

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 996 786**

51 Int. Cl.:

A23K 20/189 (2006.01)

A23K 20/24 (2006.01)

A23K 20/26 (2006.01)

A23K 50/10 (2006.01)

A23K 50/75 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2018 PCT/ES2018/070475**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2020 WO20008081**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2018 E 18925155 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024 EP 3818835**

54 Título: **Aditivo para piensos y uso del mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2025

73 Titular/es:

FERTINAGRO BIOTECH, S.L. (100.00%)
Polígono Industrial La Paz, parcelas 185-188
44195 Teruel, ES

72 Inventor/es:

ATARES REAL, SERGIO;
ROMERO LOPEZ, JOAQUIN;
SALAET MADORRAN, IGNASI;
FERRER GINES, MARÍA;
NARANJO OLIVERO, MIGUEL ANGEL;
YANCE CHAVEZ, TULA DEL CARMEN y
ALIGUE ALEMAY, ROSA

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ LÓPEZ-MENCHERO, Álvaro Luis

ES 2 996 786 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

Aditivo para piensos y uso del mismo

5 La presente invención se refiere a un aditivo alimentario para piensos destinados a la nutrición animal, así como al uso del mismo.

Más específicamente, la invención proporciona un aditivo para piensos destinados a la nutrición animal, por ejemplo, ganado estabulado o aves de corral, que incluye una enzima fitasa y una fuente de fosfato cálcico en un único aditivo.

10 Los alimentos para animales estabulados y aves de corral, generalmente conocidos como piensos compuestos, son piensos que se mezclan a partir de diferentes materias primas y aditivos. Los piensos compuestos pueden prepararse en forma de alimento completo, que aporta todos los nutrientes que se necesitan a diario, en forma de concentrados, que aportan una parte de la ración (proteínas, energía), o en forma de suplementos, que aportan micronutrientes adicionales, por ejemplo, minerales y vitaminas.

15 Uno de los principales ingredientes utilizados en los preparados comerciales son los granos de cereales o las leguminosas, por ejemplo, maíz, soja, sorgo, avena, cebada y mezclas de los mismos.

20 En la industria de la alimentación animal, también es relevante la venta y fabricación de premezclas. Las premezclas pueden comprender microingredientes que se mezclan en raciones comerciales o se producen individualmente para obtener alimentos para animales. Los microingredientes pueden incluir nutrientes, vitaminas, minerales, conservantes químicos, antibióticos, productos de fermentación, enzimas y otros ingredientes esenciales.

25 Por tanto, las mezclas de piensos suelen formularse en función de las necesidades específicas del animal de destino. Los fabricantes de alimentos para animales preparan las mezclas comprando los productos, en otras palabras, los ingredientes principales, por ejemplo, cereales tales como maíz, soja, sorgo, avena y cebada, y los microingredientes deseados, y mezclándolos o combinándolos en un molino para piensos según las especificaciones facilitadas por un nutricionista. Estas mezclas pueden obtenerse en forma de harinas, gránulos o pastas.

30 Habitualmente, se añade al pienso una fuente de fósforo y calcio, tal como fosfato monocálcico con un contenido de fósforo superior al 22 % o fosfato dicálcico con un contenido de fósforo del 18 %.

35 Aunque los microingredientes proporcionan una fuente altamente biodisponible de fósforo inorgánico, el fósforo orgánico también está presente en los alimentos para animales, en el tejido vegetal, que es el ingrediente principal. No obstante, este fósforo orgánico está presente en forma de ácido fítico, hexafosfato de inositol (fitato), que no pueden digerir los animales no rumiantes.

40 Entre los macronutrientes minerales presentes en los piensos, uno de los más importantes es el fósforo. Aunque suele estar presente en cantidades elevadas en las dietas, en la mayoría de los casos, no se asimila correctamente. De la cantidad total que se consume de este mineral, solo se retiene el 33 %, mientras que el 67 % restante se desecha en las heces (Helander *et al.*, "Effects of supplementary *Aspergillus niger* phytase on the availability of plant phosphorus, other minerals and nutrients in growing pigs fed on high-pea diets", *Journal Animal Physiology and Nutrition*, 76: 66-79, 1996).

45 El problema de la asimilación del fósforo y otras sustancias esenciales se debe a la presencia de factores antinutricionales en los alimentos para animales, que actúan uniéndose a los nutrientes, causando una disminución de la disponibilidad de los mismos (Adeola *et al.*, "Phytase-induced changes in mineral utilization in zinc supplemented diets for pigs", *Journal Animal Science*, 73: 3384-339, 1995; Huyghebaert, G., "The response of broiler chicks to phase feeding for P, Ca and phytase", *Archiv für Geflügelkunde*, 60: 132-14, 1996).

50 Entre los factores antinutricionales que se refieren al metabolismo del fósforo se encuentra el ácido fítico, abundante en cereales y leguminosas, cuya presencia puede variar del 2 % en cereales como la soja al 4 % en el maíz y el trigo (Frontela *et al.*, "Empleo de fitasas como ingrediente funcional en alimentos", *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(3): 215-220, 2008).

55 El ácido fítico es un ácido carboxílico con un pKa inferior a 3,5, que tiene seis protones fuertemente acoplados con un pKa de entre 4,6 y 10 en su estructura, lo que confiere a la estructura un fuerte potencial de quelación de minerales esenciales tales como el calcio, así como la capacidad de unirse a proteínas, aminoácidos y azúcares e inhibir algunas enzimas digestivas, como la tripsina y la quimotripsina, α -amilasas, tirosinasas y pepsinas. Mediante el establecimiento de enlaces iónicos entre el ácido fítico y los nutrientes, se forman quelatos insolubles llamados fitatos, que son un gran grupo de compuestos muy complejos que no pueden ser asimilados por los organismos no rumiantes (Romero *et al.*, "Efecto de una fitasa en la digestibilidad y actividad tripsina y quimotripsina en cerdos destetados", *Archivos de Zootecnia*, 58(223): 363-369, 2008). En consecuencia, todo lo que está unido a este compuesto no se usará en su totalidad. Por otra parte, ya que el fósforo orgánico no está disponible para el animal, se excreta al medio ambiente circundante, lo que constituye un peligro potencial para el entorno inmediato cuando se libera al medio ambiente en

grandes cantidades.

Para evitar este problema, se conoce la técnica de la adición de una enzima fitasa al pienso como ingrediente independiente.

5 Las fitasas forman parte de un subgrupo de enzimas de la familia de las fosfatasa s ácidas, que son del tipo hidrolasa. Actúan rompiendo los enlaces fosfomonoéster, degradando los fitatos en hexafosfato de mio-inositol y fósforo inorgánico, que tienen un efecto quelante menor o nulo (Kim *et al.*, 2006). De esta manera, el fósforo orgánico se convierte en una fuente adicional de fósforo. La actividad fitasa se mide en unidades FTU, una unidad FTU es la
10 cantidad de enzima necesaria para liberar 1 µmol de ortofosfato inorgánico por minuto en una solución que contiene 0,0051 mol/l de fitato de sodio a pH 5,5 y a una temperatura de 37 °C.

Por ejemplo, el documento EP1465655 describe una fitasa termotolerante y el uso de la misma en producto de alimentación para ganado.

15 Asimismo, los fosfatos son fuentes importantes de Ca, cuyo contenido es inverso al contenido en P; la suplementación de minerales, en particular, de calcio, se hace en forma de harina de huesos, que actualmente está muy cuestionada, fosfatos tricálcicos, dicálcicos y monocálcicos.

20 No obstante, el inconveniente surge a la hora de mezclar algunas fitasas con las diferentes fuentes de fosfato cálcico, en particular, fosfato monocálcico, fosfato dicálcico o una mezcla de ambos.

Por tanto, se ha descrito que el Ca²⁺ tiene un efecto inhibitor sobre la actividad fitasa en concentraciones superiores a 1,5 mM (R. P. Igamazarov *et al.*, "Effect of metal ions on the activity of extracellular phytase of Bacterium sp", *Chem Nat Compd* (1999) 35: 661, <https://doi.org/10.1007/BF02236298>). Asimismo, Alberto A. Neira-Vielma *et al.*, en *Biotechnology Reports* (2018), volumen 17, páginas 49-54, indica que, en un estudio sobre la posible aplicación industrial de una fitasa, la actividad fitasa se inhibió en un 50 % por la presencia de un ion de calcio en concentraciones de 10 y 20 mM.

30 Lei, X.G. *et al.* ("Calcium level affects the efficacy of supplemental microbial phytase in corn-soybean meal diets of weanling pigs", *J. Anim. Sci.*, 72, 139-143, 1994) también indican que la respuesta a un nivel dado de fitasa exógena puede verse afectada por la cantidad de calcio y/o la proporción de Ca/P, el nivel de P y el nivel de fitato en la dieta. Por tanto, una proporción molar de Ca/fitato alta presente en la dieta puede conducir a la formación de complejos de Ca y fitato altamente insolubles en el tubo gastrointestinal. También se cree que un exceso de Ca puede reducir la actividad enzimática al competir con las fitasas por su lugar de acción preferido (Kornegay, E. T. y Qian, H. (1996) "Replacement of inorganic phosphorus by microbial phytase for young pigs fed on a maize-soybean-meal diet". *Br. J. Nutr.*, 76, 563-578, 1999). En estudios con cerdos, una mayor respuesta a las fitasas, un mejor uso del P, se obtiene cuando la proporción de Ca total/P total se mantiene entre 1:1 y 1,1:1; los niveles más altos de Ca reducen la absorción de P y la utilización de fitato (Jongbloed *et al.*, (1996) en Coelho. M. B. y Kornegay, E. T. (ed), "Phytase in Animal Nutrition and Waste Management": 393-400. BASF Corp., NJ). También se ha observado que un aumento del nivel de vitamina D en la dieta (6600 UI/kg) reduce parcialmente el efecto negativo que un nivel normal de Ca tiene sobre la actividad fitasa, pero no conduce a una mejora cuando el nivel de Ca es bajo (Lei *et al.*, anterior). No obstante, no se observa un aumento de la utilización del P al añadir 2000 UI de vitamina D/kg a una dieta con o sin fitasas (Li *et al.* (1998), "Effect of microbial phytase, vitamin D3, and citric acid on growth performance and phosphorus, nitrogen and calcium digestibility in growing swine". *Anim. Feed Sci. Technol.*, 73, 173-186).

La sensibilidad de las fitasas a la presencia de fósforo soluble en forma de fosfato también se ha descrito en la bibliografía (Tao Wang *et al.* (2015), International Conference on Chemical, Ingeniería de Materiales y Alimentos (CMFE-2015). "Enzymatic Properties of Phytase from Escherichia coli DF15α4,5"; Kim, Dong-Flyun *et al.* (1999), *Biotechnology Letters*, 925-927, "Enzymatic evaluation of Bacillus amyloliquefaciens phytase as a feed additive").

Por lo tanto, suelen incorporarse al pienso fuentes de calcio en forma de fosfatos cálcicos y fitasas como aditivos independientes, dado que, tal como se ha mencionado anteriormente, la mezcla directa de estos dos aditivos no es factible debido a que los fosfatos inhiben la actividad fitasa.

55 Por ejemplo, el documento EP2368440B1 describe un aditivo para piensos que puede incluir una fitasa y macrominerales tales como calcio o fósforo que se añaden al pienso por separado. El documento WO 2014/159185 A1 divulga una formulación enzimática líquida que comprende: (a) una fitasa; (b) un tampón, en donde el tampón se selecciona del grupo que consiste en: citrato de sodio, citrato de potasio, ácido cítrico, acetato de sodio, ácido acético, fosfato sódico, fosfato potásico y cualquier combinación de los mismos; (c) un estabilizador seleccionado del grupo que consiste en: sacarosa, sorbitol, manitol, glicerol, trehalosa, cloruro de sodio, sulfato sódico o cualquier combinación de los mismos; y, (d) un agente antimicrobiano. El documento CN 102 239 966 divulga un alimento para cerdos que permite mejorar la tasa de utilización del calcio y del fósforo en el mismo, disminuir la descarga de calcio y fósforo, reducir la contaminación ambiental, reducir la proporción de alimento/grano de la alimentación porcina y disminuir los costes de explotación de la empresa. El pienso compuesto comprende, en peso, 65,5-76,4 partes de maíz, 3-5,2 partes de salvado de trigo, 13,5-24 partes de harina de soja, 1-4 partes de una premezcla, 0,3-0,5 partes de sal, 0,5-

1,5 partes de harina de roca, 0,01-0,158 partes de hidrogenofosfato de calcio, 0,008-0,015 partes de fitasa y 0,5-1,5 partes de ácido cítrico.

La presente invención resuelve los inconvenientes de los aditivos actualmente conocidos en el estado de la técnica, ofreciendo un aditivo que incluye tanto una fuente de fósforo como una fitasa, en particular, un aditivo que incluye fosfatos monocálcico y dicálcico que contienen una enzima fitasa, sin que la fitasa pierda su actividad.

Con este fin, en general, la invención se basa en la inclusión de la enzima fitasa en una matriz de fibra orgánica a la que se incorpora un agente quelante del calcio natural.

Como se ha mencionado, la invención proporciona un aditivo alimentario para piensos que incluye una enzima fitasa y una fuente de fosfato cálcico en un único aditivo.

Por tanto, en una realización, el aditivo de la invención comprende:

- Una mezcla líquida de un poliol junto con

i) una fitasa en una cantidad adecuada para proporcionar una actividad fitasa final de entre 10.000 y 100.000 FTU/ml, siendo FTU la cantidad de enzima necesaria para liberar 1 μ mol de ortofosfato inorgánico por minuto en una solución que contiene 0,0051 mol/l de fitato de sodio a pH 5,5 y a una temperatura de 37 °C;

ii) fibra vegetal molida con un diámetro máximo de partícula de 250 μ m,

iii) ácido cítrico en una concentración de entre el 1 y el 5 % en peso con respecto al peso total de la mezcla líquida como agente quelante, que estabiliza el pH a pH 5 y

- Una fuente de fósforo seleccionada entre fosfato monocálcico, fosfato monodicálcico o una combinación de ambos en forma de barras desfluorinados o granulados.

Preferentemente, el poliol incluido como fase líquida en el aditivo de la invención se selecciona entre glicoles tales como etilenglicol, propilenglicol, butilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol, polibutilenglicol o combinaciones de los mismos.

Preferentemente, la cantidad de poliol presente en el aditivo se selecciona entre el 2 y el 80 % en peso con respecto al peso total de la mezcla líquida, adaptando la cantidad de poliol a la cantidad de fibra vegetal molida.

Preferentemente, la cantidad de fibra vegetal molida presente en el aditivo de la invención varía entre el 3 y el 5 % en peso con respecto al peso total de la mezcla líquida.

En otra realización, el aditivo de la invención comprende:

- Una mezcla sólida de

i) una fitasa en una cantidad adecuada para proporcionar una actividad fitasa final de entre 10.000 y 100.000 FTU/g, siendo FTU la cantidad de enzima necesaria para liberar 1 μ mol de ortofosfato inorgánico por minuto en una solución que contiene 0,0051 mol/l de fitato de sodio a pH 5,5 y a una temperatura de 37 °C;

ii) fibra vegetal molida con un diámetro máximo de partícula de 250 μ m,

iii) ácido cítrico en una concentración de entre el 5 % y el 35 % en peso con respecto al peso total de la mezcla sólida como agente quelante, y

- Una fuente de fósforo seleccionada entre fosfato monocálcico, fosfato monodicálcico o una combinación de ambos en forma de polvo desfluorinado.

En esta segunda realización, la cantidad de fibra vegetal molida presente en el aditivo de la invención varía entre el 2 y el 25 % con respecto al peso total de la mezcla sólida.

En ambas realizaciones, se puede usar cualquier fibra vegetal adecuada que contenga fitato, por ejemplo, cebada, maíz, trigo, salvado de trigo, salvado de arroz o harina de soja, como fibra vegetal para el aditivo descrito. Preferentemente, se usa salvado de cereal, por ejemplo, salvado de trigo o de arroz.

Para las realizaciones descritas, la cantidad de la mezcla líquida o sólida que se aplicará a la fuente de fosfato se selecciona de modo que el aditivo de la invención contenga entre 100 y 5000 FTU por gramo.

Aunque la fitasa utilizada en la invención no se limita a una en particular, debe mantener su actividad en el intervalo de pH del tubo gastrointestinal del animal. Por lo tanto, en una realización de la invención, se utiliza una fitasa termoestable con una elevada actividad específica, de al menos 1120 ± 150 U/mg, derivada de *Serratia odorifera*, por ejemplo, la descrita en la solicitud de patente WO 2011/141613. La selección de esta fitasa en particular garantiza que su actividad se mantenga dentro de un amplio intervalo de pH, de aproximadamente 3,5 en el estómago a

aproximadamente 7 en el intestino.

Otro objeto de la invención es el uso del aditivo descrito anteriormente en piensos convencionales para animales, estando dicho aditivo de acuerdo con la invención incorporado en una proporción de entre 100 g y 10 kg por cada 5 tonelada de pienso. El uso del aditivo de la invención permite recuperar el 95 % de la actividad fitasa en el pienso final.

A este respecto, el aditivo de la invención es fácil de aplicar en la formulación del pienso, aplicado, por ejemplo, mediante mezcla directa con los demás componentes de la ración alimentaria directamente o como parte de una premezcla, o para mezclarse directamente con pienso ya formulado en forma de harina y que debe corregirse en 10 cuanto a sus características nutricionales.

El aditivo de la invención también es adecuado para su aplicación en mezclas de alimentos para animales (por ejemplo, maíz, trigo, cebada, soja, guisante, entre otros) que posteriormente se molerán para fabricar pienso en forma de harina, se molerán y granularán para obtener pienso en forma de gránulos, o se molerán y humedecerán para formar una 15 suspensión.

Asimismo, el aditivo de la invención también es adecuado para aplicarse en un momento posterior a la molienda y previo a la granulación o, cuando sea adecuado, a la generación de la suspensión.

20 Ejemplos

A continuación, se ilustra la invención a partir de realizaciones de ejemplo de la misma. Estos ejemplos son ilustrativos de la invención y no deben entenderse como limitativos de la misma.

25 Ejemplo 1

Se prepara una solución A que contiene $71,325 \pm 1,227$ FTU/ml proporcionadas por la fitasa de *Serratia odorifera* descrita en el documento WO 2011/141613, el 2 % en peso de salvado de trigo molido y el 2,5 % en peso de ácido cítrico, así como el 30 % en peso de polietilenglicol.

A modo comparativo, se prepara una solución de control (B) que solo contiene dicha fitasa en una proporción similar (70,326 \pm 1,319 FTU/ml).

Ambas soluciones se añaden a tres fuentes de fosfato granulado en concentraciones del 0,5, 1 y 1,5 %: 1. fosfato 35 monocálcico (con una granulometría promedio de $2,5 \pm 1$ mm), 2. fosfato dicálcico (con un tamaño promedio de partícula de $2,5 \pm 1$ mm) y 3. fosfato monocálcico (con un tamaño promedio de partícula de $1,0 \pm 0,2$ mm).

Por último, se mide la actividad real de cada combinación, obteniéndose los resultados que se muestran en la siguiente 40 tabla 1:

Tabla 1

	Solución A (%)			Solución B (%)		
	0,5	1,0	1,50	0,5	1,0	1,50
1	337 \pm 12	729 \pm 18	1011 \pm 39	0	8 \pm 7	5 \pm 7
2	328 \pm 14	687 \pm 17	987 \pm 57	3 \pm 3	21 \pm 7	17 \pm 16
3	331 \pm 10	674 \pm 25	956 \pm 62	0	19 \pm 7	26 \pm 10

Como puede verse a partir de los resultados obtenidos, el aditivo de la invención que incluye fitasa, salvado de trigo molido, ácido cítrico y polietilenglicol, así como una fuente de fósforo, conserva la actividad fitasa en mucha mayor 45 medida que la fitasa sola.

Ejemplo 2

Se prepara una solución A que contiene $42,524 \pm 2,587$ FTU/ml proporcionadas por la fitasa de *Escherichia coli*, el 2 % en peso de salvado de trigo molido y el 2,5 % en peso de ácido cítrico, así como el 30 % en peso de polietilenglicol.

A modo comparativo, se prepara una solución de control (B) que solo contiene dicha fitasa en una proporción similar (45,364 \pm 1,725 FTU/ml).

55 Ambas soluciones se añaden a tres fuentes de fosfato granulado en concentraciones del 1, 1,5 y 2 %: 1. fosfato monocálcico (con una granulometría promedio de $2,5 \pm 1$ mm), 2. fosfato dicálcico (con un tamaño promedio de partícula de $2,5 \pm 1$ mm) y 3. fosfato monocálcico (con un tamaño promedio de partícula de $1,0 \pm 0,2$ mm).

Por último, se mide la actividad real de cada combinación, obteniéndose los resultados que se muestran en la siguiente tabla 2:

5

Tabla 2

	Solución A (%)			Solución B (%)		
	1	1,5	2	1	1,5	2
1	397 ± 21	658 ± 12	801 ± 45	84 ± 28	110 ± 28	185 ± 21
2	412 ± 16	684 ± 35	824 ± 23	71 ± 29	123 ± 37	130 ± 58
3	376 ± 32	625 ± 27	792 ± 39	32 ± 10	89 ± 38	197 ± 19

Ejemplo 3

10 Se prepara una solución A que contiene 10,420 ± 351 FTU/ml proporcionadas por una fitasa de *Serratia odorifera*, el 2 % en peso de salvado de trigo molido y el 5,0 % en peso de ácido cítrico.

A modo comparativo, se prepara una solución de control B que solo contiene dicha fitasa en la misma proporción. Las soluciones A y B se secan mediante métodos de secado por pulverización.

15 Se cuantifica la actividad de los productos secos:

Secado de A (SA): 53,785 ± 2,168 FTU/gramo
 Secado de B (SB): 67,524 ± 3,128 FTU/gramo

20 Ambos productos secos se añaden a dos fuentes de fosfato en polvo en concentraciones del 2, 5 y 10 %: 1. fosfato monocálcico y 2. fosfato dicálcico

Por último, se mide la actividad real de cada producto, obteniéndose los resultados que se muestran en la siguiente tabla 3:

25

Tabla 3

	Secado A (%)			Secado B (%)		
	2,0	5,0	10,0	2,0	5,0	10,0
1	1002 ± 87	2541 ± 181	5039 ± 197	457 ± 52	938 ± 93	2368 ± 168
2	1068 ± 54	2631 ± 163	5127 ± 101	596 ± 61	973 ± 187	2589 ± 189

30 Como puede verse a partir de los resultados obtenidos, el aditivo de la invención que incluye fitasa, salvado de trigo molido y ácido cítrico, y, dado el caso, un poliol, así como una fuente de fósforo, conserva la actividad fitasa en mucha mayor medida que en el caso de la fitasa sola.

REIVINDICACIONES

1. Un aditivo alimentario para piensos destinados a la nutrición animal, comprendiendo el aditivo una mezcla líquida de un poliol junto con
- 5
- i) una fitasa en una cantidad adecuada para proporcionar una actividad fitasa final de entre 10.000 y 100.000 FTU/ml, siendo FTU la cantidad de enzima necesaria para liberar 1 µmol de ortofosfato inorgánico por minuto en una solución que contiene 0,0051 mol/l de fitato de sodio a pH 5,5 y a una temperatura de 37 °C;
 - ii) fibra vegetal molida con un diámetro máximo de partícula de 250 µm,
 - iii) ácido cítrico en una concentración de entre el 1 y el 5 % en peso con respecto al peso total de la mezcla líquida como agente quelante, que estabiliza el pH a pH 5 y
- 10
- una fuente de fósforo seleccionada entre fosfato monocálcico, fosfato monodivalente o una combinación de ambos en forma de barros desfluorinados o granulados.
- 15
2. El aditivo alimentario para piensos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el poliol es un glicol.
3. El aditivo alimentario para piensos de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el glicol se selecciona entre etilenglicol, propilenglicol, butilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol, polibutilenglicol o combinaciones de los mismos.
- 20
4. El aditivo alimentario para piensos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la cantidad de poliol presente en el aditivo se selecciona entre el 2 y el 80 % en peso con respecto al peso total de la mezcla líquida.
- 25
5. Un aditivo alimentario para piensos destinados a la nutrición animal, comprendiendo el aditivo una mezcla sólida de
- i) una fitasa en una cantidad adecuada para proporcionar una actividad fitasa final de entre 10.000 y 100.000 FTU/g, siendo FTU la cantidad de enzima necesaria para liberar 1 µmol de ortofosfato inorgánico por minuto en una solución que contiene 0,0051 mol/l de fitato de sodio a pH 5,5 y a una temperatura de 37 °C;
 - ii) fibra vegetal molida con un diámetro máximo de partícula de 250 µm,
 - iii) ácido cítrico en una concentración de entre el 5 % y el 35 % en peso con respecto al peso total de la mezcla sólida como agente quelante, y
- 30
- una fuente de fósforo seleccionada entre fosfato monocálcico, fosfato monodivalente o una combinación de ambos en forma de polvo desfluorinado.
- 35
6. El aditivo alimentario para piensos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la cantidad de fibra vegetal molida presente en el aditivo varía entre el 3 y el 5 % en peso con respecto al peso total de la mezcla líquida.
- 40
7. El aditivo alimentario para piensos de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** la cantidad de fibra vegetal molida presente en el aditivo de la invención varía entre el 2 y el 25 % con respecto al peso total de la mezcla sólida.
- 45
8. El aditivo alimentario para piensos de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 5, **caracterizado por que** se utiliza como fibra vegetal la procedente de la cebada, el maíz, el trigo o la soja, el salvado de trigo o el salvado de arroz.
- 50
9. El aditivo alimentario para piensos de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** la fibra vegetal es salvado de trigo o de arroz.
10. Uso del aditivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores para la producción de un pienso para animales, en donde el aditivo se aplica al pienso en una proporción de entre 100 g y 10 kg por cada tonelada de pienso.