



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 886**

51 Int. Cl.:  
**A23K 1/16** (2006.01)  
**A23K 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02731991 .2**  
96 Fecha de presentación : **31.05.2002**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1404186**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2004**

54 Título: **Pienso para animales, método para preparar pienso para animales y método para alimentar a un animal.**

30 Prioridad: **09.07.2001 US 901342**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.05.2011**

73 Titular/es: **GRAIN PROCESSING CORPORATION**  
**1600 Oregon Street**  
**Muscatine, Iowa 52761-1494, US**

72 Inventor/es: **Freeman, Daniel, R.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 358 886 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****CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

La invención se encuentra en el campo de los piensos para animales. Más específicamente, las realizaciones preferidas de la invención se encuentran en el campo de los gránulos de pienso para animales de alto contenido en grasa.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Es deseable proporcionar un pienso para animales en la forma de una ración formulada que contenga los nutrientes deseados y necesarios. La presentación preferida de la ración formulada es en forma de un gránulo compacto. Dichos gránulos son cómodos para que el operario se los suministre al animal, y son apetitosos para el animal.

A menudo, se desea proporcionar un pienso para animales alto en grasa con el fin de suministrar al animal la energía nutricional óptima. Sin embargo, es difícil incorporar niveles elevados de grasa en una fórmula granulada. Específicamente, cuando el gránulo de pienso para animales se formula con un nivel de grasa superior a aproximadamente el 10% en peso, la fuerza cohesiva en el interior del gránulo se ve debilitada sustancialmente, haciendo que el gránulo tenga una mayor probabilidad de fracturarse y generar polvo y desperdicios.

Reconociendo este problema, la técnica anterior ha proporcionado numerosos aglutinantes de gránulo en un intento por proporcionar fuerza cohesiva intragranular en los gránulos de pienso para animales. Por ejemplo, el uso de aglutinantes inorgánicos compuestos por sales de calcio se muestra en la Patente de EE.UU. 4.988.520. La Patente de EE.UU. muestra el uso de digesto de astillas de madera con sosa como aglutinante en piensos para animales. En la Patente de EE.UU. 4.349.578 se usan elementos solubles de soja condensada como aglutinante de bloques de pienso para animales, y la Patente de EE.UU. 5.871.802 muestra el uso de subproductos líquidos tales como el licor de maíz mojado y elementos solubles de destilería condensados como aglutinantes en gránulos de pienso para animales. El gluten de trigo se muestra como aglutinante para gránulos de pienso para animales en la Patente de EE.UU. 5.102.671, y se usa almidón hidrolizado como aglutinante en la Patente de EE.UU. 4.048.268 para piensos extruidos para animales preparados para incorporar antibióticos. Otro documento, la Patente de EE.UU. 4.976.977, muestra una combinación de arcilla y melaza como agente granulizante para piensos para animales. El colágeno, un aglutinante de origen animal, también se usa a veces como aglutinante. El documento US-A-6.113.974 describe una composición de pienso para animales y un método para conformar un pienso para animales utilizando óxido de magnesio de grado reactivo como lubricante, tanto sólo como en combinación con un aglutinante tal como una lignina sulfonada.

Por diversas razones, los aglutinantes presentados en las anteriores referencias son menos que satisfactorias. Generalmente, los aglutinantes mostrados en las anteriores referencias permiten incorporar niveles modestos de grasa en el producto granulado, pero dichos aglutinantes no son adecuados para piensos para animales de alto contenido en grasa. Algunos de los aglutinantes anteriores presentan otras desventajas. Por ejemplo, episodios recientes de encefalopatías espongiformes transmisibles, tales como la Encefalopatía Espongiforme Bovina (conocida comúnmente como "mal de las vacas locas") han levantado preocupaciones sobre la seguridad del uso de productos derivados de animales tales como el colágeno para la alimentación de otros animales.

Actualmente, el método más común para proporcionar piensos para animales con un alto contenido en grasa es formular un pienso de bajo contenido en grasa y pulverizar una grasa vegetal sobre el pienso. Sin embargo, aunque se pueden aumentar los niveles de grasa usando la anterior técnica, surgen otras dificultades. Por ejemplo, el pienso recubierto de grasa es difícil de manejar y transportar. Por estas y otras razones, los piensos rociados con grasa pulverizada generalmente son insatisfactorios.

En vista de las desventajas inherentes de los anteriores aglutinantes y piensos conocidos, un objetivo general de la invención es proporcionar un pienso para animales que incorpore un aglutinante satisfactorio.

**LA INVENCION**

Ahora se ha descubierto que la hemicelulosa, en particular la hemicelulosa de cáscara de maíz, posee unas propiedades superiores cuando se utiliza como aglutinante de pienso para animales. La hemicelulosa, un componente soluble de residuos agrícolas tales como la cáscara de maíz y otros materiales que contienen celulosa, se puede obtener fácilmente mediante coacción alcalina de las cáscaras de maíz y otros componentes del maíz, tal como se muestra en las Patentes de EE.UU. N° 2.801.955, 3.716.526, 2.868.778, 5.972.091, 5.855.659, 5.503.668 y 4.038.481, y en la Solicitud Internacional publicada N° WO 98US/05551.

De acuerdo con la invención, se proporciona un pienso para animales que comprende:

una grasa, estando dicha grasa presente en una cantidad efectiva para proporcionar grasa nutritiva a un animal, comprendiendo dicha grasa una grasa vegetal presente en una cantidad de al menos 15% en peso;

una fuente nutritiva sólida, siendo seleccionada dicha fuente del grupo que consiste en soja, avena, sorgo, trigo entero, arroz entero, maíz entero y cebada entera; y

un aglutinante de hemicelulosa, comprendiendo dicho aglutinante de hemicelulosa cáscaras de maíz extruidas tratadas con un álcali;

5 estando dicho pienso para animales en forma de partículas plurales discretas de un tamaño adecuado para alimentar un animal, estando presente dicho aglutinante de hemicelulosa en cada una de las partículas en al menos una cantidad efectiva para mejorar la cohesión intraparticular.

Preferiblemente, el pienso para animales se encuentra en forma de gránulos, término que contempla partículas producidas en un molino de gránulos en un proceso de granulación.

10 Otras características de la invención se muestran a continuación y en las reivindicaciones anexas.

### DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

15 El adhesivo usado en relación con la invención comprende hemicelulosa, y más preferiblemente comprende hemicelulosa y agua. La hemicelulosa comprende cáscaras de maíz extruidas tratadas con un álcali, que pueden obtenerse como subproducto en la industria de molienda húmeda del maíz. La hemicelulosa también puede obtenerse del salvado de maíz, un subproducto de la industria de molienda seca del maíz; de germen agotado, también de la industria de molienda húmeda de maíz; o del germen agotado de la industria de molienda seca de maíz. Todos estos productos son subproductos, procedentes del aislamiento de almidón de maíz, proteína de maíz y aceite de maíz en el caso de la industria de molienda húmeda de maíz, o del aislamiento de harina de maíz y aceite de maíz en el caso de la industria de molienda seca de maíz. Debido al alto contenido en hemicelulosa de las cáscaras de maíz y de la fácil disponibilidad de cáscaras de maíz, las cáscaras de maíz son la fuente preferida de hemicelulosa usada en conjunción con la invención. Más preferiblemente, la composición adhesiva incluye la fracción líquida resultante de la cocción alcalina de un residuo de cáscaras de maíz.

25 La hemicelulosa está presente en el pienso para animales en cualquier cantidad efectiva para mejorar la cohesión intraparticular en comparación con una partícula similar preparada sin hemicelulosa. Generalmente, se considerará que la partícula de pienso para animales tiene una cohesión intraparticular suficiente cuando la partícula es adecuada para el transporte y uso ordinarios como pienso para animales. Más preferiblemente, la cohesión intraparticular es tal que el pienso tiene una durabilidad no superior a 2,0, determinada mediante análisis con un agitador de tamiz RoTap (según se establece con más detalle en el Ejemplo 6). Para lograr un pienso con este nivel de durabilidad, la hemicelulosa está presente preferiblemente en el pienso para animales en una cantidad que oscila entre aproximadamente 0,2% y aproximadamente 10% en peso del pienso para animales. Más preferiblemente, la hemicelulosa está presente en una cantidad entre aproximadamente 0,5% y aproximadamente 8%; incluso más preferiblemente, en una cantidad que oscila entre aproximadamente 1% y aproximadamente 6%; e incluso más preferiblemente, en una cantidad que oscila entre aproximadamente 2% y aproximadamente 4%.

35 La composición de pienso para animales incluye además una grasa vegetal. Se contempla que cualquier grasa vegetal puede ser útil en conjunción con la invención. Los ejemplos adecuados de grasas vegetales incluyen el aceite de maíz y el aceite de soja. Por ejemplo, en una realización de la invención, se usa germen de maíz de grasa completa como materia prima en la fabricación del pienso para animales.

40 La grasa vegetal está presente en el pienso para animales en una cantidad efectiva para proporcionar grasa nutritiva al animal. Se contempla que el contenido en grasa puede variar dependiendo del animal o de las cualidades nutritivas deseadas del pienso. La grasa vegetal debería estar presente en el pienso para animales en una cantidad de al menos 15% en peso del pienso; preferiblemente, una cantidad de al menos aproximadamente 17%; incluso más preferiblemente, una cantidad de al menos aproximadamente 20%; e incluso más preferiblemente, una cantidad de al menos aproximadamente 25% en peso del pienso para animales. Se contempla que se puedan incluir en el pienso dos o más fuentes de grasa; en ese caso la cantidad total de grasa preferiblemente entra dentro de uno o más de los anteriores intervalos.

45 El pienso para animales incluye además una fuente nutritiva sólida, seleccionada entre soja, avena, sorgo, trigo entero, arroz entero, maíz entero y cebada entera, y otros similares. La fuente nutritiva puede incluir otras fuentes nutritivas, que incluye fuentes que se proporcionan inicialmente en forma líquida (tal como melazas sólidas). La fuente nutritiva sólida puede estar presente en el pienso para animales en cualquier cantidad adecuada. En el caso de un pienso bajo en grasa, se contempla que la fuente nutritiva sólida esté presente en una cantidad de 95% o superior. En realizaciones más preferidas de la invención, la fuente nutritiva sólida está presente en una cantidad de al menos aproximadamente 60%, más preferiblemente, una cantidad de al menos aproximadamente 70% en peso del pienso para animales.

55 Es altamente preferido que la fuente nutritiva incluya una fuente de proteínas, que puede estar presente en cualquier cantidad efectiva para proporcionar proteínas al animal. La proteína está presente preferiblemente en una cantidad que oscila entre aproximadamente 5% y aproximadamente 40% en peso del pienso para animales. Los cerdos jóvenes particularmente tienen necesidad de proteínas, y en los piensos preferidos destinados a cerdos jóvenes los

5 contenidos de proteína se encuentran en la porción superior de dicho intervalo (por ejemplo, un contenido de proteína de aproximadamente 36%). Más preferiblemente, para piensos para otros animales, la proteína está presente en una cantidad que oscila entre aproximadamente 10% y aproximadamente 30% en peso del pienso para animales; incluso más preferiblemente, la proteína está presente en una cantidad que oscila entre aproximadamente 15% y aproximadamente 20% en peso del pienso para animales.

10 Se prefiere además que el pienso para animales incluya una fuente de fibras. Generalmente, las fuentes de fibras, tales como cáscaras de soja, cáscaras de arroz, cáscaras de maíz, semilla de algodón, cáscaras de trigo, y otros similares, se consideran ampliamente no nutritivas (al menos en el caso de animales no rumiantes). En cualquier caso, independientemente de si el pienso para animales está destinado a uso para rumiantes, el pienso preferiblemente incluye dicha fuente de fibra en una cantidad efectiva para proporcionar fibra al animal. Las diferentes fórmulas de pienso para diferentes animales varían enormemente en la cantidad de fibra deseada. Preferiblemente, la fuente de fibra está preparada en una cantidad que oscila entre aproximadamente 1% y aproximadamente 25% en peso del pienso para animales, estando expresado el porcentaje en peso respecto al peso total de cáscaras u otra fuente.

15 En cualquier caso, el pienso puede incluir además otras materias adicionales. Por ejemplo, el pienso puede incluir una o más vitaminas o minerales nutritivos, o, de forma más general, cualquier otra fuente nutritiva adecuada u otros ingredientes adecuados. Como en un ejemplo, el pienso puede incluir uno o más antibióticos.

20 Todos los anteriores intervalos pretenden proporcionar una guía general sobre la cantidad de ingredientes adecuada para uso en las composiciones de la invención. La composición real de un pienso para animales puede variar, dependiendo de factores tales como el tipo de animal y los niveles deseados de grasa, fibra, nutrientes y otras materias.

25 El pienso para animales puede prepararse mediante cualquier método conocido en la técnica, o bien que se considere adecuado. Hablando de forma general, el pienso para animales se prepara combinando los ingredientes del pienso para animales para formar una mezcla, y formando partículas plurales discretas de pienso para animales a partir de la mezcla. Más preferiblemente, las partículas se forman mediante granulación de la mezcla. Los especialistas en la técnica de granulación apreciarán que se pueden emplear diversas condiciones durante el proceso de granulación. Hablando de forma general, los niveles de humedad en el molino de granulación pueden variar entre aproximadamente 5% y aproximadamente 12%, con una temperatura de producto que oscila entre aproximadamente 120°F y aproximadamente 250°F (entre aproximadamente 48,9°C y aproximadamente 121,1°C). En la preparación de un pienso para caballos, por ejemplo, el granulador se operó con las condiciones siguientes:

30	Caudal de alimentación	1 lb/min (0,45 kg/min)
	Humedad del alimento	9,0%
	Temperatura de acondicionamiento	145°F (62,77°C)
	Troquel del molino	3/16 pulg. x 1 ½ pulg. (0,0048m x 0,0381m)
	RPM del molino	450
	Amperios del molino	2,8
35	Temperatura del producto	145°F (62,77°C)
	Humedad del producto	10,5%

40 El tamaño de los gránulos preferiblemente oscila ente aproximadamente 1/16 de pulgada y aproximadamente 1 pulgada (entre aproximadamente 0,00159 m y aproximadamente 0,0254 m). Preferiblemente, cuando el pienso está destinado a un animal de mayor tamaño tal como un caballo o una vaca, el tamaño oscila entre aproximadamente 1/8 de pulgada y aproximadamente 5/32 de pulgada (entre aproximadamente 0,0032 m y aproximadamente 0,0040 m). Cuando el pienso está destinado para un animal más pequeño, tal como un conejo o un perro pequeño, el tamaño de los gránulos preferiblemente oscila entre aproximadamente 3/32 de pulgada y aproximadamente 1/8 de pulgada (entre aproximadamente 0,0024 m y aproximadamente 0,0032 m). El tamaño puede controlarse seleccionando un troquel con las dimensiones apropiadas.

45 El pienso para animales no necesita proporcionarse a un animal en una forma especial, pero en las realizaciones preferidas el pienso se administra simplemente a un animal. Se contempla, por ejemplo, que el pienso para animales puede ser útil en conjunción con la alimentación de un caballo, una vaca, una oveja, un cerdo, un conejo, una cobaya, un jerbo, un gato, un perro, y de forma más general, cualquier otro animal. Se contempla además en algunas realizaciones que el producto de la invención puede proporcionarse en una forma adecuada destinada para el consumo humano, es decir, que el "animal" es un humano y que el "pienso" es un alimento destinado al consumo humano (por ejemplo, una barrita energética). Cabe destacar que es de esperar que tanto la composición del pienso para animales como el tamaño de las partículas varíen dependiendo del animal al que se pretende alimentar. En cualquier caso, se pueden incorporar otros ingredientes al pienso, tales como colorantes, aromatizantes y otros similares.

Los siguientes Ejemplos se incluyen para ilustrar la invención, y no deberían considerarse como limitaciones del alcance de la misma.

## EJEMPLO 1

## Preparación de Composición Adhesiva

5 A setecientos cincuenta gramos en base seca de cáscaras de maíz finamente molidas con un contenido de 51,3 g de agua se añadió agua suficiente para dar lugar a un peso total de 8333 g. El pH de la suspensión agitada se ajustó a 7,0 con  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , y a continuación se añadieron 50 g de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . La suspensión resultante se coció a chorro de forma continua a un caudal de 0,185 galones por minuto (0,7 litros por minuto) usando vapor de alta presión. Las condiciones de la cocción a chorro fueron:

10 Temperatura = ~305°F (151,66°C)  
 Presión = ~70 p.s.i.g. (4,76 atm)  
 Tiempo de retención = ~14,1 minutos

## EJEMPLO 1A

## Preparación de Composición Adhesiva

15 Se preparó una composición adhesiva como en el Ejemplo 1, excepto en que la mezcla de reacción se filtró a vacío a través de un filtro que había sido recubierto previamente con tierra de diatomeas. El pH del filtrado se ajustó a aproximadamente 6,5 con  $\text{CO}_2$  y la disolución se secó mediante pulverización. El producto así formado fue útil como adhesivo de mezcla preparada. Se puede formar un adhesivo satisfactorio mezclando el adhesivo con agua en una relación de 12 partes de peso seco de adhesivo por 88 partes de agua.

## EJEMPLO 2

## Preparación de Composición Adhesiva

20 A doscientos gramos en base seca de cáscaras de maíz finamente molidas se añadió agua suficiente para dar lugar a un peso total de 2000 g. El pH de la suspensión agitada se ajustó a 7,0 con  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , y a continuación se añadieron 14,23 g de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . La suspensión resultante se coció en tanque a presión atmosférica y a 212°F (100°C) durante dos horas.

## EJEMPLO 3

## Preparación de Composición Adhesiva

30 Se sometió a proceso de cocción con extrusión a cáscaras de maíz procedentes de un proceso de molienda húmeda de maíz con NaOH en un Extrusor de Tornillo Gemelo TX-57 de Wenger de acuerdo con las siguientes condiciones:

Velocidad del extrusor = 208 rpm  
 Caudal de alimentación = 145 libras por hora (65,77 kg por hora)  
 NaOH al 50% = 216 mililitros por minuto  
 Vapor = 4 libras por hora (1,81 kg por hora)  
 35 Agua = 15 libras por hora (6,8 kg por hora)  
 Temperatura del tanque n°1 = 111°F (43,88°C)  
 Temperatura del tanque n°2 = 240°F (115,55°C)  
 Temperatura del tanque n°3 = 332°F (166,66°C)  
 Temperatura del tanque n°4 = 332°F (166,66°C)  
 40 Temperatura del tanque n°5 = 270°F (132,22°C)

El producto extruido se secó en un secador de puerta móvil y se molió para formar un polvo grueso. El producto extruido secado y molido de forma gruesa resultante se formuló en una pasta adhesiva mezclando 15 partes en peso del producto extruido molido de forma gruesa con 85 partes de agua.

## EJEMPLO 4

## Preparación de Composición Adhesiva

A quinientos gramos en base seca de cáscaras de maíz, con un contenido en agua de 766 g, se añadió agua suficiente para dar lugar a un peso total de 5000 g. La suspensión agitada fue calentada y mantenida entre 82°C y 96°C durante dos horas. La suspensión caliente se filtró a continuación a través de un patrón de tamiz de ensayo A.S.T.M.E. de malla de nº60. Los sólidos retenidos fueron sometidos a un segundo tratamiento de suspensión, cocción y filtrado, y a continuación a un tercer tratamiento de suspensión, cocción y filtrado. Los sólidos retenidos fueron desmoronados, colocados sobre pantallas y se dejó que secaran al aire a temperatura ambiente.

Se añadieron cien gramos en base seca de las cáscaras de maíz tratadas obtenidas de este modo a una disolución que contenía 1610 mL de etanol de prueba 190, 390 mL de agua y 20 g de NaOH al 50% en un matraz de reacción equipado con un condensador de reflujo y con agitación mecánica. La mezcla de reacción agitada se calentó hasta la temperatura de reflujo y entonces se mantuvo a reflujo durante tres horas a la temperatura de reflujo de 78°C. La mezcla de reacción se enfrió a 40°C y a continuación se filtró a vacío mediante un embudo de vidrio poroso a 40-60°C. Los sólidos retenidos se volvieron a suspender en una disolución que contenía 1610 mL de etanol de prueba 190 y 390 mL de agua a 20°C, y a continuación se ajustó el pH de la suspensión a 6,5 con ácido clorhídrico 5,8 N. Entonces se filtró a vacío la suspensión a través de un embudo de vidrio poroso a 40-60°C.

Los sólidos retenidos se volvieron a suspender en 2000 mL de agua en un matraz de reacción equipado con un condensador de reflujo y agitación mecánica. La mezcla de reacción fue calentada hasta la temperatura de reflujo y a continuación se sometió a reflujo durante dos horas a la temperatura de reflujo de 98°C. La mezcla se enfrió a 50°C, y entonces se filtró a vacío a través de un embudo de vidrio poroso a 40-60°C. El filtrado, denominado FILTRADO A, que contenía hemicelulosa de cáscara de maíz, fue retenido. Los sólidos retenidos se volvieron a suspender en 2000 mL de agua en un matraz de reacción equipado con un condensador de reflujo y agitación mecánica. La mezcla agitada se calentó hasta la temperatura de reflujo y a continuación se sometió a reflujo durante 2 horas a la temperatura de reflujo de 98°C.

La mezcla se enfrió a 50°C, y entonces se filtró a vacío a través de un embudo de vidrio poroso a 40-60°C. El filtrado, denominado FILTRADO B, que contenía la hemicelulosa de cáscara de maíz, fue retenido. Los sólidos retenidos se volvieron a suspender en 2000 mL de agua en un matraz de reacción equipado con un condensador de reflujo y agitación mecánica. La mezcla agitada se calentó a la temperatura de reflujo y a continuación se sometió a reflujo durante 2 horas a la temperatura de reflujo de 98°C. La mezcla se enfrió a 50°C, y a continuación se filtró a vacío a través de un embudo de vidrio poroso a 40-60°C. El filtrado, denominado FILTRADO C, que contenía la hemicelulosa de cáscara de maíz, fue retenido. Se determinó que los FILTRADOS A, B y C combinados, que contenían la hemicelulosa de cáscara de maíz, contenían 54,5 g de sólidos. Los filtrados A, B y C combinados fueron sometidos entonces a secado por pulverización.

La hemicelulosa resultante se formuló en una pasta adhesiva mezclando 15 partes en peso de hemicelulosa, de la hemicelulosa secada por pulverización, con 85 partes de agua.

## EJEMPLO 5

## Preparación de Composición Adhesiva

A quinientos gramos en base seca de cáscaras de maíz, con un contenido en agua de 766 g, se añadió agua suficiente para proporcionar un peso total de 5000 g. La suspensión agitada se calentó y se mantuvo a entre 82°C y 96°C durante dos horas. La suspensión caliente se filtró a continuación a través de un patrón de tamiz de ensayo A.S.T.M.E. de malla de nº60. Los sólidos retenidos fueron sometidos a un segundo tratamiento de suspensión, cocción y filtrado, y a continuación a un tercer tratamiento de suspensión, cocción y filtrado. Los sólidos retenidos fueron desmoronados, colocados sobre pantallas y se dejó que secaran al aire a temperatura ambiente.

Se añadieron cien gramos en base seca de las cáscaras de maíz tratadas obtenidas de este modo a una disolución que contenía 1610 mL de etanol de prueba 190, 390 mL de agua y 20 g de NaOH al 50% en un matraz de reacción equipado con un condensador de reflujo y con agitación mecánica. La mezcla de reacción agitada se calentó hasta la temperatura de reflujo y entonces se mantuvo a reflujo durante tres horas a la temperatura de reflujo de 78°C. La mezcla de reacción se enfrió a 40°C y a continuación se filtró a vacío mediante un embudo de vidrio poroso a 40-60°C. Los sólidos retenidos se devolvieron al matraz de reacción y se volvieron a suspender en una disolución que contenía 1610 mL de etanol de prueba 190 y 390 mL de agua. La suspensión se calentó hasta la temperatura de reflujo y a continuación se sometió a reflujo durante una hora a la temperatura de reflujo de 78°C. La mezcla de reacción se enfrió a 20°C, y a continuación se filtró a vacío a través de un embudo de vidrio poroso a 40-60°C. Los sólidos retenidos se volvieron a suspender en una disolución que ya contenía 1610 mL de etanol de prueba 190 y 390 mL de agua a 20°C, y a continuación se ajustó el pH de la suspensión a 6,5 con ácido clorhídrico 5,8 N. Entonces se filtró a vacío la suspensión a través de un embudo de vidrio poroso a 40-60°C. Los sólidos retenidos fueron secados en un horno a 100°C.

Los sólidos secos resultantes consistían en una mezcla de hemicelulosa y celulosa. Esta mezcla, conocida como holocelulosa, fue formulada en una pasta adhesiva mezclando 15 partes en peso de sólido con 85 partes en peso de agua.

EJEMPLO 6

5 Pienso para animales granulado de alto contenido en grasa

En un mezclador Hobart se formuló un lote maestro de ración de pienso para caballos que contenía germen de maíz con toda la grasa procedente del proceso de molienda húmeda del maíz. El pienso se formuló a partir de los siguientes componentes:

	Germen de maíz de grasa completa molido	36,8%
10	Afrechillo de trigo	33,1%
	Maíz entero molido	17,9%
	Harina de soja	9,5%
	Aceite de maíz	0,5%
	Carbonato cálcico	1,1%
15	Fosfato dicálcico	1,1%

Se determinó que el pienso contenía los siguientes componentes:

	Grasa vegetal (aceite de maíz)	20%
	Proteínas	15%
	Fibra	7%
20	Ceniza	5%

A una alícuota del lote maestro se añadió el adhesivo preparado de acuerdo con el Ejemplo 1A en forma líquida y seca en una cantidad suficiente para constituir el 5% de la masa total seca del pienso granulado final. A continuación, se convirtió la mezcla en un pienso para caballos granulado usando un molino de granulación California. Las condiciones del molino fueron las siguientes:

25	Caudal de alimentación	1 lb/min (0,45 kg/min)
	Humedad en la alimentación	9,0%
	Temperatura de acondicionador	145°F (62,77°C)
	Troquel del molino	3/16pulg x 1 ½pulg (0,0048m x 0,0381m)
	RPMs del molino	450
30	Amperios del molino	2,8
	Temperatura	145°F (62,77°C)
	Humedad	

35 La durabilidad del pienso para animales granulado se midió sometiendo 100 g del pienso a 20 minutos de acción de agitador de tamiz RoTap (Modelo 125-94, Tipo RoTap-11-DS, W.S. Tyler, 8570 Tyler Blvd., Menton, OH 44060) en una pantalla patrón de EE.UU. con luz de malla 16. Este método fue adaptado a partir del método 965.22 ("Sorting Corn Grits") descrito en los Métodos Oficiales de Análisis de la AOAC (1990). A continuación se pesó la masa de material que atravesó la pantalla, y se calculó el peso como un porcentaje de los 100 g originales para proporcionar una figura de durabilidad. En este experimento, cuanto menor es el valor de durabilidad, mejor es la durabilidad del pienso para animales granulado. Usando este procedimiento, se determinó que los gránulos presentaban una durabilidad de 0,05.

40

EJEMPLO COMPARATIVO 1

5 Se prepararon piensos para animales como en el Ejemplo 6, salvo que en lugar del aglutinante del Ejemplo 1A, se emplearon otros aglutinantes. Como control se prepararon gránulos sin usar aglutinante. Los piensos preparados de este modo fueron evaluados para determinar su durabilidad como en el Ejemplo 6. Los aglutinantes y las durabilidades observados para cada aglutinante se recogen en la tabla mostrada a continuación.

	<b>Aglutinante</b>	<b>Durabilidad</b>
	Ninguno	12,0
	Carbonato cálcico	12,8
	Bentonita	12,0
10	Almidón	10,1
	Gluten de maíz	5,0
	Sulfonato de lignina	5,0

15 Comparando las durabilidades observadas usando los aglutinantes del Ejemplo Comparativo 1 con la durabilidad observada en relación con el pienso para animales del Ejemplo 6, se observa que la durabilidad del pienso para animales de la invención es sustancialmente superior a las de los piensos para animales del ejemplo comparativo.

EJEMPLO 7

Se formuló un pienso para animales como se indica a continuación:

	<b>Ingrediente</b>	<b>% en peso</b>
	Germen de maíz	35%
20	Afrechillo de trigo	31,5%
	Maíz entero molido	17%
	Harina de soja	9%
	Hemicelulosa	5%
	Carbonato cálcico	1%
25	Fosfato dicálcico	1%
	Aceite de maíz	0,5%

30 Los anteriores ingredientes se combinaron para formar una mezcla, y la mezcla se granuló en un molino de granulación California para producir un pienso para animales. En esta formulación, se incluyó el afrechillo de trigo para proporcionar una fuente de fibra. La harina de soja se incluyó para proporcionar una fuente de proteínas y el carbonato cálcico y el fosfato dicálcico se incluyeron como fuentes de calcio mineral.

Se evaluaron las propiedades comestibles del pienso suministrándose a caballos castrados Quarter Horse de 10 años de edad. Después de que los animales comieran el pienso, no se observaron trastornos digestivos.

EJEMPLO 8

Se preparó un lote maestro de fórmula de ración para caballos con la siguiente composición:

35	Germen de maíz de grasa completa	36%
	Afrechillo de trigo	36%
	Maíz molido	15%
	Harina de soja 48	6,5%
	Grano seco de destilería	2%
40	Carbonato cálcico	1%

Trigo entero seco	1%
Alfalfa deshidratada	1%
Fosfato dicálcico	1%
Aceite vegetal aromatizado	0,5%

5 Se preparó un pienso para caballos mezclando el aglutinante del Ejemplo 1A en un % en peso total seco del 5%.

EJEMPLO 9

10 Se prepararon piensos para caballo como en el Ejemplo 6, salvo porque se emplearon varias formas del aglutinante de hemicelulosa (polvo extruido seco, polvo secado por pulverización, y líquido) en diferentes cantidades. Cada pienso preparado de este modo fue evaluado en términos de durabilidad usando el procedimiento establecido en el Ejemplo 6 y para determinar finos. Las composiciones y los finos medidos de los piensos, y las durabilidades, se muestran a continuación:

Ejemplo	Forma del aglutinante	% de aglutinante (en base sólido seco)	Finos	Durabilidad
9A	Polvo seco extruido	7,0	0,16	1,8
9B	Polvo seco extruido	5,0	0,04	1,0
9C	Polvo seco extruido	2,5	0,14	1,7
9D	Polvo seco extruido	5,0	0,02	0,4
9E	Polvo seco extruido	2,5	0,14	1,0
9F	Polvo seco extruido	1,0		
9G	líquido	1,3		0,7
9H	líquido	0,65	0,12	0,6
9I	líquido	0,32	0,12	0,8
9J	líquido	1,3	0,04	0,9
9K	líquido	0,65	0,06	1,1
9L	líquido	0,32	0,06	1,1

15 Los finos se midieron mediante análisis RoTap durante 10 segundos usando el equipamiento descrito en la presente memoria anteriormente; antes de medir la durabilidad. El peso de material que pasa a través de la pulidora se calculó como un porcentaje de los 100 g originales.

Como se puede observar, los gránulos de pienso fueron muy duraderos, con niveles bajos de finos.

EJEMPLO COMPARATIVO 2

20 Se repitió el Ejemplo 9 salvo porque se evaluaron varios aglutinantes no basados en hemicelulosa. Se obtuvieron los siguientes resultados:

<b>Ejemplo</b>	<b>Aglutinante</b>	<b>% de aglutinante (en base sólido seco)</b>	<b>Finos</b>	<b>Durabilidad</b>
C-2A	Ninguno	---	0,52	9,6
C-2B	Carbonato cálcico	5,0	0,28	6,2
C-2C	Bentonita	5,0	0,28	6,9
C-2D	Almidón	10,0	0,62	11,3
C-2E	Almidón	15,0	0,78	10,1
C-2F	Gluten de maíz	5,0	0,18	5,1
C-2G	Sulfonato de lignina	5,0	0,1	4,5

5 Como se puede deducir de la comparación de estos datos con los del Ejemplo 9, las durabilidades de los piensos de la invención fueron sustancialmente superiores a las de los otros piensos. De forma general, los niveles de finos de los piensos de la invención también fueron comparables o superiores.

10 Por tanto, se deduce que la invención proporciona un pienso para animales que tiene unas propiedades excelentes. Se puede preparar un pienso para animales de alto contenido en grasa de acuerdo con las enseñanzas mostradas en la presente memoria. El pienso puede prepararse para que comprenda partículas que sean muy duraderas y que tengan niveles bajos de finos. Además, se pueden evitar las dificultades de manejo asociadas a la pulverización de grasa sobre un pienso de menor contenido en grasa.

15 Aunque se han mostrado realizaciones particulares de la invención, debe entenderse que la invención no se limita a ellas, ya que los especialistas en la técnica pueden introducir modificaciones, particularmente en vista de las enseñanzas mostradas anteriormente. Por lo tanto, se contempla que las reivindicaciones anexas cubran dichas modificaciones, ya que incorporan aquellas características que constituyen las características esenciales de estas mejoras dentro del verdadero espíritu y alcance de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un pienso para animales que comprende:
  - una grasa, estando dicha grasa presente en una cantidad efectiva para proporcionar grasa nutritiva a un animal, comprendiendo dicha grasa una grasa vegetal presente en una cantidad de al menos 15% en peso;
  - 5 una fuente nutritiva sólida, siendo seleccionada dicha fuente del grupo que consiste en soja, avena, sorgo, trigo entero, arroz entero, maíz entero y cebada entera; y
  - un aglutinante de hemicelulosa, comprendiendo dicho aglutinante de hemicelulosa cáscaras de maíz extruidas tratadas con un álcali;
  - 10 estando dicho pienso para animales en forma de partículas plurales discretas de un tamaño adecuado para alimentar un animal, estando presente dicho aglutinante de hemicelulosa en cada una de las partículas en al menos una cantidad efectiva para mejorar la cohesión intraparticular.
2. Un pienso para animales como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que dicho pienso incluye entre 1% y 25% en peso seco de fibras.
3. Un pienso para animales como el reivindicado en las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dichas partículas comprenden gránulos.
- 15 4. Un pienso para animales como el reivindicado en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha grasa es aceite de maíz.