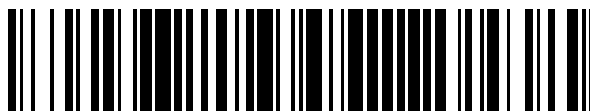


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 837**

51 Int. Cl.:

**A23K 40/30** (2006.01)

**A23P 10/35** (2006.01)

**A23L 33/14** (2006.01)

**A21D 8/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2003 PCT/US2003/039847**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.07.2004 WO04060074**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2003 E 03814800 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 1581064**

54 Título: **Sustancias bioactivas encapsuladas de liberación controlada**

30 Prioridad:

**23.12.2002 US 329042**

**14.01.2003 US 342168**

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

**06.02.2019**

73 Titular/es:

**BALCHEM CORPORATION (100.0%)  
52 Sunrise Park Road, P.O. Box 600  
New Hampton, NY 10958, US**

72 Inventor/es:

**LEE, PHILIP K. y  
RICHARDSON, PAUL H.**

74 Agente/Representante:

**INGENIAS CREACIONES, SIGNOS E  
INVENCIONES, SLP**

ES 2 698 837 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**

Sustancias bioactivas encapsuladas de liberación controlada

5 La presente invención se refiere en general a la técnica de preparación de alimentos y, en particular, al uso de levadura en alimentos. También se refiere al uso de enzimas que preferentemente se protegen antes de la exposición a otros ingredientes alimentarios y/o ingredientes de piensos para animales y/o condiciones ambientales dentro o fuera de productos alimentarios y/o productos de piensos para animales.

10 La levadura es un organismo vivo que es sensible al ambiente que lo rodea. La exposición de la levadura a la humedad, por ejemplo, puede desestabilizar la levadura.

15 Los productores de paquetes de mezcla seca para mezclas de panadería experimentan las limitaciones de la levadura en sus paquetes de mezcla seca. Hay suficiente humedad en la harina y los otros componentes en el paquete de mezcla seca para desestabilizar con el tiempo la levadura incluida en el paquete. Debido a la presencia de humedad, la levadura comienza a activarse y produce dióxido de carbono mientras aún está en la mezcla del paquete. Como consecuencia, cuando la mezcla del paquete está lista para ser utilizada por el consumidor, el nivel de actividad de la levadura es insuficiente para producir el dióxido de carbono necesario para expandir completamente la estructura celular de la masa. Por tanto, puesto que la masa no se eleva adecuadamente, el producto horneado resultante es organolépticamente inferior para el consumidor.

20 Un enfoque para solucionar este problema es que la levadura sea añadida directamente por el consumidor. Sin embargo, esto puede conducir a una falta de uniformidad y a un rendimiento errático debido a la manipulación incorrecta de los consumidores y a las limitaciones de los aparatos de mezcla y los métodos de preparación.

25 Otro enfoque es empaquetar la levadura por separado en sobres más pequeños. Por tanto, la levadura se separa del resto de los componentes del paquete de mezcla seca. Sin embargo, esta es una alternativa cara debido a los altos costes de empaquetado para pequeñas cantidades de levadura por sobre. Además, el coste de garantizar que se deposite un sobre en cada paquete de mezcla seca aumenta sustancialmente el coste de la mezcla del paquete.

30 Un método alternativo para aumentar la estabilidad del paquete de mezcla seca es secar todos los componentes del paquete, incluyendo la harina. Sin embargo, este enfoque no es eficaz puesto que los componentes del paquete con el tiempo reabsorberán la humedad durante el almacenamiento, a un nivel que es perjudicial para la levadura.

35 La Patente de los EE.UU. N.º 6.261.613 de Narayanaswamy et al. desvela partículas de encapsulación, tales como levadura, en una grasa en una forma beta prima (es decir, cristales de triglicéridos que tienen una simetría de bloques). El material de recubrimiento puede contener adicionalmente emulsionantes tales como los que se encuentran en el aceite vegetal hidrogenado. Sin embargo, el recubrimiento solo permite la liberación de la levadura en un intervalo de temperaturas limitado de aproximadamente 40 °C a aproximadamente 55 °C.

40 La Patente de los EE.UU. N.º 6.251.478 B1 de Pacifico et al. desvela sustancias sensibles tales como *Lactobacillus*, enzimas y nutrientes encapsulados en un material lipídico. Los materiales lipídicos desvelados incluyen mono, di y triacilgliceroles. El documento WO 02/19828 desvela una composición de masa que comprende enzimas recubiertas por una sustancia lipídica. Sin embargo, no se proporciona el control de la velocidad de liberación de la sustancia sensible.

45 Existe la necesidad de controlar la velocidad de liberación de sustancias bioactivas, tales como la levadura. Dependiendo del producto final deseado (por ejemplo, pan), se puede necesitar que la levadura se libere inmediatamente tras el contacto con, por ejemplo, agua. En la alternativa, algunos productos pueden necesitar que la velocidad de liberación se retrase durante un período de tiempo tras la exposición al agua, tal como, por ejemplo, la masa refrigerada.

50 Por tanto, existe la necesidad de controlar la tasa de liberación de sustancias bioactivas, especialmente levaduras, en el campo de la preparación de alimentos. Se describe una levadura encapsulada estabilizada que tiene un recubrimiento que contiene un lípido emulsionable que ofrece, por ejemplo, resistencia a la abrasión, estabilidad en el almacenamiento y liberación controlada de levadura para su uso en composiciones alimentarias y productos alimentarios. Para estabilizar sustancias bioactivas que preferentemente se estabilizan, se protegen y tienen una liberación controlada como se ha explicado anteriormente para su uso en composiciones alimentarias, también se desvelan productos alimentarios y/o piensos para animales.

60 **Sumario de la invención**

La presente invención se basa en el sorprendente descubrimiento de los solicitantes de que la velocidad de liberación de una sustancia bioactiva puede controlarse encapsulando la sustancia bioactiva en un recubrimiento que contenga un lípido emulsionable y un aditivo.

Los solicitantes también han descubierto sorprendentemente que los materiales compuestos de sustancias bioactivas encapsuladas que tienen un recubrimiento que consiste esencialmente en uno o más monoglicéridos presentan un aumento de la liberación de la sustancia bioactiva tras la exposición del material compuesto encapsulado a un disolvente, tal como agua.

- 5 La presente invención proporciona un material compuesto enzimático encapsulado en el que:
- 10 (a) un núcleo que comprende una enzima seleccionada entre el grupo que consiste en lactasa, lipasa, esterasa, pectinasa, amilasa, fosfolipasa y glucoamilasa; y
  - (b) un recubrimiento protector que es un lípido emulsionable en un disolvente acuoso,

15 en el que el recubrimiento que recubre de forma continua el núcleo y el lípido emulsionable es una mezcla de monoglicérido y diglicérido y, además, triglicérido como aditivo, lípido emulsionable que se emulsiona tras la exposición al disolvente acuoso y tiene un punto de fusión que permite que el lípido emulsionable sea un sólido a 23 °C.

20 En el presente documento se describe un material compuesto de sustancia bioactiva encapsulada, en particular, un material compuesto de levadura encapsulada y composiciones del mismo, especialmente una composición alimentaria y productos de la misma. En el presente documento también se describe un método de preparación de composiciones y productos alimentarios usando el material compuesto único.

25 El material compuesto de levadura encapsulada incluye un núcleo que contiene levadura y un recubrimiento que contiene un lípido emulsionable. El recubrimiento protege a la levadura de los factores desestabilizadores (por ejemplo, disolventes) y también proporciona la liberación controlada de la levadura cuando el material compuesto se expone a un disolvente. En un caso preferido, el disolvente es un disolvente acuoso, tal como agua.

30 El lípido emulsionable es cualquier lípido que se emulsione cuando se exponga a un disolvente y que tenga un punto de fusión que permita que el lípido sea un sólido a temperaturas de almacenamiento normales. El lípido emulsionable puede ser un lípido de origen vegetal o animal. En un caso preferido, el lípido emulsionable es un monoglicérido.

35 En un caso preferido, el material compuesto de sustancia bioactiva encapsulada contiene levadura rodeada por un recubrimiento que consiste esencialmente en uno o más monoglicéridos.

40 La levadura útil en el presente documento es cualquier levadura seca, incluyendo, por ejemplo, *Saccharomyces cerevisiae*. En un caso preferido, la levadura es levadura INSTANTÁNEA. La cantidad mínima de levadura presente en el material compuesto es de aproximadamente el 5 % en peso del material compuesto, preferentemente de aproximadamente el 30 % y más preferentemente de aproximadamente el 50 % en peso del material compuesto. La cantidad máxima de levadura presente en el material compuesto es de aproximadamente el 95 % en peso del material compuesto, preferentemente de aproximadamente el 90 % y más preferentemente de aproximadamente el 85 % del material compuesto.

45 La composición alimentaria que contiene el material compuesto de levadura encapsulada puede ser un paquete de mezcla seca o una masa congelada o refrigerada. En un caso preferido, la composición alimentaria es un paquete de mezcla seca.

50 El producto alimentario incluye el material compuesto que se combina con otros ingredientes alimentarios. La combinación se somete a un disolvente que libera la levadura. En un caso preferido, la adición de un disolvente a la combinación da como resultado una masa. La masa puede leudar y hornearse para obtener un producto alimentario. Preferentemente, el producto alimentario es un producto de panadería y más preferentemente, un producto de pan.

55 Se describe una levadura que puede tolerar las condiciones de almacenamiento (por ejemplo, humedad, temperatura elevada, oxígeno, etc.) que encuentran las composiciones alimentarias, tales como los paquetes de mezcla seca y las masas. El recubrimiento del material compuesto encapsulado protege a la levadura del ambiente y proporciona emulsión en un disolvente sin restar valor a la resistencia a la abrasión del recubrimiento. La emulsión del recubrimiento en un disolvente permite la liberación de la levadura. La emulsión del recubrimiento puede controlarse incluyendo aditivos con el lípido emulsionable. El control de la emulsión del recubrimiento permite que el recubrimiento proteja la levadura en composiciones tales como masas congeladas y refrigeradas.

60 Las sustancias bioactivas que pueden encapsularse y obtener protección y liberación controlada incluyen, por ejemplo, bacterias, preferentemente probióticos, enzimas y nutrientes, tales como vitaminas, minerales y antioxidantes.

65 También se desvela un método para controlar la velocidad de liberación de una sustancia bioactiva desde un material compuesto encapsulado tras la exposición a un disolvente (que no es parte de la invención). El método

comprende mezclar un lípido emulsionable con una cantidad de uno o más aditivos para obtener una mezcla; y recubrir la sustancia bioactiva con la mezcla para formar una sustancia bioactiva encapsulada que contenga un núcleo que contenga la sustancia bioactiva y un recubrimiento que contenga la mezcla, en el que el lípido emulsionable y el aditivo no son los mismos, y en el que la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado tras la exposición a un disolvente disminuye a medida que aumenta la cantidad de aditivo. En la alternativa, la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado tras la exposición a un disolvente aumenta a medida que disminuye la cantidad de aditivo.

También se desvela un método para controlar la velocidad de liberación de una sustancia bioactiva desde un material compuesto encapsulado tras la exposición a un disolvente (que no es parte de la invención). El método incluye recubrir la sustancia bioactiva con una cantidad de un lípido emulsionable para formar un material compuesto de sustancia bioactiva encapsulada, en el que la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado disminuye a medida que aumenta la cantidad de lípido emulsionable basada en el peso total del material compuesto encapsulado. En la alternativa, la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado aumenta a medida que disminuye la cantidad de lípido emulsionable basada en el peso total del material compuesto encapsulado.

Se proporcionan sustancias bioactivas que pueden tolerar las condiciones de almacenamiento (por ejemplo, humedad, calor, oxígeno, etc.) que encuentran las composiciones alimentarias, los productos alimentarios y/o los productos de piensos para animales. El recubrimiento del material compuesto encapsulado protege a la sustancia bioactiva del ambiente y proporciona emulsión en un disolvente sin restar valor a la resistencia a la abrasión del recubrimiento. Las propiedades de emulsión del recubrimiento en un disolvente permiten la liberación controlada de la sustancia bioactiva en una composición alimentaria, producto alimentario y/o productos de piensos para animales.

## 25 Descripción detallada

En el presente documento se describe una sustancia bioactiva encapsulada, en particular, levadura. Una sustancia bioactiva encapsulada es un material compuesto que incluye un núcleo que contiene una sustancia bioactiva y un recubrimiento que contiene un lípido emulsionable. Los aditivos pueden mezclarse con el lípido emulsionable para controlar la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva.

"Sustancias bioactivas", como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier material que tenga una actividad funcional o nutritiva y que normalmente presente una baja estabilidad y/o una reducción o pérdida de bioeficacia cuando se expone a condiciones desfavorables. Las condiciones desfavorables pueden incluir, por ejemplo, humedad, temperatura elevada, oxígeno y pH ácido o básico. Cuando la sustancia bioactiva se expone a dichas condiciones, la sustancia bioactiva puede, por ejemplo, descomponerse, disociarse, desactivarse y/o perder viabilidad. Un ejemplo de una sustancia bioactiva es la levadura.

La levadura útil en la presente invención es cualquier levadura seca. Por ejemplo, la levadura puede ser *Saccharomyces cerevisiae*. En un caso preferido, la levadura es levadura INSTANTÁNEA.

La levadura INSTANTÁNEA como se usa en el presente documento es una levadura altamente activa que no necesita fermentarse previamente (es decir, reconstituirse con agua y azúcar) antes de su uso. La levadura INSTANTÁNEA se activa rápidamente en agua tibia. Algunos ejemplos de levadura INSTANTÁNEA incluyen la Levadura de Crecimiento Rápido y la Levadura de Máquina de Pan.

Además de la propiedad funcional de la levadura descrita anteriormente, la levadura también puede tener propiedades nutritivas. Por ejemplo, la levadura puede enriquecerse con minerales y puede ayudar en la digestión y/o mejorar de manera beneficiosa el equilibrio microbiano intestinal de un hospedador. Son levaduras beneficiosas que pueden encapsularse, pero sin limitación, *Saccharomyces boulardii*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces cerevisiae boulardii*.

También se contemplan otras sustancias bioactivas en la presente descripción. Éstas incluyen, pero no se limitan a, por ejemplo, microorganismos, enzimas, aromas y nutrientes, tales como vitaminas, minerales y antioxidantes.

Los microorganismos incluyen cualquier organismo unicelular, tal como, por ejemplo, bacterias, algas, hongos y protozoos. Los microorganismos pueden ser cepas de origen natural o cepas producidas en el laboratorio. Las cepas producidas en el laboratorio pueden contener genes recombinantes o modificaciones para expresar propiedades biológicas únicas en comparación con las de las cepas de origen natural. Por ejemplo, el microorganismo puede contener un gen recombinante para la expresión de una proteína. Los métodos para fabricar microorganismos recombinantes y/o modificados son conocidos por los expertos en la materia. Véase, por ejemplo, *Molecular Cloning, A Laboratory Manual* (Sambrook, et al., segunda edición, Cold Spring Harbor). Preferentemente, el microorganismo es una bacteria.

Las bacterias útiles en el presente documento pueden ser cualquier bacteria. Preferentemente, la bacteria funciona como un probiótico. Un probiótico es normalmente un complemento microbiano que mejora de manera beneficiosa el

equilibrio microbiano. Por ejemplo, los probióticos pueden ayudar en la digestión y pueden ayudar a prevenir enfermedades promoviendo el crecimiento de bacterias buenas en el tubo digestivo de un hospedador. Las bacterias que son útiles como probióticos incluyen, pero no se limitan a, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium longum*, *Pediococcus acidilactic* y *Enterococcus faecium*. Preferentemente, el *Lactobacillus* es *Lactobacillus acidophilus* o *Lactobacillus rhamnosus*.

Las enzimas incluyen cualquier molécula de proteína que catalice una reacción química. Las enzimas útiles en la presente invención incluyen, por ejemplo, lactasa, lipasa, esterasa, pectinasa, amilasa, fosfolipasa y glucoamilasa.

10 Los nutrientes que se usan en el presente documento son sustancias que tienen beneficios para la salud reales y/o percibidos y no tienen ningún efecto o efectos biológicos dañinos a largo plazo para el usuario. Los beneficios para la salud pueden incluir, por ejemplo, complementar las deficiencias nutricionales en una dieta. Los ejemplos de nutrientes incluyen, pero no se limitan a, vitaminas, minerales y antioxidantes.

15 Una vitamina es cualquier sustancia orgánica que normalmente es esencial para los procesos metabólicos normales. La vitamina puede ser cualquier vitamina. Los ejemplos de vitaminas incluyen, pero no se limitan a, vitamina A (retinol), B1 (tiamina), B2 (riboflavina), complejo B, B6 (piridoxina), B12 (cobalamina), C (ácido ascórbico), D (colecalfiferol), E (tocoferol), F (ácido linoleico), G, H (biotina) y K y colina, ácido fólico, inositol, niacina, ácido pantoténico y ácido paraaminobenzoico.

20 Los minerales son sustancias inorgánicas naturales que son normalmente esenciales para la nutrición. El mineral puede ser cualquier mineral. Los ejemplos de minerales incluyen, pero no se limitan a, boro, calcio, cromo, cobre, hierro, magnesio, manganeso, molibdeno, níquel, fósforo, selenio, silicio, estaño, vanadio y cinc.

25 Los antioxidantes son sustancias que inhiben la oxidación y son capaces de contrarrestar los efectos dañinos de la oxidación. El antioxidante puede ser una enzima u otra sustancia orgánica, tal como la vitamina E o el betacaroteno.

30 La sustancia bioactiva está presente en el material compuesto en una cantidad mínima de aproximadamente el 5 % en peso del material compuesto encapsulado, preferentemente de aproximadamente el 30 % y más preferentemente de aproximadamente el 50 % en peso del material compuesto encapsulado. La cantidad máxima de sustancia bioactiva presente en el material compuesto encapsulado es de aproximadamente el 95 % en peso del material compuesto, preferentemente de aproximadamente el 90 % y más preferentemente de aproximadamente el 85 % del material compuesto encapsulado.

35 Para proteger y estabilizar la sustancia bioactiva de las condiciones desfavorables, la sustancia bioactiva (núcleo) se encapsula en un recubrimiento continuo que contiene un lípido emulsionable. "Encapsular" como se usa en el presente documento significa que el recubrimiento rodea completamente la sustancia bioactiva.

40 Los recubrimientos que son útiles en la presente invención son recubrimientos continuos. Por "continuo" se entiende que la sustancia bioactiva está protegida con uniformidad. El recubrimiento continuo de la presente invención rodea completamente y proporciona protección a la sustancia bioactiva de las condiciones, tales como humedad, temperatura y condiciones encontradas durante el almacenamiento y también proporciona la liberación controlada de la sustancia bioactiva. La velocidad de liberación de la sustancia bioactiva se controla mediante la adición de aditivos como se describe a continuación. Cuando los materiales compuestos se exponen a un disolvente, el disolvente interactúa con el lípido emulsionable en el recubrimiento y da como resultado la emulsión del recubrimiento y la liberación de la sustancia bioactiva.

50 Como se usa en el presente documento, un "lípido emulsionable" es cualquier lípido que emulsiona o crea una emulsión cuando se expone a un disolvente. Una "emulsión" es un líquido formado por la suspensión de un lípido muy finamente dividido en un líquido.

55 El lípido emulsionable puede ser cualquier lípido o material derivado de lípido que se emulsiona o crea una emulsión cuando se expone a un disolvente, pero tiene un punto de fusión que permite que el lípido emulsionable sea un sólido a temperaturas de almacenamiento normales, por ejemplo, 23 °C. "Lípidos emulsionables" como se usa en el presente documento significa aquellos lípidos que contienen al menos un grupo hidrófilo y al menos un grupo hidrófobo, y tienen una estructura capaz de formar una interfaz hidrófila e hidrófoba en un disolvente. Estas propiedades químicas y/o físicas, mencionadas anteriormente, de un lípido emulsionable permiten la emulsión. Los ejemplos de interfaces incluyen, por ejemplo, micelas y bicapas. El grupo hidrófilo puede ser un grupo polar y puede estar cargado o no cargado.

60 El lípido emulsionable puede derivar de fuentes animales o vegetales, tales como, por ejemplo, aceite de semilla de palma, aceite de soja, aceite de semilla de algodón, aceite de colza y grasa de aves de corral. El lípido está preferentemente hidrogenado y puede estar saturado o parcialmente saturado. Los ejemplos de lípidos emulsionables incluyen, pero no se limitan a, monoglicéridos, diglicéridos, ácidos grasos, ésteres de ácidos grasos, fosfolípidos, sales de los mismos y combinaciones de los mismos.

65

- Los monoglicéridos y los diglicéridos pueden formarse de forma natural en un sistema biológico, así como por hidrólisis parcial o completa de triglicéridos y destilación en la fabricación comercial. Estos métodos son conocidos por los expertos en la materia. Los monoglicéridos, también conocidos como monoacilgliceroles, son moléculas formadas por un glicerol y un ácido graso unido como un éster. Los diglicéridos (es decir, diacilgliceroles) son moléculas formadas por un glicerol y dos ácidos grasos, cada ácido graso se une al glicerol como un éster. Dependiendo de la naturaleza de la molécula o moléculas de ácido graso contenidas en el mono o diglicérido, las propiedades del lípido emulsionable pueden variar. Por ejemplo, el monoglicérido destilado de palma hidrogenada demuestra una mayor capacidad para emulsionar en comparación con un monoglicérido con una cadena de ácido graso más larga.
- Los fosfolípidos pueden ser, por ejemplo, monoacil y diacil fosfolípidos. Los ejemplos de fosfolípidos incluyen, pero no se limitan a, ácido fosfatídico, fosfatidilcolina, fosfatidil etanolamina, fosfatidil inositol, fosfatidil serina, fosfatidil glicerol y difosfatidil glicerol.
- Los ácidos grasos pueden tener una longitud de la cadena carbonada mínima de 4 átomos de carbono y preferentemente de 6 átomos de carbono. La longitud máxima de la cadena carbonada presente en el ácido graso es de 24 átomos de carbono y preferentemente de 22 átomos de carbono. El ácido graso puede estar saturado o insaturado (por ejemplo, parcialmente saturado). Los ejemplos de dichos ácidos grasos incluyen, pero no se limitan a, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido palmitoleico, ácido oleico, ácido ricinoleico y ácido linoleico.
- Los ésteres de ácidos grasos pueden ser ésteres de mono o diglicerol formados a partir de ácidos grasos que tengan de 4 a 24 átomos de carbono, tales como, por ejemplo, diestearato de glicerilo, monoestearato de glicerilo, dipalmitato de glicerilo, monopalmitato de glicerilo, dilaurato de glicerilo, didocosanoato de glicerilo, monodocosanoato de glicerilo, monocaprato de glicerilo, dicaprato de glicerilo, monomiristato de glicerilo, dimiristato de glicerilo, monodecenoato de glicerilo o didecenoato de glicerilo.
- El lípido emulsionable es preferentemente un lípido emulsionable de calidad alimentaria. Algunos ejemplos de lípidos emulsionables de calidad alimentaria incluyen monoestearatos de sorbitano, triestearatos de sorbitano, estearoil lactilatos de calcio y estearoil lactilatos de calcio. Los ejemplos de ésteres de ácidos grasos de calidad alimentaria que son lípidos emulsionables incluyen ésteres de ácido acético de mono y diglicéridos, ésteres de ácido cítrico de mono y diglicéridos, ésteres de ácido láctico de mono y diglicéridos, ésteres de poliglicerol de ácidos grasos, ésteres de propilenglicol de ácidos grasos y ésteres de ácido diacetiltartárico de mono y diglicéridos.
- En un caso preferido, el lípido emulsionable es un monoglicérido. Preferentemente, el recubrimiento contiene un 100 % de monoglicéridos destilados a partir de aceite de palma hidrogenada.
- En otro caso preferido, cuando la sustancia bioactiva es levadura, el recubrimiento consiste esencialmente en uno o más monoglicéridos.
- Como se ha mencionado anteriormente, el recubrimiento puede contener adicionalmente uno o más aditivos. El aditivo puede usarse para controlar la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado tras la exposición del material compuesto encapsulado a un disolvente y se describe a continuación.
- También se desvela un método de control de la velocidad de liberación de una sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado (que no es parte de la invención). El método incluye mezclar un lípido emulsionable con uno o más aditivos para obtener una mezcla y recubrir la sustancia bioactiva con la mezcla para formar una sustancia bioactiva encapsulada que contenga un núcleo que contenga la sustancia bioactiva y un recubrimiento que contenga la mezcla de lípido emulsionable y aditivo o aditivos. La velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado tras la exposición a un disolvente disminuye a medida que aumenta la cantidad de aditivo. En la alternativa, la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado tras la exposición a un disolvente aumenta a medida que disminuye la cantidad de aditivo. Por tanto, la naturaleza del recubrimiento permite la liberación controlada de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado.
- La mezcla de un lípido emulsionable con un aditivo puede realizarse mediante cualquier método conocido por los expertos en la materia. Por ejemplo, los lípidos pueden mezclarse en estado fundido en un tanque con agitación, por lo general con nitrógeno para evitar la oxidación de cualquier ácido graso insaturado.
- El aditivo puede ser un lípido emulsionable, un lípido no emulsionable o una combinación de los mismos. Sin embargo, el aditivo y el lípido emulsionable no pueden ser los mismos. Por ejemplo, si el lípido emulsionable es un monoglicérido, entonces el aditivo no puede ser el mismo monoglicérido, pero puede ser un monoglicérido diferente. Como se ha analizado anteriormente, los monoglicéridos pueden variar, por ejemplo, en su grupo ácido graso. La inclusión de diferentes lípidos emulsionables que tengan diferentes propiedades químicas y/o físicas relacionadas con la emulsión del recubrimiento, puede usarse para controlar la emulsión del recubrimiento y la liberación de la sustancia bioactiva. Por ejemplo, además de los monoglicéridos preferidos destilados a partir del aceite de palma

hidrogenada, pueden mezclarse diglicéridos con el monoglicérido para controlar la emulsión del recubrimiento y de este modo, controlar (por ejemplo, disminuir) la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto.

5 Los lípidos no emulsionables generalmente no emulsionan por sí mismos. Pueden usarse lípidos no emulsionables como aditivos siempre que las propiedades del recubrimiento y los lípidos constituyentes permitan la emulsión. Pueden mezclarse lípidos no emulsionables, tales como, por ejemplo, triglicéridos, con un lípido emulsionable de la presente invención. La inclusión de uno o más aditivos con un lípido emulsionable de la presente invención se usa para controlar la emulsión del recubrimiento y la liberación de la sustancia bioactiva. Por ejemplo, el aditivo, triglicérido, puede mezclarse con monoglicéridos (por ejemplo, un lípido emulsionable), para controlar la emulsión del recubrimiento y de este modo controlar (por ejemplo, disminuir) la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto. Como ejemplo adicional, pueden combinarse uno o más aditivos, tales como un diglicérido y un triglicérido, con el lípido emulsionable para controlar la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva.

15 Los lípidos no emulsionables no poseen las propiedades químicas y/o físicas relacionadas con la emulsión como se ha descrito anteriormente e incluyen cualquier lípido, material derivado de lípido, ceras, ésteres orgánicos o combinaciones de los mismos. El lípido no emulsionable puede derivar de fuentes animales, vegetales, minerales o sintéticas. El lípido no emulsionable está preferentemente hidrogenado y puede estar saturado o parcialmente saturado, e incluye, pero no se limita a, triglicéridos. En un caso preferido, el recubrimiento contiene una mezcla de monoglicéridos y triglicéridos.

20 La cera puede ser cera de parafina; una cera de petróleo; una cera mineral tal como la ozoquerita, la cerasina o la cera montana; una cera vegetal tal como, por ejemplo, cera de carnaúba, cera de mirica o cera de lino; una cera animal tal como, por ejemplo, blanco de ballena; o una cera de insectos tal como la cera de abejas.

30 Adicionalmente, el material de cera puede ser un éster de un ácido graso que tiene de 12 a 31 átomos de carbono y un alcohol graso que tiene de 12 a 31 átomos de carbono, teniendo el éster un contenido de átomos de carbono de 24 a 62 o una mezcla de los mismos. Los ejemplos incluyen palmitato de miricilo, palmitato de cetilo, cerotato de miricilo, miristato de cetilo, palmitato de cerilo, cerotato de cerilo, melisato de miricilo, palmitato de estearilo, miristato de estearilo y laurato de laurilo.

35 El lípido emulsionable está presente en el recubrimiento en una cantidad mínima de aproximadamente el 1 %, preferentemente de aproximadamente el 5 % y más preferentemente de aproximadamente el 15 %. La cantidad máxima de lípido emulsionable presente en el recubrimiento es del 100 %, preferentemente de aproximadamente el 95 % y más preferentemente de aproximadamente el 90 %.

40 La velocidad de liberación es la cantidad de sustancia bioactiva liberada por tiempo que ha transcurrido tras la exposición del material compuesto encapsulado a un disolvente. Por ejemplo, la velocidad de liberación de una sustancia bioactiva en un material compuesto encapsulado con un recubrimiento que contiene, por ejemplo, una mezcla del 50 % de triglicéridos y el 50 % de monoglicéridos, disminuye en comparación con un material compuesto encapsulado con un recubrimiento que contiene una mezcla del 1 % de triglicéridos y del 99 % de monoglicéridos.

45 También se desvela un método para controlar la velocidad de liberación de una sustancia bioactiva desde un material compuesto encapsulado tras la exposición a un disolvente (que no es parte de la invención). El método incluye recubrir la sustancia bioactiva con una cantidad de un lípido emulsionable para formar un material compuesto de sustancia bioactiva encapsulada, en el que la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado disminuye a medida que aumenta la cantidad de lípido emulsionable basada en el peso total del material compuesto encapsulado. En la alternativa, la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado aumenta a medida que disminuye la cantidad de lípido emulsionable basada en el peso total del material compuesto encapsulado. El lípido emulsionable útil en el presente documento puede consistir esencialmente en uno o más monoglicéridos.

50 Por ejemplo, un material compuesto encapsulado puede contener un 15 % en peso de lípido emulsionable, tal como monoglicérido, y un 85 % en peso de una sustancia bioactiva, basada en el peso total del material compuesto encapsulado. Un material compuesto encapsulado, que tiene un 1 % en peso de lípido emulsionable, por ejemplo, tendrá una mayor velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado en comparación con un material compuesto encapsulado que tenga un 60 % en peso de lípido emulsionable.

60 Además de la naturaleza (por ejemplo, la composición lipídica) del recubrimiento como se ha descrito anteriormente, la velocidad de liberación de una sustancia bioactiva desde un material compuesto encapsulado también puede depender, por ejemplo, de la sustancia bioactiva que se encapsula, de las condiciones ambientales a las que se expone el material compuesto encapsulado, del tipo de disolvente utilizado, de la cantidad de disolvente utilizada y/o de la cizalla (por ejemplo, mezcla).

65

El recubrimiento puede contener adicionalmente componentes que potencien las propiedades organolépticas del material compuesto encapsulado, de las composiciones alimentarias, de los productos alimentarios y/o de los productos de piensos para animales que se beneficiarían de los materiales compuestos encapsulados de la presente invención. Los ejemplos de dichos componentes incluyen, pero no se limitan a, conservantes y aromas.

5 El recubrimiento recubre de forma continua (es decir, rodea) la sustancia bioactiva de manera que la sustancia bioactiva esté protegida del ambiente circundante hasta que se libera en el momento adecuado. El tiempo apropiado útil en el presente documento se determina controlando el momento en el que se añade un disolvente al material compuesto y la naturaleza del recubrimiento. Por tanto, el recubrimiento protege la sustancia bioactiva y también  
10 proporciona una liberación controlada de la sustancia bioactiva.

El disolvente puede ser un disolvente acuoso. El disolvente acuoso interactúa con los grupos hidrófilos presentes en el lípido emulsionable y rompe la continuidad del recubrimiento, dando como resultado una emulsión entre el disolvente acuoso y los lípidos en el recubrimiento, liberando de este modo la sustancia bioactiva de los materiales  
15 compuestos.

Los disolventes acuosos son líquidos que contienen esencialmente agua, por ejemplo, leche, agua, etc. Preferentemente, el disolvente acuoso es agua.

20 El disolvente también puede ser una mezcla de un disolvente acuoso y un disolvente apolar, tal como el aceite. Por ejemplo, puede añadirse una solución de agua y aceite durante la preparación de una masa que contiene materiales compuestos de levadura encapsulada. El disolvente acuoso interactúa con los grupos hidrófilos presentes en el lípido emulsionable en el recubrimiento de los materiales compuestos encapsulados. El disolvente apolar interactúa con los grupos hidrófobos presentes en el lípido emulsionable en el recubrimiento. Como resultado, el disolvente  
25 interrumpe la continuidad del recubrimiento, creando una emulsión entre el disolvente y los lípidos en el recubrimiento y la liberación de la sustancia bioactiva de los materiales compuestos.

El recubrimiento protege a la sustancia bioactiva de las condiciones desfavorables, tales como la temperatura, el calor, la humedad, el oxígeno, etc., durante el almacenamiento. Por tanto, los materiales compuestos encapsulados de la presente invención pueden almacenarse a temperatura ambiente, refrigerados o congelados durante hasta un  
30 año o más. Normalmente, la temperatura ambiente es de aproximadamente 60 °F (15,56 °C) a aproximadamente 80 °F (26,67 °C). La temperatura de refrigeración suele ser de aproximadamente 34 °F (1,11 °C) a aproximadamente 46 °F (7,78 °C) y las temperaturas de congelación suelen ser inferiores a aproximadamente 20 °F (-6,67 °C).

35 El método de aplicación del recubrimiento continuo a la sustancia bioactiva no es crítico, no forma parte de la presente invención y puede realizarse de cualquier manera siempre que el recubrimiento proporcione a la sustancia bioactiva el grado deseado de protección y liberación. La sustancia bioactiva puede encapsularse en un lípido emulsionable mediante cualquier método conocido por los expertos en la materia. Por ejemplo, la sustancia bioactiva puede suspenderse en un lípido emulsionable fundido y la suspensión puede pulverizarse en una "cámara de  
40 congelación".

Como alternativa, la sustancia bioactiva puede recubrirse con un lípido emulsionable fundido en un aparato de lecho fluido. La Patente de los EE.UU. N.º 4.511.584 en las columnas 3-5; la Patente de los EE.UU. N.º 4.537.784 en las columnas 4-5; la Patente de los EE.UU. N.º 4.511.592 en la columna 4; y la Patente de los EE.UU. N.º 4.497.845 en la columna 4, desvelan métodos de aplicación de un recubrimiento lipídico a partículas granulares en un aparato de  
45 lecho fluido. En esencia, se introducen partículas granulares en una cámara de lecho fluido. El material de recubrimiento se aplica después a las partículas granulares mediante pulverización del material de recubrimiento en la cámara de lecho fluido. Los métodos desvelados en la Patente de los EE.UU. N.º 4.511.584; la Patente de los EE.UU. N.º 4.537.784; la Patente de los EE.UU. N.º 4.511.592; y la Patente de los EE.UU. N.º 4.497.845 pueden adaptarse para aplicar un revestimiento que contiene un lípido emulsionable a una sustancia bioactiva en un aparato  
50 de lecho fluido. Las porciones relevantes de la Patente de los EE.UU. N.º 4.511.584; la Patente de los EE.UU. N.º 4.537.784; la Patente de los EE.UU. N.º 4.511.592; y la Patente de los EE.UU. N.º 4.497.84 se incorporan en el presente documento por referencia.

55 El recubrimiento también protege y estabiliza la sustancia bioactiva frente a las condiciones (como se ha descrito anteriormente) asociadas a la preparación y el almacenamiento de composiciones alimentarias, productos alimentarios y/o productos de piensos para animales hasta la liberación de la sustancia bioactiva en el momento apropiado.

60 Las composiciones alimentarias son aquellas composiciones alimentarias que incluyen beneficiosamente un material compuesto de sustancia bioactiva encapsulada que tiene un recubrimiento que contiene un lípido emulsionable. Las composiciones pueden contener otros ingredientes, tales como harina, huevos secos, azúcar y sal. Las cantidades y proporciones de ingredientes que se han de incluir en las composiciones son conocidas por los expertos en la materia. La composición puede, por ejemplo, ser un paquete de mezcla seca. El paquete de mezcla seca puede ser,  
65 por ejemplo, una mezcla de bebida, tal como una mezcla de bebida proteica o una mezcla de bebida de ayuda digestiva que contengan, por ejemplo, probióticos encapsulados. Otros ejemplos de paquetes de mezcla seca



incluyen, por ejemplo, una mezcla de galletas seca, que puede contener, por ejemplo, probióticos encapsulados. Si el paquete de mezcla seca contiene levadura encapsulada, el paquete de mezcla seca contiene preferentemente los componentes en forma de partículas necesarios para formar una masa tras la adición de un disolvente. La composición alimentaria también puede ser una masa congelada o refrigerada, tal como, por ejemplo, masa de pan o masa para galletas.

El paquete de mezcla seca puede almacenarse a temperatura ambiente, refrigerado o congelado, sin efectos perjudiciales sobre la sustancia bioactiva debido a la protección proporcionada por el recubrimiento emulsionable. Preferentemente, el paquete de mezcla seca se almacena a temperatura ambiente. Los paquetes de mezcla seca pueden almacenarse durante un período de tiempo prolongado. Normalmente, el período de almacenamiento puede ser de hasta un año o más.

También se desvela un producto alimentario y/o un producto de pienso para animales y un método de preparación de un producto alimentario y/o un producto de pienso para animales que contengan materiales compuestos de sustancias bioactivas encapsuladas de la presente invención. Puede prepararse un producto alimentario y/o un producto de pienso para animales mediante la combinación de materiales compuestos de sustancias bioactivas encapsuladas de la presente invención con otros ingredientes. Estos componentes pueden combinarse mediante cualquier método conocido en la técnica. El método puede, por ejemplo, incluir medios mecánicos, tales como una mezcladora, o medios manuales, tales como a mano. Los ejemplos de otros ingredientes incluyen, pero no se limitan a, harina, huevos, azúcar y sal. Los expertos en la materia conocen las cantidades y proporciones de los materiales compuestos de sustancias bioactivas encapsuladas y los otros ingredientes en un producto alimentario particular y/o producto de pienso para animales.

Por ejemplo, si los materiales compuestos encapsulados contienen levadura, la combinación formada puede ser una masa. Leudar es generalmente una de las etapas para preparar un producto alimentario a partir de una masa. Leudar es un proceso en el que la levadura convierte el azúcar en dióxido de carbono, lo que permite que la masa suba.

La masa (por ejemplo, masa congelada, refrigerada o masa obtenida a partir de un paquete de mezcla seca) puede leudar a cualquier temperatura que no sea perjudicial para la viabilidad de la levadura. Por ejemplo, la masa puede leudar a una temperatura de aproximadamente 85 °F (29,44 °C) o más baja, a aproximadamente 110 °F (43,33 °C). Normalmente, la masa leuda de 90 °F (32,22 °C) a 105 °F (40,56 °C). Después de leudar, la masa se hornea a una temperatura conocida por los expertos en la materia, para proporcionar un producto alimentario (por ejemplo, pan).

El producto alimentario puede ser cualquier composición ingerible, que incluya beneficiosamente un material compuesto de sustancia bioactiva encapsulada de la presente invención. El producto alimentario puede estar en forma de sólido, líquido o semisólido/semilíquido. El producto alimentario puede ser cualquier composición comestible, incluyendo un complemento dietético. Los ejemplos de productos alimentarios incluyen, pero no se limitan a, galletas, corteza de pizza, productos de panadería, zumos, productos lácteos, tales como helados, leche y yogur. El producto de panadería puede ser, por ejemplo, un panecillo, bollo, bizcocho o pan. Preferentemente, el producto de panadería es un producto de pan.

El producto de pienso para animales puede ser cualquier composición ingerible, que incluya beneficiosamente un material compuesto de sustancia bioactiva encapsulada de la presente invención. El producto de pienso para animales puede estar en forma de un sólido (por ejemplo, gránulos), líquido o semisólido/semilíquido. El animal puede ser cualquier animal, tal como, por ejemplo, babuinos y otros primates, animales de compañía, tales como perros y gatos, animales de laboratorio tales como ratas y ratones y animales de granja, tales como caballos, ovejas y vacas. Los ejemplos de productos de piensos para animales incluyen piensos para ganado, piensos para animales de compañía y gránulos para animales.

El tipo de sustancia bioactiva encapsulada para usarse en un producto alimentario y/o producto de pienso para animales particular es conocido por los expertos en la materia. Por ejemplo, si el producto alimentario es un producto de pan, un experto en la materia sabría usar los materiales compuestos de levadura encapsulada descritos en el presente documento.

#### **Ejemplos (que no son parte de la invención)**

EJEMPLO 1: Encapsulación de levadura con mezcla de monoglicéridos de palma hidrogenada destilada.

Se recubre levadura, tal como levadura INSTANTÁNEA, mediante la pulverización de la mezcla fundida de monoglicéridos destilados sobre la levadura usando un proceso de encapsulación. Un ejemplo de un proceso de encapsulación es un aplicador de pulverización de lecho fluido como se muestra en la Patente de los EE.UU. N.º 3.913.847 y se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad. Sin embargo, el método de recubrimiento no se limita al proceso que se muestra en la Patente de los EE.UU. N.º 3.913.847. Un experto en la materia apreciará que la presente invención también puede ponerse en práctica utilizando otros procesos de encapsulación, tales como el enfriamiento por pulverización y el disco giratorio.

El recubrimiento de monoglicéridos protege la levadura resistiendo la abrasión y funciona como una barrera contra el oxígeno y la humedad. Los materiales compuestos de levadura encapsulada dan como resultado un almacenamiento prolongado de la levadura.

- 5 EJEMPLO 2. Estabilidad en almacenamiento mejorada de materiales compuestos de levadura encapsulada en una mezcla seca de pan.

10 Se prepararon materiales compuestos de levadura encapsulada con un 100 % de monoglicérido destilado de palma hidrogenada de acuerdo con el método descrito en el Ejemplo 1. El material compuesto resultante contenía un 15 % de recubrimiento y un 85 % de levadura.

15 Los materiales compuestos de levadura encapsulada se almacenaron a humedad ambiente (humedad relativa del 40 % al 50 %) durante 10 semanas. Las muestras de cada uno se extrajeron semanalmente y se comparó el rendimiento con la levadura en bruto (almacenada en condiciones idénticas) en un ensayo de fermentación de pan con levadura.

Son fórmulas de masa para hornear en máquina de pan las siguientes:

Ingrediente	Fórmula 1 (g)	Fórmula 2 (g)
Harina de pan	456	456
Azúcar	19,74	19,74
Sal	10,29	10,29
Leche desnatada deshidratada	7,43	7,43
Copos de grasa comestible de cadena corta	18	18
Levadura de Fleischmann	5,08	-
Levadura encapsulada (activa al 85 %)	-	5,98
Agua	251,39	251,39

- 20 Los ingredientes se añadieron a una máquina de pan comercial y se procesaron de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Durante la etapa de mezcla, tras la exposición del material compuesto de levadura encapsulada con agua, la levadura se libera. Después de que se completase el horneado, los panes se enfriaron y se cortaron para su inspección y se midieron para determinar su aumento de volumen.

- 25 Los resultados de los ensayos de almacenamiento se presentan en la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1

Efecto de la encapsulación sobre la estabilidad en almacenamiento de la levadura

Semana	Fórmula 1 (aumento en cm)	Fórmula 2 (aumento en cm)
0	18,5	18,3
1	18,5	19,5
3	18,5	18,9
5	16,7	18
7	17	18,2
8	16	18,5
10	15,4	18,1

- 30 Como se muestra en la tabla anterior, la levadura encapsulada dio como resultado un aumento de volumen superior en comparación con la levadura no encapsulada almacenada en condiciones idénticas. Por tanto, el recubrimiento del material compuesto de levadura encapsulada que contiene un lípido emulsionable ofrece a la levadura una protección significativa frente a las condiciones encontradas durante el almacenamiento.

- 35 Como resultado de la presente invención, pueden prepararse materiales compuestos (en composiciones y productos a partir de los mismos) que protegen la levadura durante el almacenamiento, tales como los que se encuentran en un producto de máquina de pan formulado previamente, para proporcionar un excelente rendimiento de fermentación con levadura. Además, los tiempos de almacenamiento prolongados se beneficiarían enormemente del uso de materiales compuestos de levadura encapsulada frente a la levadura no encapsulada.

- 40 EJEMPLO 3. Estabilidad en almacenamiento mejorada de materiales compuestos de levadura encapsulada en una masa congelada.

- 45 Para evaluar una levadura encapsulada activa al 70 % con un recubrimiento de un 90 % de aceite vegetal hidrogenado/10 % de monoglicérido destilado se prepararon masas con las siguientes formulaciones:

Ingrediente	Formulación 1 (g)	Formulación 2 (g)
Harina de pan	456	456
Azúcar	19,74	19,74
Sal	10,29	10,29
Leche desnatada deshidratada	7,43	7,43
Levadura de Fleischmann	5,08	-
Copos de grasa comestible de cadena corta	18	18
Agua	251,39	251,39
Encapsulado de levadura activa al 70 %	-	7,26

Después de preparar las masas de acuerdo con las formulaciones 1 y 2, las masas se congelaron a -17,7 °C (0 °F) durante 3 días y después se refrigeraron a 3,3 °C (38 °F) durante 24 horas.

- 5 Después del almacenamiento, las masas leudaron a 37,7 °C (100 °F) durante 1 hora y después se hornearon a 190,5 °C (375 °F) durante 15 minutos. La formulación 1 proporcionó cierto aumento de volumen, mientras que la formulación 2 proporcionó un aumento de volumen superior excelente. La observación del aumento de volumen del pan demostró una estabilidad mejorada en almacenamiento refrigerado y congelado para la levadura encapsulada (formulación 2) como se detalla en la tabla 2 a continuación.

10

Tabla 2  
Efecto de la encapsulación en la estabilidad en almacenamiento congelado de la levadura

	Fórmula 1 (aumento en cm)	Fórmula 2 (aumento en cm)
--	---------------------------	---------------------------

Inicial *	7,7	8,6
Después de la congelación	6,4	6,9

\* Masa fresca mantenida a temperatura ambiente durante 2 horas, después leudada y horneada como se ha descrito anteriormente

- 15 Como se muestra en la tabla anterior, la levadura encapsulada dio como resultado un aumento superior en comparación con la levadura no encapsulada almacenada en condiciones idénticas. Por tanto, el recubrimiento del material compuesto de levadura encapsulada que contiene un lípido emulsionable ofreció a la levadura una protección significativa frente a las condiciones encontradas en las masas congeladas.

- 20 Por tanto, debido a la cantidad de aditivos presente en el recubrimiento, la velocidad de liberación de la sustancia bioactiva desde el material compuesto encapsulado puede disminuir, obteniéndose de este modo la protección de la levadura en masas refrigeradas y congeladas.

- 25 Pueden prepararse materiales compuestos (en composiciones y productos a partir de los mismos) que protejan la levadura durante el almacenamiento, en condiciones tales como las que se encuentran durante el almacenamiento refrigerado o congelado y en las preparaciones de masa, para proporcionar excelentes capacidades de fermentación con levadura. Además, los tiempos de almacenamiento prolongados se beneficiarían enormemente del uso de materiales compuestos de levadura encapsulada frente a la levadura sin encapsular.

**REIVINDICACIONES**

1. Un material compuesto enzimático encapsulado en el que:

- 5 (a) un núcleo que comprende una enzima seleccionada entre el grupo que consiste en lactasa, lipasa, esterasa, pectinasa, amilasa, fosfolipasa y glucoamilasa; y  
(b) un recubrimiento protector que es un lípido emulsionable en un disolvente acuoso, en el que el recubrimiento recubre de forma continua el núcleo y el lípido emulsionable es una mezcla de monoglicérido y diglicérido y,  
10 además, triglicérido como aditivo, lípido emulsionable que se emulsiona tras la exposición al disolvente acuoso y tiene un punto de fusión que permite que el lípido emulsionable sea un sólido a 23 °C.

2. Un material compuesto enzimático encapsulado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho material compuesto comprende el 15 % en peso de lípido emulsionable basado en el peso total del material compuesto encapsulado.

15 3. Un material compuesto enzimático encapsulado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha enzima es amilasa.