15 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, en el que dichas etapas de pulverización y etapa de secado se realizan en un secador por pulverización.

Ejemplos de secador por pulverización en el que las etapas de pulverización y la etapa de secado se pueden realizar son torres de secado por pulverización de efecto único, secador en cinta y torres de secado por pulverización de efecto múltiple con lecho fluido interno o externo.

20 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, en el que dicho núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA) se obtiene mediante secado por pulverización.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, en el que dicha etapa de secado por pulverización, etapas de pulverización y etapa de secado se realizan en el mismo secador por pulverización.

25 Ejemplos de secador por pulverización en el que la etapa de secado por pulverización, las etapas de pulverización y la etapa de secado se pueden realizar son torres de secado por pulverización de efecto único, secador en cinta y torres de secado por pulverización de efecto múltiple con lecho fluido interno o externo.

30 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento en el que dicha etapa de secado por pulverización se realiza en un secador por pulverización y dichas etapas de pulverización y etapa de secado se realizan en un dispositivo de recubrimiento por pulverización, en particular un dispositivo de recubrimiento por pulverización que comprende un lecho fluidizado.

Ejemplos de secador por pulverización en el que la etapa de secado por pulverización se puede realizar son torres de secado por pulverización de efecto único, secador en cinta y torres de secado por pulverización de efecto múltiple con lecho fluido interno o externo.

35 La etapa de secado por pulverización también puede realizarse en un secador de pulverización de ciclo cerrado. En particular, la etapa de secado por pulverización se realiza en una atmósfera de gas inerte, en particular nitrógeno, donde dicho gas inerte recicla dentro de dicho secador por pulverización.

40 En un secador de pulverización de ciclo cerrado, los compuestos volátiles, por ejemplo disolventes orgánicos, son, en particular, condensados por enfriamiento del gas de escape. A continuación, el gas inerte limpio se vuelve a calentar a la temperatura de secado, estando dicha temperatura de secado, en particular, comprendida entre 100 °C y 150° C, y se reutiliza en el procedimiento.

45 Ejemplos de dispositivo en el que las etapas de pulverización y la etapa de secado se pueden realizar son lechos fluidizados, pulverización superior, pulverización tangencial, dispositivos de pulverización o Wurster, dispositivos de procedimiento por lotes o dispositivos continuos como de lecho fluido horizontal o de lecho fluido multicelular; siendo estos dispositivos descritos en Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007; Capítulo 10.

50 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, en el que dicho núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA) se obtiene mediante secado por pulverización en un secador por pulverización, siendo dicho secador por pulverización un secador de pulverización de ciclo cerrado, en atmósfera de gas inerte, en particular nitrógeno, donde dicho gas inerte se recicla dentro de dicho secador por pulverización.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento que comprende, tras las etapas de pulverización, una etapa de secar dichas microcápsulas para obtener microcápsulas secas, dichas etapas de pulverización y etapa de secado se realizan en el mismo secador de pulverización, siendo dicho secador de pulverización un secador de pulverización de ciclo cerrado, en atmósfera de gas inerte, en particular nitrógeno,

donde dicho gas inerte se recicla dentro de dicho secador por pulverización.

5 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, en el que dicho núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA) se obtiene mediante secado por pulverización, en el que dicho procedimiento comprende, después de dichas etapas de pulverización, una etapa de secado de dichas microcápsulas para la obtención de microcápsulas secas, dicha etapa de secado por pulverización, en el que dichas etapas de pulverización y etapa de secador se realizan en el mismo secador por pulverización,

10 siendo dicho secador por pulverización un secador de pulverización de ciclo cerrado, en atmósfera de gas inerte, en particular nitrógeno, donde dicho gas inerte se recicla dentro de dicho secador por pulverización.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, que comprende:

15 (a) una etapa de pulverización de una mezcla de un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o soluble en un disolvente orgánico, o de medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1), en un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA),

Para obtener partículas que comprenden un núcleo rodeado por una primera capa,

20 (b) una etapa de pulverización de una mezcla de agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o soluble en un disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es un medio para inducir insolubilidad en agua de dicho EA, o de medios para inducir insolubilidad en agua de un EA (MII 2) soluble en agua o soluble en disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho EA 1, sobre las partículas obtenidas en la etapa (a), Para obtener partículas que comprenden un núcleo rodeado por una primera y una segunda capa,

25 (c) (m+n) etapas de pulverización en alternancia mezclas n veces de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o solubles en disolvente orgánico, en particular etanol y agua, y mezclas m veces de medios para inducir insolubilidad de dichos agentes de encapsulación (MII 2) y agua, comenzando con la pulverización de una mezcla de la misma naturaleza que la naturaleza de la pulverización de la etapa (a), sobre las partículas obtenidas en la etapa (b), para obtener dichas microcápsulas,

siendo m y n son como se han definido anteriormente,

30 siendo la última capa MII 2, estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2, con la condición de que:

cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

35 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de microcápsulas descritas anteriormente, que comprende:

(a) una etapa de copulverización:

• una mezcla líquida A que consiste en o comprende: ○ una mezcla de un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o soluble en un disolvente orgánico, en particular etanol, o de medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

40 ○ un agente activo oxidable (OA),
○ opcionalmente al menos un elemento adicional seleccionado entre agentes de secado, agentes antioxidantes, agentes filmógenos y agentes emulsionantes,

y

45 • una mezcla B de un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o soluble en un disolvente orgánico, en particular etanol, cuando dicha mezcla líquida A consiste en o comprende medios para inducir insolubilidad en agua de dicho EA, o medios para inducir insolubilidad en agua de un EA (MII 2) soluble en agua o soluble en disolvente orgánico, en particular etanol, cuando dicha mezcla líquida A consiste en o comprende dicho EA 1,

50 para obtener partículas que comprenden un núcleo rodeado por una primera y una segunda capa,

(c) (m+n) etapas de pulverización en alternancia mezclas n veces de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o solubles en disolvente orgánico, en particular etanol y agua, y mezclas m veces de medios para inducir insolubilidad de dichos agentes de encapsulación (MII 2) y agua, comenzando con la pulverización de una mezcla de la misma naturaleza que la naturaleza de la pulverización de la etapa (a), sobre las partículas obtenidas en la etapa (b), para obtener dichas microcápsulas,

55

siendo m y n son como se han definido anteriormente,
siendo la última capa MII 2, estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2,
con la condición de que:

- 5 cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

Por copulverización se quiere decir que dicha mezcla líquida A y dicha mezcla B se pulverizan conjuntamente.

En una realización ventajosa, la copulverización se realiza con dos medios separados de pulverización, en particular dos boquillas separadas.

- 10 En una realización ventajosa, la copulverización se realiza con dos medios de pulverización combinados, en particular una boquilla de trifluidos.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento en el que dichos medios para la inducción de insolubilidad en agua son un agente que reacciona químicamente con dicho EA.

- 15 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento en el que dichos medios para la inducción de insolubilidad en agua son un ácido, una base o un tampón.

Curiosamente, los inventores han encontrado que el hecho de inducir insolubilidad en agua de EA por pulverización de dicho medio, en particular en solución acuosa, sobre las partículas de sólido seco (que comprenden dicho OA y dicho EA) obtenido mediante secado por pulverización, sorprendentemente forma recubrimientos protectores que tienen la capacidad de proteger dicho OA de la oxidación por un medio alimentario, cosmética o farmacéuticamente aceptable dado en el que se introducen dichas microcápsulas y dicho medio de dicho OA.

- 20

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento en el que dicha mezcla líquida es una solución acuosa homogénea.

La mezcla líquida es una solución acuosa homogénea cuando dicho OA, dicho EA y, siempre que esté presente un elemento adicional en dicha mezcla, dicho elemento adicional sean solubles en agua.

- 25 Cuando la mezcla líquida es una solución acuosa homogénea, el tamaño de las microcápsulas obtenidas es impulsado por los parámetros del secado por pulverización, y no por las características de dicho OA soluble en agua.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento en el que dicha mezcla líquida es una suspensión de sólido en líquido o una emulsión.

- 30 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento en el que dicha mezcla líquida es una solución acuosa homogénea que consiste en o comprende dicho OA.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento en el que dicha mezcla líquida es una solución acuosa homogénea que consiste en o comprende dicho OA y al menos un elemento adicional seleccionado entre agentes de secado, agentes antioxidantes, agentes filmógenos y agentes emulsionantes.

- 35 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento en el que dicha mezcla líquida es una solución acuosa homogénea que consiste en o comprende dicho OA y dicho EA soluble en agua o soluble en disolvente orgánico, en particular etanol.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a un procedimiento en el que dicha mezcla líquida es una solución acuosa homogénea que consiste en o comprende dicho OA, dicho EA soluble en agua o soluble en disolvente orgánico, en particular etanol, y al menos un elemento adicional seleccionado entre agentes de secado, agentes antioxidantes, agentes filmógenos y agentes emulsionantes.

- 40

En otro aspecto, la presente invención se refiere al uso de microcápsulas descritas anteriormente para la preparación de una composición de alimento o bebida descrita a continuación.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a una composición alimenticia que comprende microcápsulas descritas anteriormente.

- 45 En otro aspecto, la presente invención se refiere a una composición de bebida que comprende microcápsulas descritas anteriormente.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una composición de bebida o de alimento que comprende productos lácteos fermentados, en particular yogures, más particularmente yogures que contienen probióticos.

- 50 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una composición de bebida o de alimento que

comprende productos lácteos no fermentados.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una composición de bebida o de alimento que comprende una leche animal o vegetal, en particular leche de almendras, leche de coco, leche de arroz y leche de soja, estando dicha composición sin fermentar o fermentada.

- 5 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una composición de bebida o de alimento que comprende una o más frutas, además de dichas microcápsulas.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una composición de alimento o bebida, en la que dicha composición de alimentos o bebida es una composición de zumo de frutas.

- 10 En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una composición de bebida o de alimento que comprende una o más verduras, además de dichas microcápsulas.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una composición de bebida o de alimento que comprende:

- dichas microcápsulas,
- agua,
- 15 • una o más de azúcar y/o edulcorantes
- aromatizante(s).

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una composición de bebida que comprende:

- dichas microcápsulas, en las que dicho OA es, en particular, SOD,
- agua,
- 20 • opcionalmente, un zumo de frutas,
- opcionalmente al menos una vitamina, en particular vitamina C o riboflavina.

En una realización ventajosa, la presente invención se refiere a una composición pulverulenta para la preparación de una bebida instantánea que comprende:

- dichas microcápsulas, en las que dicho OA es, en particular, SOD,
- 25 • opcionalmente al menos una vitamina, en particular vitamina C o riboflavina,

dicha composición pulverulenta para mezclar con agua y/o al menos un zumo de frutas antes de su uso.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a una composición cosmética que comprende las microcápsulas descritas anteriormente.

- 30 En otro aspecto, la presente invención se refiere a una composición farmacéutica que comprende las microcápsulas descritas anteriormente.

En otro aspecto, la presente invención se refiere al uso de microcápsulas descritas anteriormente para la preparación de una composición de alimento o bebida.

En otro aspecto, la presente invención se refiere al uso de microcápsulas descritas anteriormente para la preparación de una composición cosmética.

- 35 En otro aspecto, la presente invención se refiere al uso de microcápsulas descritas anteriormente para la preparación de una composición farmacéutica.

Descripción de las figuras

- 40 La Figura 1 ilustra una microcápsula en la que la primera capa es MII 1, siendo todos los MII2 idénticos y siendo todos los EA 2 idénticos.

La Figura 2 ilustra una microcápsula en la que la primera capa es EA 1, siendo todos los MII2 idénticos y siendo todos los EA 2 idénticos.

La Figura 3 ilustra una microcápsula en la que la primera capa es MII 1, siendo m igual a 1. En este caso, MII 2 son medios necesarios para inducir la insolubilidad en agua de EA1.

- 45 La Figura 4 ilustra una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 2.

La Figura 5 ilustra una microcápsula en la que la primera capa es EA 1 y en la que m es igual a 1.

La Figura 6 ilustra una microcápsula en la que la primera capa es EA 1 y m es igual a 2, siendo todos los MII2 idénticos a MII 1 y siendo todos los EA 2 idénticos a EA 1.

La Figura 7 ilustra una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y m es igual a 3, siendo todos los MII2 idénticos a MII 1 y siendo todos los EA 2 idénticos a EA 1.

- 50 La Figura 8 ilustra una microcápsula en la que la primera capa es MII 1 y m es igual a 3, siendo todos los MII2 idénticos y siendo todos los EA 2 idénticos, siendo MII 2 diferente de MII 1 y siendo EA2 diferente de EA 1.

La Figura 9 ilustra una microcápsula en la que la primera capa es EA 1 y m es igual a 2, siendo todos los MII2 idénticos y siendo todos los EA 2 idénticos, siendo MII 2 diferente de MII 1 y siendo EA2 diferente de EA 1.

La presente invención se describe adicionalmente mediante los ejemplos siguientes.

Ejemplos

5 Ejemplo 1: Microcápsulas que contienen vitamina C (3 capas)

Se fluidificaron 1,2 kg de vitamina cristalina C en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

10 Se pulverizaron 290 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en la materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización superior, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular, Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

Posteriormente, Se pulverizaron 1,65 kg de una solución acuosa al 5 % de alginato de sodio en materia seca, que contenía 3 g de palmitato de ascorbilo sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización superior, y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

15 A continuación se secaron por pulverización otros 480 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

20 Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 1,1 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 300 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 850 g/l.

Ejemplo 2: Microcápsulas que contienen vitamina C (5 capas)

Se fluidificaron 1,0 kg de vitamina cristalina C en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

25 Se pulverizaron 690 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en la materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (abertura 1,2 mm) sobre una posición de pulverización desde abajo, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

30 Posteriormente, Se pulverizaron 1,97 kg de una solución acuosa al 7 % de alginato de sodio en materia seca, que contenía 2,76 g de palmitato de ascorbilo sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización 1,2 mm), en una posición de pulverización desde abajo y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

A continuación se secaron por pulverización otros 650 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas.
Posteriormente, se pulverizaron otros 1,97 kg de una solución acuosa al 5 % de alginato de sodio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización superior, y después se secaron.

35 Finalmente, se secaron por pulverización otros 650 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

40 Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 1,1 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 500 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 750 g/l.

Ejemplo 3: Microcápsulas que contienen vitamina C y SOD

Se fluidificaron 1,2 kg de vitamina C cristalina en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

45 Se pulverizaron 325 g de una solución acuosa al 10 % de SOD en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (sistema de pulverización SS 2050) en una posición de pulverización desde arriba, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

50 Se pulverizaron 360 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca, se pulverizaron sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización

desde arriba, Posteriormente, Se pulverizaron 3,2 kg de una solución acuosa al 5 % de alginato de sodio en materia seca, que contenía 3,5 g de palmitato de ascorbilo sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización superior, y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

- 5 A continuación se secaron por pulverización otros 650 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas.

Posteriormente, se pulverizaron otros 3,0 kg de una solución acuosa al 5 % de alginato de sodio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización superior, y después se secaron.

- 10 Finalmente, se secaron por pulverización otros 650 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

- 15 Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 1,1 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 500 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 750 g/l.

Ejemplo 4: Microcápsulas que contienen vitamina C y Phytrox (3 capas)

Se fluidificaron 1,2 kg de vitamina cristalina C en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

- 20 Se pulverizaron 250 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en la materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (abertura 1,2mm) sobre una posición de pulverización desde abajo, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

- 25 Posteriormente, Se pulverizaron 1,12 kg de una solución acuosa al 7 % de alginato de sodio en materia seca, que contenía 225 g de Tocobiol L46 (palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol) y, después, se pulverizó toda la preparación sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización 1,2 mm), en una posición de pulverización desde abajo y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

A continuación se secaron por pulverización otros 250 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

- 30 Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 1,1 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 300 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 850 g/l.

Ejemplo 5: Microcápsulas que contienen vitamina C, SOD y Phytrox (3 capas)

- 35 Se fluidificaron 1,2 kg de vitamina C cristalina en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

Se pulverizaron 325 g de una solución acuosa al 10 % de SOD en materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla de bifluido (1,2 mm) en una posición de pulverización desde abajo, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

- 40 Se pulverizaron otros 290 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización desde arriba y después se secaron.

- 45 Posteriormente, Se pulverizaron 1,65 kg de una solución acuosa al 5 % de alginato de sodio en materia seca, que contenía una mezcla (Tocobiol ®) de 25 g de acetato de tocoferol y 12 g de palmitato de ascorbilo sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (sistema de pulverización SS 2050), en una posición de pulverización desde arriba y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

A continuación se secaron por pulverización otros 480 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

- 50 Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 1,1 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 300 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 850 g/l.

Ejemplo 6: Microcápsulas que contienen vitamina C (3 capas)

Se fluidificaron 1,2 kg de vitamina C cristalina en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

5 Se pulverizaron 262 g de una solución acuosa al 5 % de lactato de calcio en la materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización 1,2 mm), en una posición de pulverización desde abajo, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular, Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

10 Posteriormente, Se pulverizaron 1120 g de una solución acuosa al 7 % de alginato de sodio en materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización 1,2 mm), en una posición de pulverización desde abajo y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

Se secaron por pulverización otros 262 g de una solución acuosa al 5 % de lactato de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

15 Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 1,1 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 300 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 850 g/l.

Ejemplo 7: Microcápsulas que contienen vitamina C (3 capas)

Se fluidificaron 870 g de vitamina C cristalina en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

20 Se pulverizaron 600 g de una solución acuosa al 5 % de gluconato de calcio en la materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (sistema de pulverización SS 2050), en una posición de pulverización desde arriba, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular, Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

25 Posteriormente, Se pulverizaron 2,4 kg de una solución acuosa al 5 % de alginato de sodio en materia seca, que contenía 3 g de palmitato de ascorbilo sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización superior, y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

Se secaron por pulverización otros 600 g de una solución acuosa al 5 % de gluconato calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

30 Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 1,1% (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 300 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 850 g/l.

Ejemplo 8: Microcápsulas que contienen vitamina C (3 capas)

35 Se fluidificaron 1 kg de ascorbato de calcio en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

Se pulverizaron 635 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en la materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización 1,2 mm), en una posición de pulverización desde abajo, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular, Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

40 Posteriormente, Se pulverizaron 3,82 kg de una solución acuosa al 7 % de alginato de sodio en materia seca, que contenía 2,67 g de palmitato de ascorbilo sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización 1,2 mm), en una posición de pulverización desde abajo y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

45 A continuación se secaron por pulverización otros 635 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 1,1% (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 300 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 850 g/l.

Ejemplo 9: Microcápsulas que contienen vitamina C, SOD y Tocobiol L46 (3 capas)

50 Se fluidificaron 1,2 kg de vitamina C cristalina en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de

entrada de 70 °C.

5 Se pulverizaron 320 g de una solución acuosa al 6 % que contenía una mezcla de 13,2 g de SOD y 6,6 g de Tocobiol L46 en materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización 1,2 mm), en una posición de pulverización desde abajo, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular, Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

Posteriormente, Se pulverizaron 1,13 kg de una solución acuosa al 7 % de alginato de sodio en materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización 1,2 mm), en una posición de pulverización desde abajo y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

10 A continuación se secaron por pulverización otros 450 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 1,1 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 300 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 850 g/l.

15 **Ejemplo 10: Microcápsulas que contienen vitamina C (7 capas)**

Se fluidificaron 0,8 kg de vitamina C cristalina en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

20 Se pulverizaron 174 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en la materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización 1,2 mm), en una posición de pulverización desde abajo, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular, Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

Posteriormente, Se pulverizaron 770 g de una solución acuosa al 7 % de alginato de sodio en materia seca, que contenía 1,8 g de palmitato de ascorbilo sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización 1,2 mm), en una posición de pulverización desde abajo y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

25 A continuación se secaron por pulverización otros 174 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas.

Posteriormente, se pulverizaron 2,86 kg de una solución acuosa al 7 % de alginato de sodio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización superior, y después se secaron.

30 A continuación se secaron por pulverización otros 266 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas.

Posteriormente, se pulverizaron otros 2,86 kg de una solución acuosa al 7 % de alginato de sodio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización superior, y después se secaron.

35 Finalmente, se secaron por pulverización otros 266 g de una solución acuosa al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

40 Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 1,1 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 500 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 750 g/l.

Ejemplo 11: Microcápsulas que contienen SOD y goma laca (4 capas)

Se fluidificaron 600 g de liofilizado (SOD) en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), la temperatura del aire de entrada es de 30 °C. Se disolvieron 360 g de goma laca al 10 % en materia seca en etanol y se pulverizaron sobre el SOD fluidizado, y se secaron.

45 A continuación, se pulverizaron 120 g de una solución al 10 % de ácido ascórbico y se secaron.

Se disolvieron otros 210 g de goma laca al 10 % en materia seca en etanol y se pulverizaron sobre SOD fluidizada y después se secaron.

Se pulverizaron 20 g finales de solución de ácido clorhídrico 1 M, diluidos en 250 g de agua, sobre el producto fluidizado, y después se secaron.

50 Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 min a una temperatura

máxima de 40 °C sobre las microcápsulas.

El producto final tenía un contenido de humedad de 1,9 % y una media del tamaño promedio de partícula de 380 µm (diámetro medio Dv (0,5) medido mediante el calibrador de partículas láser Malvern)

Ejemplo 12: Microcápsulas que contienen sulfato férrico (3 capas)

5 Se fluidificaron 920 g de sulfato férrico heptahidrato cristalino en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 40 °C.

10 Se pulverizaron 100 g de una solución acuosa al 10 % de cloruro de calcio en la materia seca sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (sistema de pulverización SS 2050), en una posición de pulverización desde arriba, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular, Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

Posteriormente, se pulverizaron 795 g de una solución acuosa al 7,5 % de alginato de sodio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización superior, y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

15 A continuación se secaron por pulverización otros 100 g de una solución acuosa al 10 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 30 °C sobre las microcápsulas.

Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 19% (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas era de 310 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 870 g/l.

20 **Ejemplo 13: Microcápsulas que contienen aceite oxidable (3 capas)**

Se mezclaron 349 g de acetato de tocoferol con 160 g de almidón modificado, 247 g de maltodextrina, 40 g de alginato y 1,22 kg de agua.

La preparación se homogeneizó a 200 bares.

Se prepararon otros 8 g de una solución de cloruro de calcio al 5 % en materia seca.

25 A continuación, la preparación homogeneizada se pulverizó en un secador de una sola etapa (torre de producción menor, GEA-NIRO) combinada con la solución de cloruro de calcio como una media de insolubilidad con una boquilla trifluida. El secado se realiza con una temperatura de entrada de 120 °C y temperatura de salida de 70 °C.

Se pulverizaron 150 g de una solución al 5 % de cloruro de calcio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida y después se secaron.

30 500 g de las partículas secas obtenidas se fluidifican después en un lecho fluido (Glatt GPCG1).

Se pulverizaron 800 g de una solución acuosa al 5 % de alginato de sodio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida sobre la posición de pulverización desde arriba y después se secaron.

Se pulverizaron 150 g de una solución al 5 % de cloruro de calcio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida y después se secaron.

35 Las microcápsulas finales son insolubles y tienen un tamaño medio de partícula de 240µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern), un contenido de humedad de 3,3 % y una densidad aparente de 350 g/l.

Ejemplo 14: Microcápsulas que contienen vitamina C

40 Se fluidificaron 1,2 kg de vitamina C cristalina en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

Se pulverizaron 1000 g de una solución al 10% de etilcelulosa en materia seca en etano sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización desde arriba. como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron.

45 Se pulverizaron 290 g de una solución al 5 % de cloruro de calcio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización desde arriba y después se secaron.

Posteriormente, Se pulverizaron 1,65 kg de una solución al 5 % de alginato de sodio en materia seca, que contenía 3

g de palmitato de ascorbilo sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (pulverización sistema SS 2050), en una posición de pulverización superior, y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

5 A continuación se secaron por pulverización otros 480 g de una solución al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. Se obtienen partículas sólidas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 1,2% (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas era de 480 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 340 g/l.

Ejemplo 15: Monitorización de las microcápsulas en un medio acuoso

10 Se dispersan de 0,5 g a 1 g de las cápsulas del Ejemplo 6 en el dispositivo obtención de muestras en húmedo para líquidos (de tipo MS 519) de un medidor de partículas MALVERN, MASTERSIZER MAM 5005, de tipo MSS usando la lente 300 RF y agua desmineralizada.

La distribución de tamaño de partículas se mide cada 5 minutos durante 30 minutos. Dispersión en el dispositivo en húmedo se mantiene durante toda la medición de 30 minutos.

15 Como se observa en la tabla 1, se produce una pequeña disminución de la partícula, unida a la dispersión de los aglomerados más grandes y, después, el tamaño medio de partícula se mantiene constante a lo largo del 30 minutos, que muestra la insolubilidad de las microcápsulas de la invención.

Tabla 1

Tiempo	(min)	0	5	10	15	20	30
Granulometría	D(v;0,5) (µm)	198	185	181	182	178	173

Ejemplo 16: Microcápsulas que contienen vitamina oxidable (vitamina A) - 4 capas

20 Se mezclaron 828 g de acetato de vitamina A con 376g de almidón modificado, 562 g de maltodextrina, 95 g de alginato y 2,79 kg de agua a 60 °C.

La preparación se homogeneizó a 250 bares.

25 A continuación, la preparación homogeneizada se pulverizó en un secador de una sola etapa (torre de producción menor, GEA-NIRO). El secado se realizó con una temperatura de entrada de 140 °C y temperatura de salida de 70 °C.

Se obtienen partículas sólidas.

Se fluidificaron las partículas sólidas obtenidas en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

30 Después, se secaron por pulverización 800 g de una solución al 2,5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas.

Se pulverizaron otros 2,0 kg de una solución al 5 % de alginato de sodio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (sistema de pulverización SS 2050), en una posición de pulverización desde arriba, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

35 Después, se secaron por pulverización 800 g de una solución al 5 % de cloruro de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

40 Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 3,5 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 300 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 850 g/l.

Ejemplo 17: Microcápsulas que contienen vitamina oxidable estabilizado con sulfato de cobre (4 capas)

Se mezclaron 828 g de acetato de vitamina A con 376g de almidón modificado, 562 g de maltodextrina, 95 g de alginato y 2,79 kg de agua a 60 °C.

La preparación se homogeneizó a 250 bares.

A continuación, la preparación homogeneizada se pulverizó en un secador de una sola etapa (torre de producción menor, GEA-NIRO). El secado se realizó con una temperatura de entrada de 140 °C y temperatura de salida de 70 °C.

Se obtienen partículas sólidas.

- 5 Se fluidificaron las partículas sólidas obtenidas en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

Después, se secaron por pulverización 800 g de una solución al 2,5 % de sulfato de cobre en materia seca sobre las partículas fluidizadas.

- 10 Se pulverizaron otros 2,0 kg de una solución al 5 % de alginato de sodio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (sistema de pulverización SS 2050), en una posición de pulverización desde arriba, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

- 15 Después, se secaron por pulverización otros 800 g de una solución al 5 % de sulfato de cobre en materia seca sobre las partículas fluidizadas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 3,5 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 300 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 850 g/l.

Ejemplo 18: Microcápsulas que contienen vitamina oxidable estabilizada con sulfato de magnesio (4 capas)

- 20 Se mezclaron 828 g de acetato de vitamina A con 376g de almidón modificado, 562 g de maltodextrina, 95 g de alginato y 2,79 kg de agua a 60 °C.

La preparación se homogeneizó a 250 bares.

- 25 A continuación, la preparación homogeneizada se pulverizó en un secador de una sola etapa (torre de producción menor, GEA-NIRO). El secado se realizó con una temperatura de entrada de 140 °C y temperatura de salida de 70 °C.

Se obtienen partículas sólidas.

Se fluidificaron las partículas sólidas obtenidas en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

- 30 Después, se secaron por pulverización 800 g de una solución al 2,5 % de sulfato de magnesio en materia seca sobre las partículas fluidizadas.

Se pulverizaron otros 2,0 kg de una solución al 5 % de alginato de sodio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (sistema de pulverización SS 2050), en una posición de pulverización desde arriba, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

- 35 Después, se secaron por pulverización otros 800 g de una solución al 5 % de sulfato de magnesio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. A continuación se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

- 40 Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 3,5 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas estaba por debajo de 300 µm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern) y la densidad aparente fue de 850 g/l.

Ejemplo 19: Microcápsulas que contienen vitamina oxidable (vitamina A) estabilizada con lactato de calcio (4 capas)

Se mezclaron 880 g de acetato de vitamina A con 400g de almidón modificado, 620 g de maltodextrina, 100 g de alginato y 2,79 kg de agua a 60 °C.

- 45 La preparación se homogeneizó a 250 bares.

A continuación, la preparación homogeneizada se pulverizó en un secador de una sola etapa (torre de producción menor, GEA-NIRO). El secado se realizó con una temperatura de entrada de 140 °C y temperatura de salida de 70 °C.

Se obtienen partículas sólidas.

ES 2 652 247 T3

Se fluidificó 1 kg de las partículas sólidas obtenidas en un lecho fluido (GPCG1 GLATT), a una temperatura del aire de entrada de 70 °C.

Después, se secaron por pulverización 500 g de una solución al 2,5 % de lactato de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas.

- 5 Se pulverizaron otros 1,0 kg de una solución al 5 % de alginato de sodio en materia seca, sobre las partículas fluidizadas con una boquilla bifluida (sistema de pulverización SS 2050), en una posición de pulverización desde arriba, como es bien conocido por los expertos en la materia (en particular Vandamme y col., Microencapsulation; Tec & Doc; 2007), y después se secaron. Se obtienen partículas sólidas.

- 10 Después, se secaron por pulverización otros 500 g de una solución al 5 % de lactato de calcio en materia seca sobre las partículas fluidizadas. A continuación, se realizó una etapa de secado final de 30 mn a una temperatura máxima de 50 °C sobre las microcápsulas.

Las microcápsulas finales tenían un contenido de humedad de 2,1 % (medición por infrarrojos). La distribución de tamaño de partículas era de 283 μm (tamaño medio de partícula medido por difracción de la luz en el medidor Malvern).

15

REIVINDICACIONES

1. Microcápsula que consiste en o que contiene:

- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X, estando dicho núcleo, opcionalmente rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,
- una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
- medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

- una segunda capa que rodea la primera capa por:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, el agente de encapsulación soluble (EA 1) cuando la primera capa es medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
- medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación soluble (MII 1) soluble en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

comprendiendo la primera o la segunda capa del núcleo opcionalmente además un compuesto antioxidante Y, y

- una alternancia de n capas de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, y de m capas de medios para inducir insolubilidad en agua de dichos agentes de encapsulación (MII 2), que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,

siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,

n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1,

siendo la última capa MII 2,

estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2, con la condición de que:

cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1.

2. Microcápsula de acuerdo con la reivindicación 1, que consiste en o que contiene:

- un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un prereducimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante X,
- una primera capa que rodea al núcleo mediante cualquiera de:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, un agente de encapsulación soluble (EA 1), o
- medio para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1),

- una segunda capa que rodea la primera capa por:

- un disolvente orgánico o hidrosoluble, en particular etanol, el agente de encapsulación soluble (EA 1) cuando la primera capa es medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación,
- medio para inducir insolubilidad en agua de un agente de encapsulación soluble (MII 1) soluble en agua o en disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho agente de encapsulación,

comprendiendo la primera o la segunda capa del núcleo opcionalmente además un compuesto antioxidante Y, y

- una alternancia de n capas de dicho EA 1 y de m capas de dicho MII 1, que rodean la segunda capa, a partir de una capa de la misma naturaleza que la naturaleza de la primera,

siendo m igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10,

n = m, cuando la primera capa es dicho EA 1, o n = m - 1, cuando la primera capa es dicho MII 1,

siendo la última capa MII 1.

3. Microcápsula de acuerdo con la reivindicación 1, en la que:

- los EA 2 de dichas n capas son idénticos,
- los MII 2 de dichas m capas son idénticos,
- EA 1 no es idéntico a dicho EA 2 y/o MII 1 no son idénticos a dicho MII 2.

4. Microcápsula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que:

- dichos medios para la inducción de insolubilidad en agua son un agente que reacciona químicamente con dicho EA, o

- dichos medios para inducir insolubilidad en agua son un ácido, una base o un tampón.

5. Microcápsula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que cuando dicha microcápsula se coloca en un medio alimentario, cosmética o farmacéuticamente aceptable:

- 5
- dicho OA no es degradado por el elemento o elementos de dicho medio, y
 - dicho elemento o elementos del medio no son degradados por dicho OA.

6. Microcápsula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la masa de dicho OA está dentro del intervalo de 40 a 99,5 %, preferentemente de 60 a 98 %, más preferentemente de 70 a 95 %, de la masa total de dicha microcápsula.

10

7. Microcápsula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que dicho tamaño de las microcápsulas está en el intervalo de 1 μ m hasta 3 mm, preferentemente de 50 a 1000 μ m, más preferentemente de 100 a 600 μ m.

15

8. Microcápsula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que dicho OA está en un estado cristalino o amorfo, en particular, una microcápsula en la que dicho núcleo consiste en o comprende un OA en un estado cristalino o amorfo y al menos un elemento adicional seleccionado entre agentes de secado, agentes antioxidantes, agentes filmógenos y agentes emulsionantes.

20

9. Microcápsula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que dicho EA soluble en agua se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺ en particular, en la que dicho EA se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, más particularmente alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y en la que dichos MII son una sal en la que el catión es un catión metálico divalente, más particularmente Ca²⁺ o Mg²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio o fosfato de magnesio.

25

10. Microcápsula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que dicho EA es goma laca, en particular, en el que dicho EA es goma laca, y en la que dicho MII es un ácido, en particular ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido acético o ácido clorhídrico.

11. Microcápsula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,

en la que dicho OA:

- 30
- se selecciona del grupo que comprende vitamina B5, vitamina B6, vitamina B8, vitamina B9, vitamina A, vitamina D3, vitamina K, vitamina E y vitamina C, en particular vitamina C natural, vitamina C sintética, o sales del ácido L-ascórbico, más particularmente L-ascorbato de sodio, L-ascorbato de calcio y L-ascorbato de hierro, o
 - comprende vitamina C, siendo dicho OA, en particular, un zumo de frutas que comprende vitamina C, en particular zumo de naranja, zumo de kiwi, zumo de arándanos, zumo de acerola o zumo de goji, estando dicho zumo de frutas opcionalmente concentrado o secado,

35

- ❖ en la que dicho OA se selecciona entre el grupo que comprende dihidroxiacetona (DHA), enriquecido en ácidos grasos omega 3 u omega 6 y enzimas oxidables, en particular superoxidodismutasa (SOD), siendo dicho OA en particular SOD, más particularmente SOD liofilizada o SOD secada por pulverización
- ❖ en la que dicho OA es una sal constituida por un anión inorgánico u orgánico y un catión de metal de transición de estado de oxidación +2, seleccionándose dicha sal en particular del grupo que comprende sulfato de hierro (II), sulfato de manganeso (II), sulfato de cromo (II), oxalato de hierro (II), oxalato de manganeso (II), oxalato de cromo (II), acetato de hierro (II), acetato de manganeso (II) y acetato de cromo (II).

45

12. Microcápsula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende al menos un antioxidante, estando dicho antioxidante:

- comprendido en dicho núcleo, o
- comprendiendo o comprendido en, dicho recubrimiento que rodea dicho núcleo o
- estando comprendido en dicha primera o segunda capa.

50

en particular una microcápsula, en la que dicho antioxidante se selecciona entre el grupo que comprende ascorbato de sodio, palmitato de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol, superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, en particular una microcápsula, en la que dicho núcleo está rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante seleccionado entre el grupo que comprende ascorbato de sodio, palmitato

de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol, superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, siendo dicho antioxidante en particular SOD,

5 en particular una microcápsula, en la que dicha primera o segunda capa del núcleo comprende además un segundo compuesto antioxidante seleccionado entre el grupo que comprende ascorbato de sodio, palmitato de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol, superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol,

10 siendo dicho antioxidante en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, en particular una microcápsula, en la que dicho núcleo está rodeado por un prerecubrimiento que consiste en o que comprende un primer compuesto antioxidante seleccionado entre el grupo que comprende ascorbato de sodio, palmitato de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol, superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, siendo dicho primer antioxidante en particular SOD,

15 y en la que dicha primera o segunda capa del núcleo comprende además un segundo compuesto antioxidante Y seleccionado entre el grupo que comprende ascorbato de sodio, palmitato de ascorbilo, vitamina E, acetato de tocoferol, superoxidodismutasa (SOD), polifenoles y mezclas de los mismos, en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol, siendo dicho segundo antioxidante en particular una mezcla de palmitato de ascorbilo y acetato de tocoferol.

13. Microcápsula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12,

20 ❖ en la que la primera capa es MII y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- un núcleo,
- una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1, y
- 25 - una tercera capa de MII 2,

siendo MII 2 medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1,

30 y, en particular, en la que dicho EA 1 se selecciona de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre o

❖ en la que la primera capa es EA 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- 35 - un núcleo,
- una primera capa de EA 1,
- una segunda capa de MII 1,
- una tercera capa de EA 2, y
- una cuarta capa de MII 2,

40 y, en particular, en la que dichos EA 1 y EA 2 son goma laca, dichos MII 1 y MII 2 son un ácido, en particular ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido acético o ácido clorhídrico, o en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular, Ca²⁺, Mg²⁺ o Cu²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio, fosfato de magnesio, CuCl₂, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidrato, nitrato de cobre, nitrato de cobre hexahidrato o fosfato de cobre o

45 ❖ en la que la primera capa es EA 1 y en la que m es igual a 1, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- 50 - un núcleo,
- un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua, en particular, etilcelulosa,
- una primera capa de EA 1,
- una segunda capa de MII 1,
- una tercera capa de EA 2, y
- 55 - una cuarta capa de MII 2,

y, en particular, en la que dichos EA 1 y EA 2 son goma laca, dichos MII 1 y MII 2 son un ácido, en particular ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido acético o ácido clorhídrico,

o

❖ en la que la primera capa es MII y en la que m es igual a 2, correspondiente a una microcápsula que

comprende:

- un núcleo,
- una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1,
- 5 - una tercera capa de MII 2,
- una cuarta capa de EA 2, y
- una quinta capa de MII 2,

y, en particular, en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular Ca²⁺ o Mg²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio o fosfato de magnesio o

❖ en la que la primera capa es MII 1 y en la que m es igual a 3, correspondiente a una microcápsula que comprende:

- 15 - un núcleo,
- una primera capa de MII 1,
- una segunda capa de EA 1,
- una tercera capa de MII 2,
- una cuarta capa de EA 2,
- 20 - una quinta capa de MII 2,
- una sexta capa de EA 2,
- una séptima capa de MII 2.

y, en particular, en la que dichos EA 1 y EA 2 se seleccionan de alginatos de cationes monovalentes, en particular alginatos de Na⁺ y alginatos de K⁺, y dichos MII 1 y MII 2 se seleccionan de sales en las que el catión es un catión metálico divalente, en particular Ca²⁺ o Mg²⁺, siendo dicha sal en particular CaCl₂, MgCl₂, lactato de calcio, gluconato de calcio, citrato de calcio, fosfato de calcio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, citrato de magnesio o fosfato de magnesio.

14. Procedimiento de preparación de microcápsulas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende:

30 (a) una etapa de pulverizar una mezcla de un agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o soluble en un disolvente orgánico, o de medios para inducir insolubilidad en agua de dicho agente de encapsulación (MII 1), en un núcleo que consiste en o que comprende un agente activo oxidable (OA), estando dicho núcleo opcionalmente rodeado por un precubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto antioxidante, estando dicho núcleo, opcionalmente rodeado por un precubrimiento que consiste en o que comprende dicho compuesto antioxidante X, opcionalmente rodeado por un recubrimiento que consiste en o que comprende un compuesto insoluble en agua,

35 para obtener partículas que comprenden un núcleo rodeado por una primera capa,
 (b) una etapa de pulverización de una mezcla de agente de encapsulación (EA 1) soluble en agua o soluble en un disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es un medio para inducir insolubilidad en agua de dicho EA, o medios para inducir insolubilidad en agua de un EA (MII 2) soluble en agua o soluble en disolvente orgánico, en particular etanol, cuando la primera capa es dicho EA 1, sobre las partículas obtenidas en la etapa (a), para obtener partículas que comprenden un núcleo rodeado por una primera y una segunda capa,

40 (c) (m+n) etapas de pulverización en alternancia mezclas n veces de agentes de encapsulación (EA 2) solubles en agua o solubles en disolvente orgánico, en particular etanol y agua, y mezclas m veces de medios para inducir insolubilidad de dichos agentes de encapsulación (MII 2) y agua, comenzando con la pulverización de una mezcla de la misma naturaleza que la naturaleza de la pulverización de la etapa (a), sobre las partículas obtenidas en la etapa (b), para obtener dichas microcápsulas,

45 siendo m y n son como se han definido anteriormente,
 siendo la última capa MII 2,
 50 estando cada EA 2 precedido y/o seguido de medios para inducir insolubilidad en agua (MII 2) de dicho EA2, con la condición de que:

cuando la primera capa es MII 1 y la segunda capa es EA 1, y cuando m es igual a 1, MII 2 son medios para inducir insolubilidad en agua de EA 1,
 comprendiendo dicho procedimiento en particular, después de dichas etapas de pulverización, una etapa de secado de dichas microcápsulas para la obtención de microcápsulas secas.

15. Uso de microcápsulas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 para la preparación de una composición de alimento o bebida, en particular, comprendiendo dicha composición de alimento o bebida dichas microcápsulas y:

ES 2 652 247 T3

- 5
- productos lácteos fermentados, en particular yogures, más particularmente yogures que contienen probióticos,
 - productos lácteos no fermentados,
 - una leche animal o vegetal, en particular leche de almendras, leche de coco, leche de arroz y leche de soja, estando dicha composición sin fermentar o fermentada,
 - una o más frutas, además de dichas microcápsulas,
 - una o más verduras, además de dichas microcápsulas,
 - agua, uno o más de azúcar y/o edulcorantes, y aromatizante(s),

en particular, comprendiendo dicha composición de bebida:

- 10
- dichas microcápsulas, en las que dicho OA es, en particular, SOD,
 - agua,
 - opcionalmente, un zumo de frutas,
 - opcionalmente al menos una vitamina, en particular vitamina C o riboflavina.

Figura 1

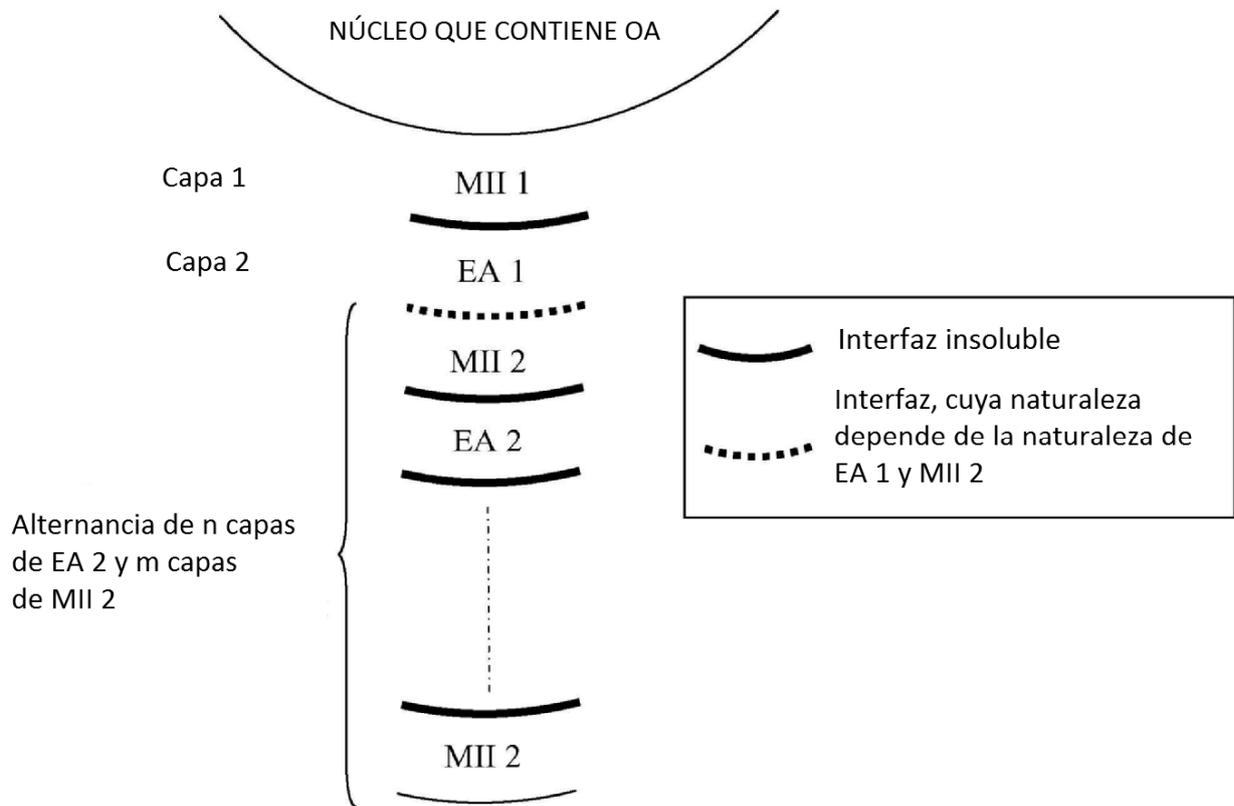


Figura 1: Microcápsula en la que la primera capa es MII 1, siendo todos los MII 2 idénticos y siendo todos los EA 2 idénticos.

Figura 2

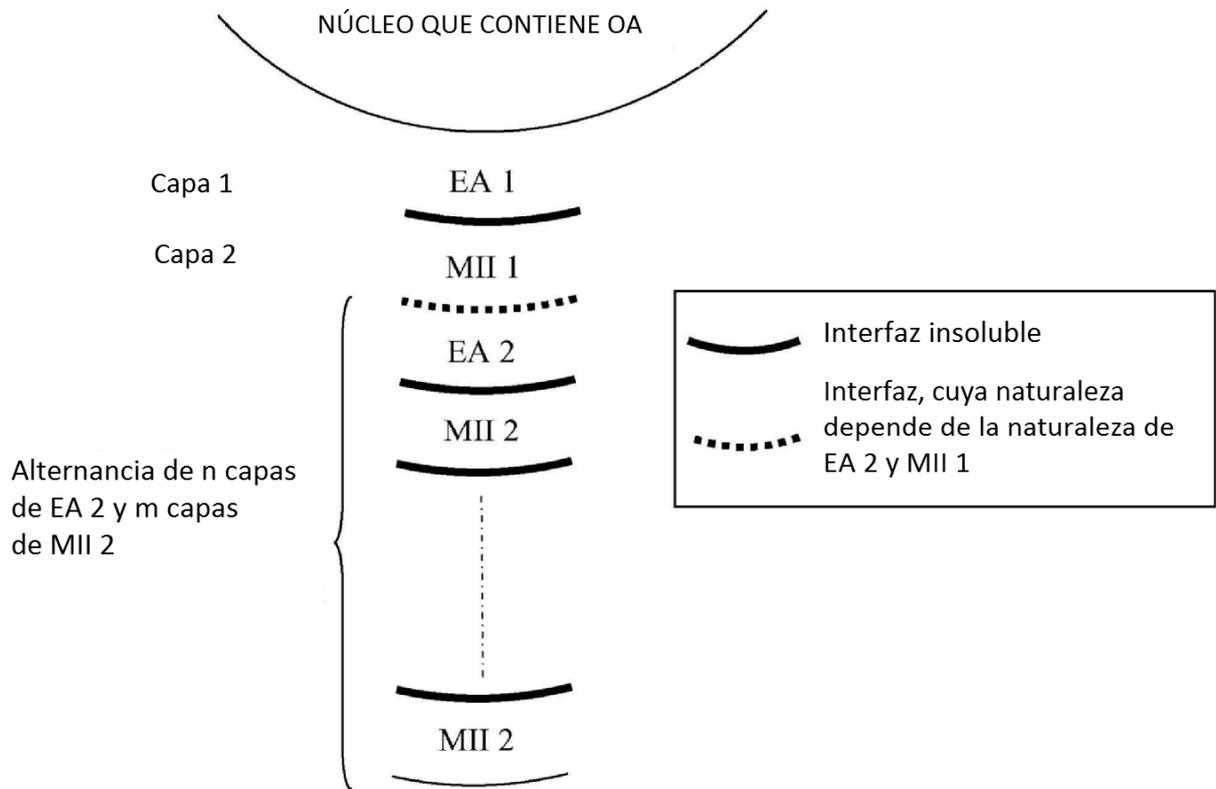


Figura 2: Microcápsula en la que la primera capa es EA 1, siendo todos los MII 2 idénticos y siendo todos los EA 2 idénticos.

Figura 3

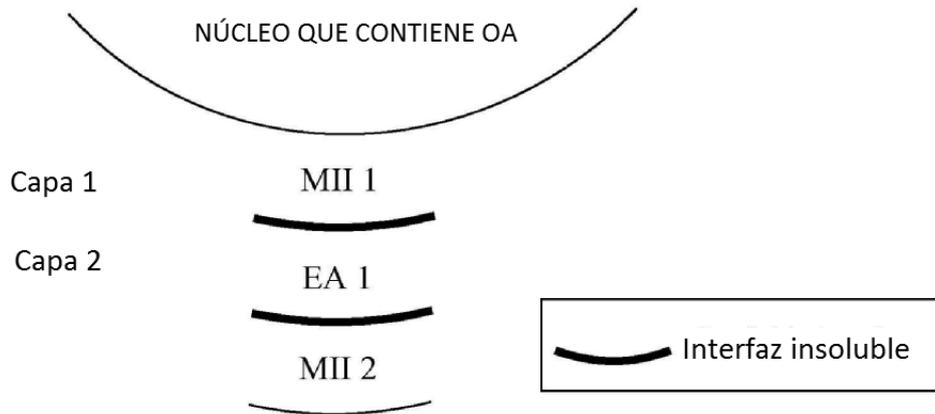


Figura 3: Microcápsula en la que la primera capa es MII 1, siendo m igual a 1. En este caso, MII2 son necesariamente medios para inducir insolubilidad en agua de EA1.

Figura 4

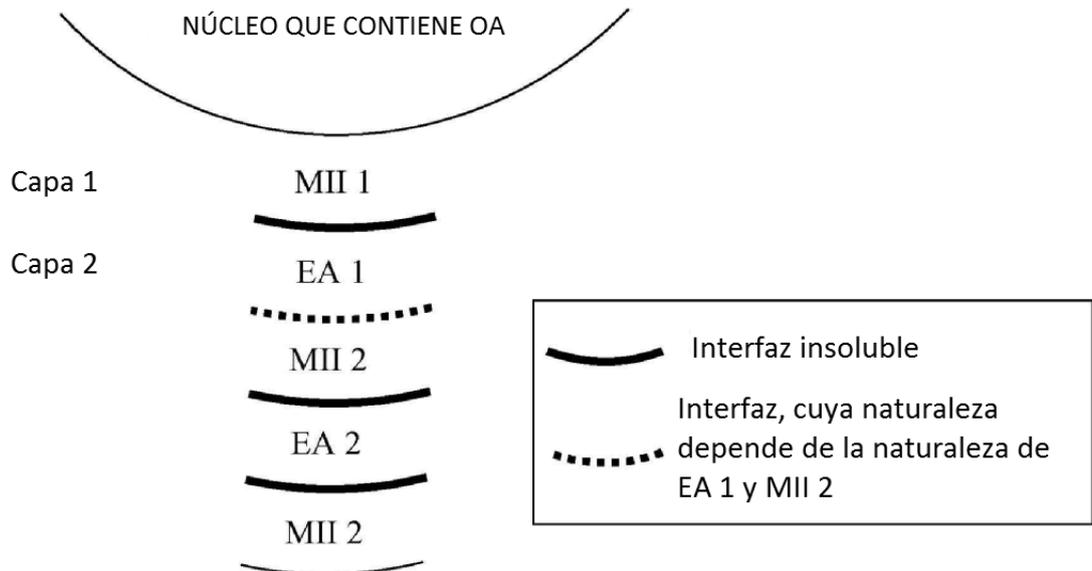


Figura 4: Microcápsula en la que la primera capa es MII 1, siendo m igual a 2.

Figura 5

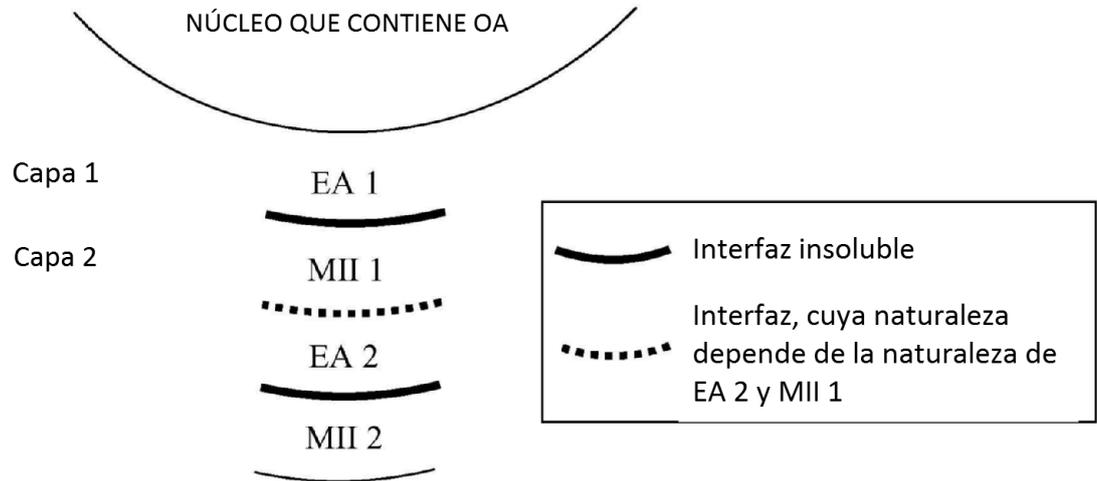


Figura 5: Microcápsula en la que la primera capa es EA 1, siendo m igual a 1.

Figura 6

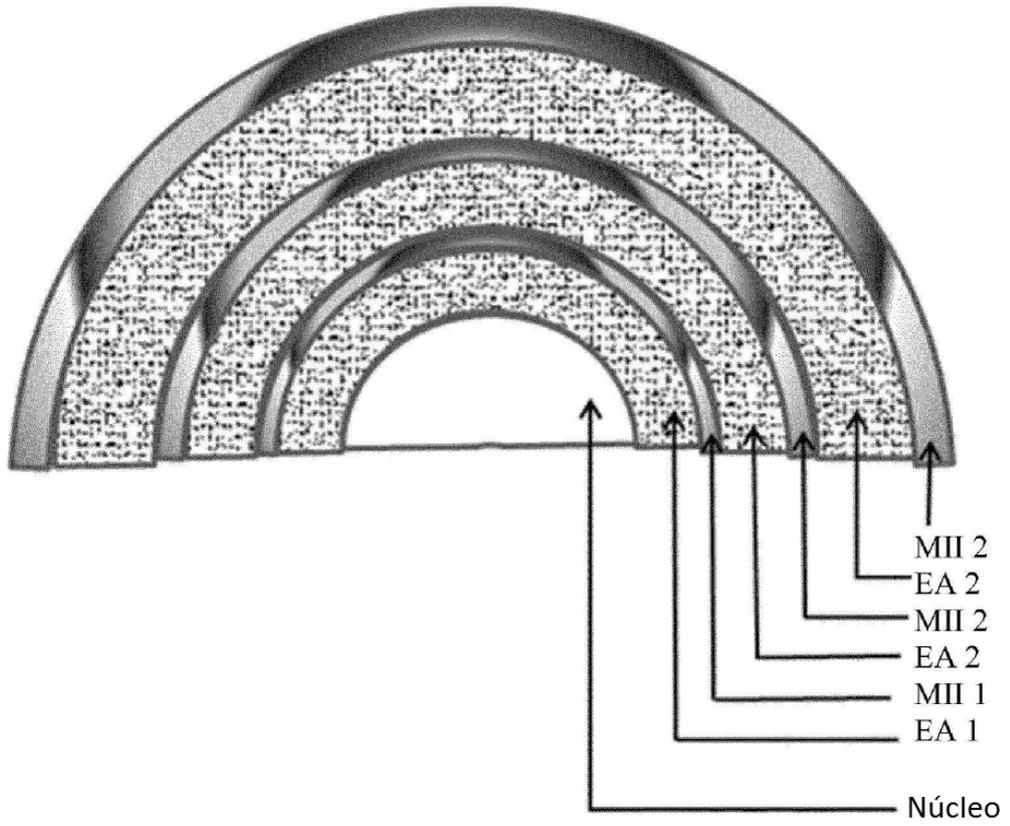


Figura 7

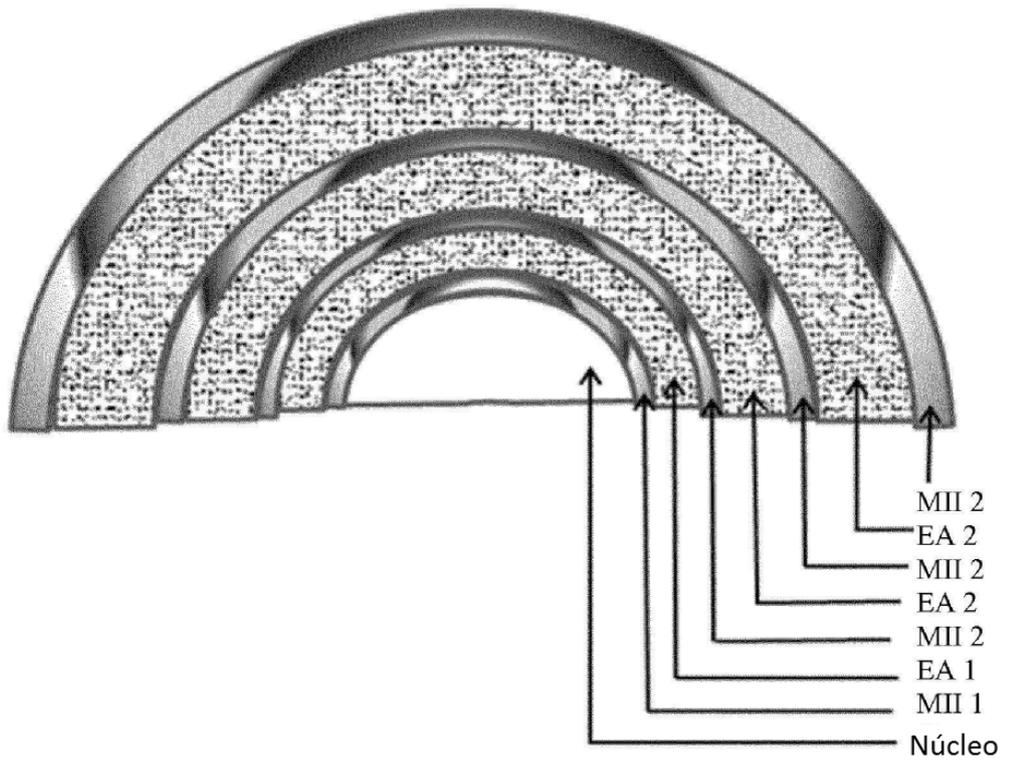


Figura 8

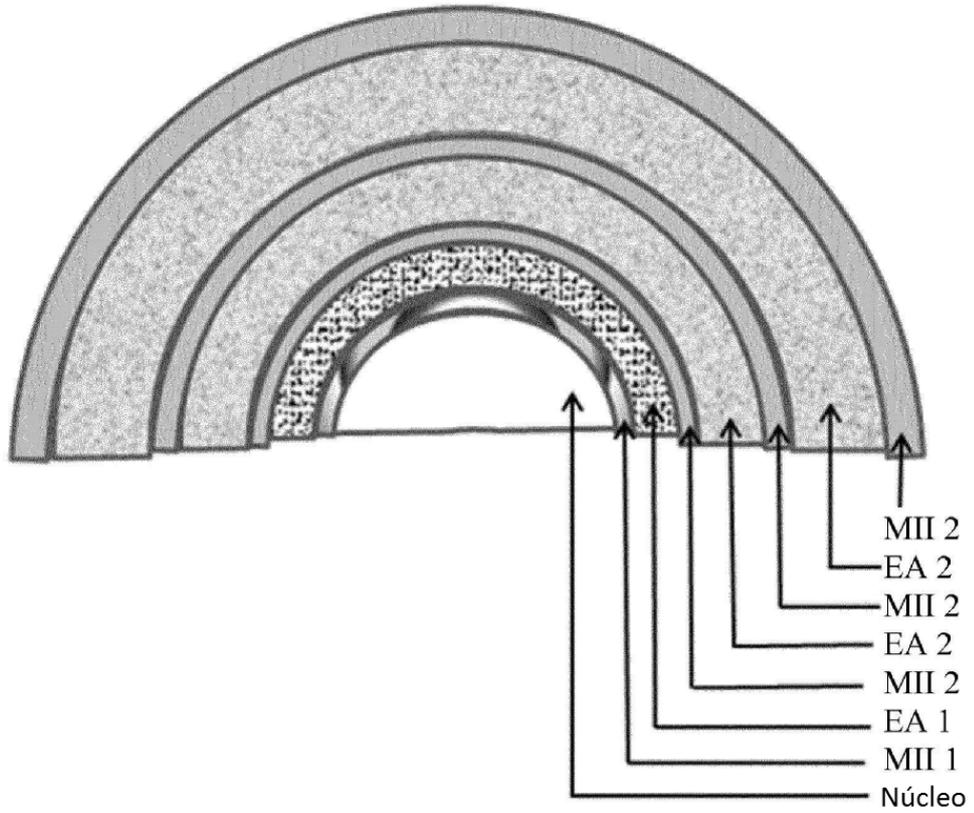


Figura 9

