



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 188 433**

51 Int. Cl.:

**C11C 1/02** (2006.01)

**C11C 1/04** (2006.01)

**A23K 1/16** (2006.01)

**A23K 1/175** (2006.01)

**A23K 1/18** (2006.01)

**A23K 1/10** (2006.01)

**A23K 1/00** (2006.01)

**A23K 1/165** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02009948 .7**

96 Fecha de presentación : **03.05.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1304369**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.04.2003**

54

Título: **Método para preparar sales de calcio de ácidos grasos a partir de aceites con un elevado contenido en glicéridos.**

30

Prioridad: **14.11.2001 US 990784**

73

Titular/es: **VIRTUS NUTRITION L.L.C.**  
**320 Springside Drive**  
**Fairlawn, Ohio 44333, US**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.08.2011**

72

Inventor/es: **Luchini, Nestor Daniel;**  
**Fredriksen, Eiler, D. y**  
**Strohmaier, George K.**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.08.2011**

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 188 433 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

Método para preparar sales de calcio de ácidos grasos a partir de aceites con un elevado contenido en glicéridos

## 5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un proceso para producir suplementos alimenticios resistentes al rumen. El proceso convierte aceites glicéridos en las sales de calcio de los ácidos grasos respectivos. En particular, la presente invención se refiere a un proceso para producir sales de calcio de ácidos grasos insaturados procedentes del aceite de pescado. Cuando las sales de calcio de la presente invención se utilizan como alimento para el ganado vacuno, proporcionan beneficios en la reproducción, en particular, un incremento en la fertilidad que se manifiesta en una proporción mayor de fecundaciones. Por lo tanto, la presente invención también se refiere a composiciones para proporcionar dichos beneficios a un rumiante.

Las vacas lecheras se deben fecundar una vez al año para mantener el ciclo de lactancia, durante el cual se produce la leche, durante diez meses cada vez, con periodos de reposo de dos meses, durante los cuales la vaca está seca. Dado el periodo de gestación de una vaca lechera, el objetivo es fecundar la vaca en un periodo de 83 días después del parto. De este modo, la gestión eficaz de una manada de vacas lecheras requiere que las vacas se mantengan en su capacidad máxima de fertilidad para garantizar que se vuelvan a fecundar en un periodo de 83 días.

Por consiguiente, se necesitan suplementos nutricionales que potencien la fertilidad de las vacas lecheras. Los ácidos grasos del aceite de pescado se han convertido en el centro de atención de numerosos programas de investigación que pretenden sacar provecho de sus propiedades fisiológicas y nutricionales. El documento WO 99/66877 describe el uso de ácidos grasos omega-3 que tienen su origen en el aceite de pescado para incrementar la fertilidad en animales, incluido el ganado vacuno. Entre los ácidos grasos omega-3 descritos se encuentran el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA).

Sin embargo, los ácidos grasos insaturados se hidrogenan para obtener ácidos grasos saturados debido a la acción microbiana en el rumen y se deben suministrar a los rumiantes en una forma protegida. La forma más habitual en la que los ácidos grasos se protegen en general de la acción microbiana en el rumen son las sales de calcio de los ácidos grasos, descritas en las patentes de EE. UU. de N.ºs 4.642.317, 4.826.694, 4.853.233, 4.853.233 y 4.909.138. Esta forma de protección de los ácidos grasos está ampliamente aceptada en la industria láctea.

Los aceites de pescado tienen un contenido en glicéridos del 100%. Esto es, todos los ácidos grasos en los aceites de pescado se encuentran en forma de glicéridos. Los glicéridos de los ácidos grasos no reaccionan fácilmente para formar las sales de calcio utilizando los procedimientos descritos en las patentes enumeradas anteriormente. Para que un producto sea comercialmente viable, es deseable obtener un nivel de glicéridos por debajo de aproximadamente el 5% en peso, para producir un producto no aglomerado estable.

El documento US 5.693.358 describe un método de producción de comida para animales en el cual se obtiene un aceite de pescado en polvo. Sin embargo, debido a que el contenido en glicéridos del aceite de pescado sin diluir utilizado en este método se encuentra entre aproximadamente el 90 y aproximadamente el 100% en peso, resulta poco probable que el contenido en glicéridos del producto se reduzca por debajo del 25% en peso, ya que un elevado porcentaje de los glicéridos permanecerá sin reaccionar.

La patente de EE. UU. N.º 5.382.678 describe un proceso que supuestamente se puede utilizar para preparar sales de calcio de ácidos grasos a partir de materias primas con un contenido en glicéridos tan elevado como el 40% en peso, para obtener el producto resultante con un contenido residual en glicéridos por debajo de aproximadamente el 5% en peso. Los productos con un contenido residual en glicéridos por encima del 5% en peso carecen de estabilidad durante el almacenamiento y son susceptibles de sufrir oxidación, postcalentamiento, fusión, solidificación de producto posterior y tienen tendencia a formar grumos cuando se almacenan. Sin embargo, en condiciones industriales no ha sido posible obtener de manera sistemática niveles residuales de glicéridos por debajo del 5% en peso cuando el contenido en glicéridos inicial de la materia prima de ácidos grasos es de más del 25% en peso, utilizando el proceso de la patente de EE. UU. N.º 5.382.678.

El documento US 6.229.031 describe un método para preparar productos de sales de calcio de ácidos grasos, en el cual se forma una mezcla de ingredientes reactivos que consiste en glicéridos de ácidos grasos y óxido de calcio. Sin embargo, este método utiliza pequeñas cantidades de óxido de calcio y, como consecuencia, debe realizar una saponificación calentando la mezcla de reacción.

Hidrolizar los glicéridos hasta niveles por debajo del 25% en peso no resulta comercialmente viable. Los ácidos grasos omega-3 comerciales en forma de ácido graso libre son tan costosos que resultan comercialmente inviables. Se puede reducir el contenido en glicéridos del material de partida de aceite de pescado mezclándolo con una materia prima de ácidos grasos con un contenido bajo en glicéridos, tal como los ácidos grasos destilados de palma (PFAD, por sus siglas en inglés), que tienen un contenido en glicéridos de aproximadamente el 15 al 20% en peso.

5 Sin embargo, la cantidad de PFAD que se debería añadir al aceite de pescado para reducir el contenido en glicéridos hasta niveles comercialmente viables para su uso en el procedimiento de la patente de EE. UU. N.º 5.382.678 diluiría la concentración de los ácidos grasos omega-3 deseables, tales como EPA y DHA, hasta niveles ineficaces. Esto es, los niveles de DHA y EPA en la sal de calcio resultante serían tan bajos que las cantidades de sal de calcio que se deberían añadir a la ración de comida diaria supondrían unos niveles por encima de lo que se considera aceptable en la industria láctea.

10 Para que sean comercialmente viables, los suplementos alimenticios de sales de calcio de ácidos grasos omega-3 deben tener unas concentraciones de DHA y EPA suficientemente elevadas para conferir los efectos beneficiosos de estos ácidos grasos omega-3 cuando se añaden cantidades de la sal de calcio a la ración de comida que suponen unos niveles considerados aceptables en la industria del ganado vacuno. Por lo tanto, se necesita un proceso que permita preparar sales de calcio a partir de aceite de pescado con una concentración elevada de ácidos grasos omega-3, en el que las sales de calcio se produzcan con niveles reducidos de glicéridos que no hayan reaccionado en una forma no aglomerada estable que sea fácil de manipular para los consumidores.

### RESUMEN DE LA INVENCION

20 La presente invención satisface esta necesidad. Se acaba de descubrir que las sales de calcio de ácidos grasos con niveles residuales aceptables de glicéridos se pueden preparar a partir de materiales de partida con un contenido en glicéridos elevado utilizando niveles elevados de óxido de calcio, lo que hace posible que se puedan preparar sales de calcio de ácidos grasos a partir de materias primas que contengan niveles de aceite de pescado eficaces para proporcionar concentraciones útiles de ácidos grasos omega-3 en el producto acabado.

25 Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un método para preparar sales de calcio de ácidos grasos, que incluye los pasos de:

- (1) proporcionar una materia prima de ácidos grasos con un contenido en glicéridos de entre aproximadamente el 30 y aproximadamente el 60% en peso;
- 30 (2) añadir a la materia prima de aproximadamente 2 a aproximadamente 3 equivalentes de óxido de calcio con relación a la materia prima, de manera que se forme una mezcla reactiva; y
- (3) añadir a la mezcla reactiva de aproximadamente 2 a aproximadamente 5 equivalentes de agua con relación al óxido de calcio, para que el óxido de calcio se hidrate y neutralice los ácidos grasos para formar las sales de calcio, donde dicha materia prima se proporciona a una temperatura en la que dicha mezcla sea uniforme y líquida, y donde no se suministra ningún calentamiento a la mezcla ni al agua.

35 De este modo, el método de la presente invención incluye el uso de materias primas procedentes de aceites de pescado diluidas hasta obtener un contenido en glicéridos de entre aproximadamente el 30 y aproximadamente el 60% en peso, junto con materias primas de ácidos grasos con un contenido en glicéridos bajo tales como PFAD. Otras fuentes adecuadas de ácidos grasos con un contenido en glicéridos bajo incluyen los ácidos grasos de la soja, de las semillas de algodón, del maíz y otros ácidos grasos vegetales destilados, sebo, grasa amarilla u otras fuentes de ácidos grasos libres procedentes de animales o pescado producidas por desodorización, refinamiento, hidrólisis u otros procedimientos habituales en la industria de los aceites y las grasas.

45 De este modo, el método de la presente invención obtiene sales de calcio de ácidos grasos con una concentración útil de ácidos grasos omega-3 y niveles residuales aceptables de glicéridos que no se podían obtener hasta la fecha a escala comercial utilizando las técnicas de producción de la técnica anterior. Por lo tanto, de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporcionan sales de calcio de ácidos grasos que contienen ácidos grasos omega-3 y niveles residuales de glicéridos por debajo de aproximadamente el 5% en peso, que se preparan mediante el método de la presente invención. Más concretamente, se proporciona un producto de sales de calcio de ácidos grasos con un contenido residual en glicéridos por debajo de aproximadamente el 5% en peso y que contiene de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 10% en peso de la sal de calcio de EPA y de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 10% en peso de la sal de calcio de DHA.

55 Las sales de calcio de ácidos grasos que contienen EPA y DHA potencian la fertilidad de los rumiantes sin utilizar materias primas de aceite de pescado con un contenido en glicéridos del 100%. Esto es, se obtienen resultados beneficiosos a partir de materias primas mezcladas con ácidos grasos de fuentes que no sean aceites de pescado.

60 Por lo tanto, de acuerdo con otro aspecto más de la presente invención, se proporciona el uso de un producto de sales de calcio de ácidos grasos que contiene DHA y EPA de la presente invención para producir una composición que incrementa la fertilidad de un rumiante. En particular, se proporciona una composición, donde se pretende que se administre una cantidad eficaz de dicha composición para incrementar la fertilidad de dicho rumiante. La composición de la presente invención es particularmente eficaz para potenciar la fertilidad de rumiantes hembra, especialmente vacas lecheras. La composición de acuerdo con la presente invención se suministra diariamente a un rumiante hembra desde aproximadamente 21 días antes hasta aproximadamente 28 días después del parto, y el suministro continua al menos hasta que tenga lugar la concepción. El aumento de la fertilidad obtenido gracias a las sales de calcio de la presente invención también incluye una reducción de la muerte del embrión en los meses

posteriores a la concepción. Por lo tanto, las composiciones de acuerdo con la presente invención se continúan suministrando al rumiante hembra durante al menos 30 días y preferentemente durante al menos 60 días después de la concepción.

- 5 Las características anteriores y otras características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

- 10 La presente invención proporciona un proceso mediante el cual las materias primas de ácidos grasos con un contenido en glicéridos elevado se pueden convertir en suplementos alimenticios resistentes al rumen de sales de calcio de ácidos grasos granulares o en polvo no aglomerado, lo que hace posible poder preparar sales de calcio de ácidos grasos a partir de aceites de pescado, donde las sales de calcio contienen cantidades útiles y beneficiosas de ácidos grasos omega-3. El uso de dichas materias primas de ácidos grasos con un contenido en glicéridos elevado  
15 representa una diferencia significativa con relación a los procesos convencionales para la producción de suplementos alimenticios de sales de calcio de ácidos grasos. El término "glicérido", según se utiliza en la presente, incluye monoglicéridos, diglicéridos, triglicéridos de ácidos grasos C<sub>10</sub>-C<sub>22</sub> y cualquier mezcla de estos.

- 20 En un proceso habitual de acuerdo con la presente invención, las materias primas de ácidos grasos se añaden a un recipiente de producción. El mezclado se debe llevar a cabo siguiendo un diseño de tipo tetera, de manera que tenga lugar un contacto intenso e íntimo entre la mezcla de aceite/grasa y óxido de calcio para obtener una dispersión homogénea de las partículas de óxido de calcio. Los tipos de elementos internos para mezclar cubren una amplia gama e incluyen como ejemplos los que contienen un propulsor, una turbina, palas con hojas para desmenuzar o preferentemente hojas dispersantes tipo Cowles, pero se pueden utilizar otros. Estos mismos  
25 dispositivos también serían adecuados para dispersar y homogeneizar la fracción acuosa en la mezcla de óxido de calcio-aceite/grasa.

- 30 Se utilizan materias primas de ácidos grasos que contienen hasta aproximadamente el 60% en peso del contenido en ácidos grasos en forma de glicéridos de ácidos grasos. Se prefieren niveles de glicéridos de entre aproximadamente el 30 y aproximadamente el 60% en peso.

- 35 Las materias primas adecuadas incluyen esencialmente cualquier glicérido o derivado de glicérido que contenga un perfil de ácidos grasos establecido como nutricional o fisiológicamente beneficioso para un rumiante. Los perfiles de ácidos grasos beneficiosos pueden ser identificados fácilmente por un experto en la materia y pueden proceder de cualquier fuente conocida, incluidas las fuentes de ácidos grasos de origen animal, vegetal o de pescado. Esto incluye destilados y reservas de jabón de manteca o sebo, aceites vegetales tales como aceite de canola, aceite de girasol, aceite de alazor, aceite de colza, aceite de soja, aceite de oliva, aceite de maíz, aceite de palma y análogos, y productos secundarios de estos, así como aceites de pescado y productos secundarios de estos.

- 40 Dichas materias primas de ácidos grasos suelen contener de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 100% en peso del contenido en ácidos grasos en forma de glicéridos de ácidos grasos, de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 90% en peso de ácidos grasos libres y menos del 5% en peso de humedad, materiales insolubles y no saponificables. Cuando sea necesario, el contenido en glicéridos se puede reducir hasta aproximadamente el 60% en peso o menos, añadiendo ácidos grasos destilados tales como PFAD a las materias primas, o mediante un pretratamiento para convertir una porción de los glicéridos en ácidos grasos libres, ya sea catalíticamente mediante el uso de enzimas, incluidas las lipasas, o mediante hidrólisis. Los procesos de pretratamiento también pueden incluir procesos que incrementen el nivel de ácidos grasos deseables, por ejemplo, se puede utilizar la extracción con acetona fría para incrementar el nivel de EPA y DHA en el aceite de pescado.  
45

- 50 De este modo, la presente invención permite preparar sales de calcio de ácidos grasos a partir de aceites de pescado con un contenido en glicéridos del 100%. De acuerdo con una realización de la presente invención, se mezcla de aproximadamente el 15 a aproximadamente el 50% en peso del aceite de pescado con de aproximadamente el 85 a aproximadamente el 50% en peso de una materia prima de ácidos grasos con un contenido en glicéridos suficientemente bajo para proporcionar una mezcla con un contenido en glicéridos menor de  
55 aproximadamente el 60% en peso. Las mezclas de aceites de pescado con PFAD con estas proporciones de pesos quedan incluidas en el alcance de la presente invención. Se prefiere una mezcla que contenga de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 35% en peso del aceite de pescado.

- 60 El proceso de la presente invención es particularmente adecuado para preparar sales de calcio de ácidos grasos que contienen niveles beneficiosos de DHA y EPA a partir de materias primas de ácidos grasos que contienen niveles elevados de aceite de pescado. Se prefieren los aceites que contienen de aproximadamente el 7 a aproximadamente el 16% en peso de DHA y de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 17% en peso de EPA.

- 65 La materia prima también puede contener hasta aproximadamente el 95% en peso de ácidos grasos C<sub>16</sub>-C<sub>22</sub> insaturados. Se prefieren niveles de ácidos grasos insaturados de entre el 50 y aproximadamente el 80% en peso.

En general, los ácidos grasos insaturados que contienen de 16 a 22 átomos de carbono y de 1 a 6 dobles enlaces son adecuados para utilizar con la presente invención. Se prefieren los ácidos grasos poliinsaturados; los ejemplos de ácidos grasos poliinsaturados deseables incluyen los ácidos grasos omega-3 y omega-6 procedentes del aceite de pescado. Las fuentes de aceite de pescado adecuadas incluyen *menhaden*, arenque, caballa, capelán, tilapia, atún, sardina, paparda del Pacífico, krill y análogos.

Puede resultar necesario calentar la materia prima de ácidos grasos para formar una mezcla líquida uniforme, dependiendo del grado de insaturación. Una temperatura de hasta aproximadamente 79 °C (175 °F) resulta adecuada y se prefiere una temperatura de entre aproximadamente 49 °C (120 °F) y aproximadamente 60 °C (140 °F).

Se añade un intervalo de óxido de calcio a la materia prima de ácidos grasos de aproximadamente 2 a aproximadamente 3 equivalentes con relación a la materia prima de ácidos grasos. Se prefiere un nivel de óxido de calcio de entre aproximadamente 2.25 y 2.75 equivalentes.

A continuación, se añade agua para hidratar el óxido de calcio y obtener su forma de hidróxido, lo que genera una gran cantidad de calentamiento exotérmico. El calentamiento generado es suficiente para que la reacción de neutralización de los ácidos grasos proceda hasta finalizar, y no se suministra ningún calentamiento a la mezcla de reacción. Se añaden entre aproximadamente 2 y aproximadamente 5 equivalentes de agua con relación al óxido de calcio a la mezcla de reacción, y se prefiere añadir entre aproximadamente 2.5 y aproximadamente 3.5 equivalentes.

El exceso de agua se convierte en vapor debido al calentamiento exotérmico generado y se evapora rápidamente. La reacción se puede llevar a cabo a presión atmosférica o al vacío para eliminar el vapor.

El tiempo necesario para completar la reacción oscila entre aproximadamente 5 y aproximadamente 60 minutos, y más habitualmente entre aproximadamente 6 y aproximadamente 15 minutos. La reacción se identifica fácilmente por la transformación de la mezcla en una masa granular sólida. Una vez se ha transferido a partir del recipiente de reacción, dicha masa se puede procesar fácilmente para formar partículas secas no aglomeradas.

Los suplementos alimenticios resistentes al rumen de sales de calcio de ácidos grasos procedentes del aceite de pescado de la presente invención tienen un contenido residual en glicéridos por debajo de aproximadamente el 5% en peso y contienen de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 10% en peso de la sal de calcio de EPA y de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 10% en peso de la sal de calcio de DHA. Se prefieren los productos que contienen de aproximadamente el 1.5 a aproximadamente el 9% en peso de EPA y DHA. Los suplementos alimenticios que contienen EPA y DHA procedentes de mezclas de aceite de pescado/PFAD potencian la fertilidad de los rumiantes hembra. La presente invención permite la preparación comercialmente viable de suplementos alimenticios de sales de calcio ricos en EPA y DHA para potenciar la fertilidad de los rumiantes hembra.

Por lo tanto, la presente invención incluye sales de calcio de ácidos grasos con un perfil de ácidos grasos coherente con un perfil obtenido al mezclar de aproximadamente el 15 a aproximadamente el 50% en peso de aceite de pescado con de aproximadamente el 85 a aproximadamente el 50% en peso de PFAD, donde el perfil de ácidos grasos incluye de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 10% en peso de DHA y de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 10% en peso de EPA.

Los suplementos alimenticios resistentes al rumen de sales de calcio de ácidos grasos de la presente invención se pueden suministrar adecuadamente a un rumiante mezclados con un alimento convencional del rumiante. Los alimentos suelen ser materiales vegetales comestibles para los rumiantes, tales como heno de legumbres, heno de hierba, ensilado de maíz, ensilado de hierba, ensilado de legumbres, granos de maíz, avena, cebada, granos del destilado, granos remanentes de la fermentación de la cerveza, comida de soja y comida de semillas de algodón. No existe un límite inferior de las sales de calcio que se deba añadir a la comida del rumiante, aunque en la práctica una cantidad de sales de calcio por debajo de una cantidad que suministre 6 gramos por día de cada uno de los ácidos DHA y EPA resultará demasiado baja para proporcionar una mejora significativa de la fertilidad.

Se potencia la fertilidad de los rumiantes hembra cuando se les empiezan a suministrar las sales de calcio que contienen EPA y DHA tan pronto como 21 días antes del parto. Aunque se puede obtener una mejora útil de la fertilidad iniciando el suministro del suplemento dietético en el momento del parto o hasta incluso 28 días después del parto, se obtienen los resultados óptimos con un suministro temprano del suplemento.

El suministro del suplemento dietético debe continuarse diariamente al menos hasta la concepción. Sin embargo, debido a que las sales de calcio que contienen DHA y EPA de la presente invención también potencian la fertilidad reduciendo la muerte del embrión durante los meses después de la concepción, la presente invención también incluye métodos en los que el suministro del suplemento dietético se continúa durante al menos 30 días y preferentemente durante al menos 60 días después de la concepción. Se obtienen resultados beneficiosos cuando el suministro del suplemento dietético se continúa hasta 150 días después de la concepción.

Las sales de calcio que contienen DHA y EPA de la presente invención se pueden coadministrar con cantidades adicionales de otras sales de calcio de ácidos grasos que se suministren a los rumiantes con otros fines. Las sales de calcio que contienen DHA y EPA se pueden coadministrar con una sal de calcio de ácidos grasos diseñada para suministrar energía a un rumiante que produzca leche en grandes cantidades, donde dicha sal de calcio tiene un perfil de ácidos grasos seleccionado para modificar el perfil de ácidos grasos de la grasa de la leche o la grasa de la carne del rumiante o ambas. Por consiguiente, los métodos de la presente invención para potenciar la fertilidad de los rumiantes hembra no excluyen la coadministración de otras sales de calcio de ácidos grasos que no contengan DHA ni EPA. Un método de acuerdo con la presente invención somete al rumiante a una transición desde las sales de calcio que contienen DHA y EPA de la presente invención hacia las sales de calcio de ácidos grasos diseñadas para suministrar energía a los rumiantes que producen leche en grandes cantidades, una vez que los beneficios del potenciamiento de la fertilidad de las sales de calcio que contienen DHA y EPA ya no son necesarios.

Los siguientes ejemplos no limitantes que se exponen en la presente a continuación ilustran ciertos aspectos de la invención. A menos que se indique lo contrario, todas las partes y porcentajes son en peso y todas las temperaturas son en grados Fahrenheit.

## Ejemplos

### Ejemplo 1

Se añadieron 190 kg de óxido de calcio a una mezcladora vertical (con hojas dispersantes tipo Cowles) que contenía una mezcla de 190 kg de aceite de pescado *menhaden* (Omega Protein, Hammond, LA) y 740 kg de PFAD. El aceite de pescado tenía una concentración del 15.7% en peso de DHA y del 11.7% en peso de EPA. El contenido total de glicéridos era de aproximadamente el 35% en peso. Antes de añadir el óxido de calcio, la mezcla de aceite de pescado/PFAD se calentó hasta una temperatura de 54 °C (130 °F). Después de que el óxido de calcio se dispersara uniformemente (aproximadamente 2 minutos), se añadieron 204 kg de agua, lo que produjo una reacción exotérmica que calentó la mezcla hasta una temperatura de entre 71 (160) y 77 °C (170 °F). Se continuó la agitación hasta obtener una mezcla homogénea uniforme, que se vertió en una bandeja a partir del recipiente, después de esto la reacción finalizó al hervirla en exceso a una temperatura de 99 (210) a 116 °C (240 °F). A continuación, se permitió que el producto se enfriara. La molienda del producto final produjo un gránulo no aglomerado ni polvoriento con un contenido en glicéridos que no habían reaccionado por debajo del 4% en peso. El contenido total en grasa fue de aproximadamente el 82% en peso, incluidos los ácidos DHA y EPA.

### Ejemplos 2-6

El ejemplo 1 se repitió utilizando las cantidades siguientes de agua, óxido de calcio, aceite de pescado y PFAD:

EJEMPLO	2	3	4	5	6
Agua	180 kg	180 kg	180 kg	180 kg	180 kg
CaO	180	190	180	180	186
Aceite de pescado	190	190	190	190	186
PFAD	740	750	750	750	750

Se obtuvieron gránulos no aglomerados ni polvorientos con un contenido en glicéridos que no habían reaccionado por debajo del 5% en peso. El contenido en grasa osciló entre el 81 y el 84% en peso, incluidos los ácidos DHA y EPA.

Los siguientes ejemplos demuestran que los procesos de pretratamiento enzimáticos reducen una porción del contenido en glicéridos de los aceites de pescado:

### Ejemplo 7

Se evaluó una lipasa seca de origen fúngico y se descubrió que la lipasa tenía un nivel de actividad de 150 000 FIP/g de concentración. Se preparó una mezcla de lipasa mezclando el 13.3% en peso de lipasa seca con el 10% en peso de una solución emulsionante de goma arábiga. Se procesó aceite de pescado crudo peruano con la mezcla de lipasa, con una proporción del 10% en peso de la mezcla de lipasa con relación al aceite de pescado, que corresponde al 1.33% en peso de lipasa seca añadida a la mezcla de grasa. Se permitió que la mezcla reaccionara durante 18 horas a 40 °C (104 °F). Pasadas las 18 horas, se mezclaron 67 gramos del aceite de pescado tratado con la lipasa con 140 gramos de PFAD y se hicieron reaccionar con 40 gramos de óxido de calcio y 38 gramos de agua para convertir la mezcla en una sal de calcio de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 1.

El producto resultante tenía un contenido en glicéridos remanentes como grasa sin reaccionar por debajo del 5%. Las sales de calcio resultantes se obtuvieron como un polvo seco no aglomerado.

**Ejemplo 8**

Se repitió el Ejemplo 7 utilizando una lipasa procedente de levadura con una actividad de 200 000 FID/gramo, en una cantidad correspondiente al 1% de lipasa seca añadida al aceite de pescado.

- 5 El producto resultante tenía un contenido en glicéridos remanentes como grasa sin reaccionar por debajo del 5%. Las sales de calcio resultantes se obtuvieron como un polvo seco no aglomerado.

**Ejemplo 9**

- 10 Se repitió el Ejemplo 7 utilizando una lipasa líquida comercial en un diluyente de propilenglicol. Se añadió un 10% en peso de la lipasa con relación al aceite de pescado para el tratamiento en las mismas condiciones de tiempo/temperatura.

- 15 El producto resultante tenía un contenido en glicéridos remanentes como grasa sin reaccionar por debajo del 5%. Las sales de calcio resultantes se obtuvieron como un polvo seco no aglomerado.

- 20 De este modo, la presente invención proporciona sales de calcio de ácidos grasos resistentes al rumen ricas en DHA y EPA para potenciar la fertilidad de los rumiantes. La presente invención también proporciona un método para preparar estos productos de una manera que resulta familiar para la industria láctea y de ganado vacuno y que es aceptada por estas.

- 25 Los ejemplos anteriores y la descripción de las realizaciones preferidas se deben considerar como una ilustración, en lugar de una limitación, de la presente invención según se define en las reivindicaciones. Como se podrá apreciar con facilidad, se pueden utilizar numerosas combinaciones de las características expuestas anteriormente sin alejarse de la presente invención según se expone en las reivindicaciones. Dichas variaciones no se consideran como un alejamiento de la esencia y el contenido de la invención, y se pretende que todas estas modificaciones queden incluidas en el alcance de las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar sales de calcio de ácidos grasos que comprende:
  - (a) proporcionar una materia prima de ácidos grasos con un contenido en glicéridos de entre el 30 y el 60% en peso; y, si es necesario, calentar la materia prima de ácidos grasos para formar una mezcla líquida uniforme;
  - 5 (b) añadir a dicha materia prima de 2 a 3 equivalentes de óxido de calcio con relación a dicha materia prima, de manera que se forme una mezcla reactiva; y
  - (c) añadir a dicha mezcla reactiva de 2 a 5 equivalentes de agua con relación a dicho óxido de calcio, de manera que dicho óxido de calcio se hidrate y neutralice dichos ácidos grasos para formar las sales de calcio,
- 10 donde el calentamiento generado es suficiente para que la reacción de neutralización de los ácidos grasos proceda hasta finalizar y no se suministra ningún calentamiento a la mezcla reactiva.
2. El método de la Reivindicación 1, donde dichos glicéridos de la materia prima comprenden aceites de pescado.
3. El método de la Reivindicación 2, donde dicha materia prima comprende del 15 al 50% en peso de aceites de pescado.
- 15 4. El método de la Reivindicación 2, donde dicha materia prima comprende del 50 al 85% en peso de ácidos grasos destilados de palma (PFAD).
5. El método de la Reivindicación 2, donde dichos aceites de pescado proceden de una o más fuentes de pescado seleccionadas del grupo que consiste en *menhaden*, arenque, caballa, capelán, tilapia, atún, sardina, paparda del Pacífico y krill.
- 20 6. El método de la Reivindicación 2, donde dicho aceite de pescado comprende del 7 al 16% en peso de ácido decosahexaenoico (DHA) y del 10 al 17% en peso de ácido eicosapentaenoico (EPA).
7. El método de la Reivindicación 1, donde dicha materia prima de ácidos grasos comprende del 50 al 80% en peso de ácidos grasos insaturados.
- 25 8. El método de la Reivindicación 1, donde se emplean de 2.25 a 2.75 equivalentes de dicho óxido de calcio.
9. El método de la Reivindicación 3, donde dicha materia prima comprende del 20 al 35% en peso de aceite de pescado.
10. El método de la Reivindicación 3, que comprende además el paso de pretratar los aceites de pescado para reducir su contenido en glicéridos e incrementar el contenido en ácidos grasos libres.
- 30 11. El método de la Reivindicación 10, donde dicho paso de pretratar dichos aceites de pescado comprende el paso de pretratar dichos aceites de pescado con una enzima que convierte glicéridos en ácidos grasos libres.
12. El método de la Reivindicación 11, donde dicha enzima es una lipasa.
13. El método de la Reivindicación 10, donde dicho paso de pretratar dichos aceites de pescado comprende hidrolizar los glicéridos de dicho aceite de pescado.
- 35 14. El método de la Reivindicación 1, que comprende además el paso de enfriar dicha mezcla y formar un producto de sales de calcio de ácidos grasos sólido, granular y no aglomerado.
15. Una sal de calcio de ácidos grasos no aglomerada que comprende ácidos grasos omega-3, preparada mediante el método de la Reivindicación 3 a partir de una materia prima de ácidos grasos que comprende del 15 al 50% en peso de aceites de pescado y que tiene un contenido en glicéridos de entre el 30 y el 60% en peso, donde dicha sal de calcio de ácidos grasos no aglomerada tiene un contenido en glicéridos por debajo del 5% en peso.
- 40 16. La sal de calcio de ácidos grasos no aglomerada de acuerdo con la Reivindicación 15, donde dicho producto salino comprende del 1 al 10% en peso de ácido eicosapentaenoico (EPA) y del 1 al 10% en peso de ácido decosahexaenoico (DHA), y tiene un contenido residual en glicéridos por debajo del 5% en peso.
- 45 17. El producto de la Reivindicación 16, donde el producto tiene un perfil de ácidos grasos coherente con un perfil obtenido al mezclar del 15 al 50% en peso de uno o más aceites de pescado con del 85 al 50% en peso de ácidos grasos destilados de palma (PFAD).

18. El producto de la Reivindicación 17, donde dichos aceites de pescado proceden de una o más fuentes de aceite de pescado del grupo que consiste en *menhaden*, arenque, caballa, capelán, tilapia, atún, sardina, paparda del Pacífico y krill.
- 5 19. El uso del producto de acuerdo con una o más de las Reivindicaciones 16-18 para producir una composición para reducir la probabilidad de que muera el embrión de un rumiante hembra durante los meses después de la concepción, que comprende suministrar a dicho rumiante una cantidad eficaz de dicho producto durante al menos 30 días después de la concepción.
20. El uso de acuerdo con la Reivindicación 19, donde dicho rumiante hembra es una vaca lechera.
- 10 21. El uso de acuerdo con la Reivindicación 19, que comprende iniciar el suministro de dicho producto a dicho rumiante hembra entre 21 días antes y 28 días después del parto.
22. El uso de acuerdo con la Reivindicación 19, donde dicho producto se suministra a dicho rumiante hembra diariamente.
23. El uso de acuerdo con la Reivindicación 19, donde dicho producto se suministra a dicho rumiante hembra durante al menos 60 días después de la concepción.
- 15 24. El uso de acuerdo con la Reivindicación 19, donde dicho producto se suministra a dicho rumiante hembra durante al menos 150 días después de la concepción.
- 20 25. El uso de acuerdo con la Reivindicación 19, donde el suministro de dicho producto que comprende EPA y DHA se interrumpe a los 150 días después de la concepción y dicho método incluye además el paso de suministrar diariamente a dicho rumiante hembra un producto de sales de calcio de ácidos grasos para aportar energía para la producción de leche a un rumiante hembra después de que se haya interrumpido el suministro de dicho producto que comprende EPA y DHA.
26. El uso del producto de acuerdo con una o más de las Reivindicaciones 16-18 para producir una composición para incrementar la fertilidad de un rumiante hembra, que comprende suministrar a dicho rumiante una cantidad eficaz del producto, empezando entre 21 días antes y 28 días después del parto.
- 25 27. El uso de acuerdo con la Reivindicación 26, donde los ácidos grasos de dichas sales de calcio de ácidos grasos tienen un perfil de ácidos grasos coherente con un perfil obtenido al mezclar del 15 al 50% en peso de uno o más aceites de pescado con del 85 al 50% en peso de ácidos grasos destilados de palma.
- 30 28. El uso del producto de acuerdo con la Reivindicación 27, donde dichos aceites de pescado proceden de una o más fuentes de aceite de pescado seleccionadas del grupo que consiste en *menhaden*, arenque, caballa, capelán, tilapia, atún, sardina, paparda del Pacífico y krill.
29. El uso de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 26-28, donde dicho rumiante hembra es una vaca lechera.
30. El uso de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 26-28, donde dicho producto se suministra a dicho rumiante hembra diariamente.
- 35 31. El uso de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 26-28, donde dicho suministro de dicho producto a dicho rumiante hembra se continúa durante un periodo de tiempo después de la concepción.
32. El uso de acuerdo con la Reivindicación 31, donde dicho producto se suministra a dicho rumiante hembra durante al menos 30 días después de la concepción.
- 40 33. El uso de acuerdo con la Reivindicación 32, donde dicho producto se suministra a dicho rumiante hembra durante al menos 60 días después de la concepción.
34. El uso de acuerdo con la Reivindicación 33, donde dicho producto se suministra a dicho rumiante hembra durante al menos 150 días después de la concepción.
- 45 35. El uso de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 26-28, donde el suministro de dicho producto que contiene EPA y DHA se continúa durante un periodo de tiempo después de la concepción, pero no más de 150 días después de la concepción, y dicho método incluye además el paso de suministrar diariamente a dicho rumiante hembra un producto de sales de calcio de ácidos grasos para aportar energía para la producción de leche a un rumiante hembra después de que se haya interrumpido el suministro de dicho producto que comprende EPA y DHA.