

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 589**

51 Int. Cl.:

A23K 10/18 (2006.01)

A23K 40/30 (2006.01)

A23K 50/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.07.2010 PCT/US2010/042038**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.02.2011 WO11014362**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2010 E 10734873 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2459003**

54 Título: **Alimento para animales recubierto de polvo**

30 Prioridad:

31.07.2009 US 533030

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

15.03.2017

73 Titular/es:

**IAMS EUROPE B.V. (100.0%)
Vosmatenweg 4
7742 PB Coevorden, NL**

72 Inventor/es:

**SUNVOLD, GREGORY DEAN;
CORRIGAN, PATRICK JOSEPH y
HOUSTON, MICHELLE MARIE**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 605 589 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

Alimento para animales recubierto de polvo

ANTECEDENTES

- 5 Los piensos para animales de tipo croqueta, tal como alimentos para perros y gatos, son productos alimenticios para animales domésticos secos listos para comer. Las croquetas se pueden formar mediante un procedimiento de extrusión en el que las materias primas de la croqueta se extruden bajo calor y presión para formar la forma de croqueta granulada. La tecnología de extrusión proporciona un procedimiento barato y eficaz para formular croquetas de pienso para animales tales como las que tienen una matriz de almidón. Durante el procedimiento de extrusión, la matriz de almidón se gelatiniza típicamente en las condiciones de extrusión.
- 10 Los mecanismos de defensa para proteger el tubo gastrointestinal (GI) de los mamíferos frente a la colonización por bacterias patógenas son altamente complejos. Los tubos GI de la mayoría de mamíferos están colonizados por microflora natural y microorganismos patógenos invasivos. En un individuo saludable, esta microflora competitiva está en un estado de equilibrio. La modificación del equilibrio de la microflora intestinal puede dar lugar a o evitar muchos trastornos GI, tanto en seres humanos como en otras especies de mamíferos, tales como animales de
- 15 compañía, incluyendo, por ejemplo, gatos, perros y conejos. El bienestar de los animales de compañía está estrechamente relacionado con su alimentación y salud GI, y el mantenimiento del equilibrio de la microflora intestinal en estos animales puede dar como resultado animales domésticos más sanos.
- El número y composición de la microflora intestinal suelen ser estables, aunque la edad y la dieta los pueden modificar. La actividad gástrica, bilis, peristaltismo intestinal e inmunidad local son factores que se consideran
- 20 importantes en la regulación de la flora bacteriana en el intestino delgado de seres humanos y diversos otros mamíferos. A menudo, los trastornos GI de animales domésticos, incluyendo los que se encuentran en caninos y felinos, están vinculados a la proliferación bacteriana y la producción de enterotoxinas por bacterias patógenas. Estos factores alteran el equilibrio de la microflora intestinal y pueden facilitar la inflamación y la respuesta inmunitaria anómala.
- 25 La investigación ha comenzado a resaltar algunas cepas valiosas de bacterias y sus usos potenciales como agentes probióticos. Típicamente, se considera que los probióticos son preparaciones de bacterias vivas.
- Las sustancias relacionadas con probióticos incluyen constituyentes de probióticos, tales como proteínas o
- 30 carbohidratos, o fracciones purificadas de fermentos bacterianos. Los probióticos y/o sus constituyentes pueden promover la salud de los mamíferos conservando y/o estimulando la microflora natural en el tubo gastrointestinal y reforzando los controles normales en respuestas inmunitarias anómalas.
- Por lo tanto, existe un objetivo deseado de mejorar la salud de los animales de compañía proporcionando probióticos al animal. Sin embargo, muchos de los ingredientes pueden ser costosos, sensibles a los efectos de la extrusión u
- 35 otros procedimientos de producción, y/o sensibles a la estabilidad del producto, tal como la exposición al oxígeno o a la humedad. Identificar nuevas formas y diseños de producto en los que se superen estos desafíos puede permitir que se fabriquen productos que satisfagan el objetivo de los consumidores de proporcionar una mejora en los beneficios para la salud para sus animales de compañía. Por lo tanto, existe una necesidad de mejorar las croquetas probióticas y los piensos para animales en croquetas para los animales de compañía.
- Una manera de proteger estos probióticos, o incluso otros materiales activos, frente a la descomposición, hidrólisis, u
- 40 oxidación puede incluir incorporar los materiales activos en el producto alimenticio en una etapa en el procedimiento de fabricación posterior al calentamiento de los ingredientes nutricionales primarios. En la mayoría de las formas presentes, los materiales activos se pueden transportar en un agente de soporte, y el agente de soporte puede servir como barrera al oxígeno y la humedad y también puede proporcionar estabilidad a los materiales activos durante cualquier fabricación adicional y almacenamiento del producto alimenticio. Los agentes de soporte comunes pueden incluir grasas, aceites y ceras.
- 45 Los problemas técnicos persisten al utilizar agentes de soporte. Algunos de los problemas técnicos cuando se usa un agente de soporte incluyen, pero no se limitan a, recubrimiento desigual, aglomeración del producto alimenticio, granulación del agente de soporte, adhesión a la maquinaria y combinaciones de los mismos. Puede ser deseable desarrollar un producto alimenticio para animales domésticos y un procedimiento de fabricación de productos alimenticios para animales domésticos que comprendan materiales activos, tales como probióticos, que puedan
- 50 eliminar algunos o muchos de estos problemas técnicos.
- Por lo tanto, una de las áreas de necesidad incluye el suministro fácil del principio activo, tal como un probiótico, al animal doméstico. Como se ha mencionado, en la actualidad existen muchas maneras y formas de productos, incluyendo encapsular los probióticos, proporcionar recubrimientos de materiales y mezcla con los probióticos, aplicar probióticos a un recubrimiento en una croqueta, y muchos otros, de los que algunos se destacan en el
- 55 documento WO 2008/076975. Sin embargo, algunos de estos procedimientos han demostrado ser complejos y costosos.

5 El documento WO 2007/126990 se refiere a complementos alimenticios que comprenden al menos un probiótico y al menos uno de hidrolizado animal, levadura de cerveza seca, vitamina C, vitamina E, beta caroteno, proteinato de cinc, proteinato de manganeso, sulfato ferroso, proteinato de cobre, yodato de calcio y selenito de sodio. Los probióticos y otros ingredientes están presentes en el complemento en cantidades suficientes para potenciar la 5 agradabilidad de los probióticos y composiciones que contienen los probióticos, potenciar el sistema inmunológico para aumentar los efectos beneficiosos de los probióticos, o prolongar la vida de los probióticos.

10 El documento US 5 968 569 se refiere a un producto alimenticio para animales domésticos seco, listo para comer, que comprende una matriz de almidón gelatinizado que incluye un recubrimiento o relleno que contiene un microorganismo probiótico. El producto de cereales está en forma de un alimento para animales domésticos. El producto se puede producir cociendo una fuente de almidón para formar una matriz de almidón gelatinizado, formando la matriz gelatinizada en trozos, secando los trozos, y recubriendo o rellenando los trozos con un soporte que contiene microorganismos probióticos.

15 El documento US 4 702 924 se refiere a una composición alimenticia para animales con agradabilidad mejorada que tiene un recubrimiento que contiene carne seca que comprende carne, aislado de proteína vegetal y lactosuero. El material que potencia la agradabilidad se aplica a un producto alimenticio para animales nutricionalmente equilibrado como un polvo con el fin de potenciar la agradabilidad del producto alimenticio para animales domésticos.

RESUMEN

20 La presente invención se refiere a una croqueta de alimento para animales domésticos recubierta de polvo, que comprende: una croqueta que comprende una matriz de núcleo y un recubrimiento de polvo sobre la matriz de núcleo; en la que el recubrimiento de polvo comprende un polvo que comprende un principio activo, en el que el principio activo comprende microorganismos probióticos, y en la que al menos una parte de los microorganismos probióticos tienen un tamaño de partícula de desde 10 micrómetros a 75 micrómetros; en la que el recubrimiento de polvo comprende menos de 5 partes por millón de un aglutinante; en la que la croqueta comprende un contenido en agua de menos del 12 %.

25 La croqueta puede estar nutricionalmente equilibrada y comprende un contenido en agua de menos del 12 %. La actividad de los microorganismos probióticos puede ser mayor que aproximadamente 10^5 UFC por gramo de croqueta. El polvo puede comprender, además, maltodextrina y ácido ascórbico.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Definiciones

30 Como se usa en el presente documento, se entenderá que los artículos que incluyen «el/la», «un/una», cuando se usan en una reivindicación o en la memoria descriptiva, se refieren a uno o más de lo que se reivindica o se describe.

Como se usa en el presente documento, los términos «incluyen», «incluye» e «incluyendo» deben entenderse como no limitantes.

35 Como se usa en el presente documento, el término «pluralidad» significa más de uno.

Como se usa en el presente documento, el término «micrómetros» es sinónimo de micras.

40 Como se usa en el presente documento, el término «croqueta» incluye un componente en forma de gránulo particulado de piensos para animales, tales como piensos para perros y gatos, que tiene típicamente un contenido en humedad, o agua, de menos del 12 % en peso. Las croquetas pueden variar de textura de dura a blanda. Las croquetas pueden variar de estructura interna de expandida a densa. Las croquetas se pueden formar mediante un procedimiento de extrusión. En los ejemplos no limitantes, una croqueta se puede formar a partir de un núcleo y un recubrimiento de polvo para formar una croqueta que está recubierta de polvo, también llamada croqueta recubierta de polvo. Se debe entender que cuando se usa el término «croqueta», se puede referir a una croqueta sin recubrimiento de polvo o a una croqueta recubierta de polvo. La croqueta puede comprender una matriz de almidón gelatinizado. La croqueta puede comprender, alternativa o adicionalmente, una matriz de núcleo basada en proteínas. En el presente documento, se divulgan variaciones de la croqueta.

45 Como se usan en el presente documento, los términos «animal» o «animal doméstico» significan un animal domesticado incluyendo, pero sin limitarse a, perros, gatos, caballos, vacas, hurones, conejos, cerdos y similares. Los perros y gatos domésticos son ejemplos particulares de animales domésticos.

50 Como se usan en el presente documento, los términos «pienso para animales», «composiciones de pienso para animales», «croqueta de pienso para animales», «alimento para animales domésticos» o «composición alimenticia para animales domésticos» significan todos una composición prevista para su ingestión por un animal doméstico. Los alimentos para animales domésticos pueden incluir, sin limitación, composiciones nutricionalmente equilibradas adecuadas para la alimentación diaria, así como complementos y/o golosinas, que pueden o no estar

nutricionalmente equilibrados.

5 Como se usan en el presente documento, los términos «probiótico», «componente probiótico», «ingrediente probiótico» o «microorganismo probiótico» significan bacterias u otros microorganismos, típicamente preparaciones de bacterias vivas, incluyendo aquellos en estado latente, que son capaces de estimular la salud de mamíferos conservando y/o estimulando la microflora natural del tubo GI, y reforzando los controles normales de las respuestas inmunitarias anómalas. Los probióticos pueden incluir constituyentes de probióticos, tales como proteínas o carbohidratos, o fracciones purificadas de fermentos bacterianos.

10 Como se usa en el presente documento, el término «nutricionalmente equilibrado» significa que la composición, tal como alimento para animales domésticos, tiene nutrientes requeridos conocidos para mantener la vida en cantidades y proporción apropiadas basadas en las recomendaciones de las autoridades reconocidas, incluyendo agencias gubernamentales tales como, pero sin limitarse a, el Centro de medicina veterinaria de la Administración de alimentos y medicamentos de Estados Unidos, la Asociación americana de funcionarios para el control de piensos, en el campo de la nutrición de animales domésticos, excepto por la necesidad adicional de agua.

15 Como se usa en el presente documento, el término «núcleo» o «matriz de núcleo» significa el gránulo particulado de una croqueta y se forma típicamente a partir de una matriz de núcleo de ingredientes y tiene un contenido en humedad o agua de menos del 12 % en peso. El gránulo particulado se puede recubrir de polvo para formar un recubrimiento de polvo sobre un núcleo, que puede ser una croqueta recubierta de polvo. El núcleo puede estar sin recubrimiento de polvo, puede estar con un recubrimiento de polvo que rodea completamente el núcleo, o puede estar con un recubrimiento de polvo que rodea parcialmente el núcleo. En un gránulo particulado sin recubrimiento de polvo, el gránulo particulado puede comprender toda la croqueta. Los núcleos pueden comprender un material farináceo, material proteínico, y mezclas y combinaciones de los mismos. En un modo de realización, el núcleo puede comprender una matriz de núcleo de proteína, carbohidrato y grasa.

20

25 Como se usa en el presente documento, el término «extrusión» significa un pienso para animales que se ha procesado por, tal como enviándose a través de, una extrusora. En un ejemplo de extrusión, se forman croquetas mediante un procedimiento de extrusión en el que las materias primas, incluido almidón, se pueden extrudir bajo calor y presión para gelatinizar el almidón y para formar la forma de croqueta granulada, que puede ser un núcleo. Se puede usar cualquier tipo de extrusora, ejemplos no limitantes de esta incluyen extrusoras de un solo husillo y extrusoras de doble husillo.

30 Como se usa en el presente documento, el término «sustancialmente libre» significa que la croqueta comprende menos del 0,0005 % en peso del componente específico, tal como un agente de unión o soporte que se usa principalmente para adherir el microorganismo probiótico como un recubrimiento de polvo para su administración con una croqueta (es decir, menos de 5 partes por millón).

35 Como se usa en el presente documento, el término «actividad del agua» se define como la presión de vapor de agua por encima de una muestra, tal como un alimento para animales domésticos, dividida entre la del agua pura a la misma temperatura y en general se refiere a la cantidad de agua libre disponible para participar en reacciones químicas. La actividad de agua se representa a menudo por la ecuación matemática $a_w = p/p_0$, en la que p es la presión de vapor de agua en la muestra, y p_0 es la presión de vapor de agua pura a la misma temperatura.

40 Se debe entender que cada limitación numérica máxima dada en esta memoria descriptiva incluye cada limitación numérica inferior, como si dichas limitaciones numéricas inferiores estuvieran expresamente indicadas en el presente documento. Cada limitación numérica mínima dada en esta memoria descriptiva incluirá cada limitación numérica superior, como si dichas limitaciones numéricas superiores estuvieran expresamente indicadas en el presente documento. Cada intervalo numérico dado a lo largo de toda esta memoria descriptiva incluirá cada intervalo numérico más limitado que esté dentro de dicho intervalo numérico más amplio, como si dichos intervalos numéricos más limitados estuvieran todos expresamente indicados en el presente documento.

45 Todas las listas de elementos, tales como, por ejemplo, las listas de ingredientes, pretenden ser listas de grupos Markush. Por lo tanto, todas las listas se pueden leer e interpretar como elementos «seleccionados del grupo que consiste en...» lista de elementos... «y combinaciones y mezclas de los mismos».

50 En el presente documento se pueden mencionar nombres comerciales para componentes que incluyen diferentes ingredientes utilizados en la presente divulgación. Los inventores de la presente invención no pretenden limitarse a materiales con un determinado nombre comercial. En las descripciones en el presente documento se pueden sustituir y utilizar materiales equivalentes (p. ej., los obtenidos de una fuente diferente con un nombre o número de referencia diferentes).

55 En la descripción de los diferentes modos de realización de la presente divulgación, se divulgan varios modos de realización o características individuales. Como resultará evidente para el experto en la técnica, son posibles todas las combinaciones de dichos modos de realización y características y pueden dar como resultado ejecuciones preferidas de la presente divulgación.

Como también resultará evidente, son posibles todas las combinaciones de los modos de realización y

características que se enseñan en la anterior divulgación y pueden dar lugar a ejecuciones preferidas de la divulgación.

Croqueta

5 Los piensos para animales de tipo croqueta, tales como alimentos para perros y gatos, pueden ser productos alimenticios para animales domésticos secos listos para comer. Las croquetas se pueden formar mediante un procedimiento de extrusión en el que las materias primas de la croqueta se extruden bajo calor y presión para formar el núcleo o la forma de croqueta granulada. La tecnología de extrusión puede proporcionar un procedimiento barato y eficaz para formular croquetas de pienso para animales tales como las que tienen una matriz de almidón. Durante el procedimiento de extrusión, las materias primas de la croqueta, que pueden comprender la matriz de almidón, típicamente dan lugar a que la matriz de almidón se gelatinice en las condiciones de extrusión, formando una matriz de almidón gelatinizado.

15 Un procedimiento de fabricación del producto alimenticio para animales domésticos puede incluir generalmente mezclar los componentes para formar una mezcla de material de núcleo, extrudir la mezcla de material de núcleo para formar un gránulo de núcleo, secar el gránulo de núcleo, y opcionalmente aplicar un componente de recubrimiento de polvo al gránulo de núcleo seco para formar un gránulo de alimento, y envasar los gránulos de alimento. El gránulo de alimento puede ser el producto alimenticio deseado final. El gránulo de alimento se puede someter a etapas de recubrimiento de polvo para formar el producto alimenticio como se desea.

20 Los componentes usados para formar una mezcla de material de núcleo pueden ser cualquiera de los componentes de partida individuales, incluyendo, pero sin limitarse a, material farináceo, material proteínico, y mezclas y combinaciones de los mismos. En un modo de realización, el material del núcleo puede incluir, pero no se limita a, materiales de proteínas, materiales de almidón, materiales de fibra, materiales grasos, materiales minerales, materiales de vitaminas, y mezclas y combinaciones de los mismos. Los materiales de proteínas pueden incluir, pero no se limitan a, harina de pollo, pollo, harina de subproductos de pollo, cordero, harina de cordero, pavo, harina de pavo, carne de vacuno, subproductos de carne de vacuno, vísceras, harina de pescado, entrañas y combinaciones de los mismos. Los materiales de almidón pueden incluir, pero no se limitan a, cereales, granos, maíz, trigo, arroz, avena, sémola de maíz, sorgo, sorgo en grano, salvado de trigo, salvado de avena, amaranto, trigo duro, y mezclas y combinaciones de los mismos. Los materiales de fibra pueden incluir, pero no se limitan a, fructooligosacáridos, pasta de remolacha, mananoligosacáridos, fibra de avena, pasta de cítricos, carboximetilcelulosa, gomas tales como goma arábiga, goma guar y carragenina, orujo de manzana y tomate, fibra de cítricos, extractos de fibra, derivados de fibra, fibra de remolacha seca, sólidos de cereales secos de destilería, y mezclas y combinaciones de los mismos.

35 Los materiales grasos pueden incluir, pero no se limitan a, grasa de aves de corral, grasa de pollo, grasa de pavo, grasa de cerdo, manteca de cerdo, sebo, grasa de vacuno, aceites vegetales, aceite de maíz, aceite de soja, aceite de algodón, aceite de colza, aceite de pescado, aceite de menhaden, aceite de anchoa, aceite de palma, aceite de almendra de palmiste, aceite de coco, y mezclas y combinaciones de los mismos, y las versiones parcial o totalmente hidrogenadas de cualquiera de los aceites anteriormente mencionados. Los materiales minerales pueden incluir, pero no se limitan a, selenito de sodio, fosfato monosódico, carbonato de calcio, cloruro de potasio, sulfato ferroso, óxido de cinc, sulfato de manganeso, sulfato de cobre, óxido de manganeso, yoduro de potasio, carbonato de cobalto, y mezclas y combinaciones de los mismos. Los materiales de vitaminas pueden incluir, pero no se limitan a, cloruro de colina, complemento de vitamina E, ácido ascórbico, acetato de vitamina A, pantotenato de calcio, ácido pantoténico, biotina, mononitrato de tiamina, complemento de vitamina B12, niacina, complemento de riboflavina, inositol, clorhidrato de piridoxina, complemento de vitamina D3, ácido fólico, vitamina C, y mezclas y combinaciones de los mismos. En un modo de realización, el material de núcleo puede comprender componentes adicionales, incluyendo, pero sin limitarse a, caldo de vacuno, levadura de cerveza seca, huevo, producto de huevo, harina de lino, aminoácidos tales como DL metionina, leucina, lisina, triptófano, arginina, cisteína, ácido aspártico, taurina, y mezclas y combinaciones de los mismos.

50 La presente invención proporciona un alimento para animales domésticos en forma de una croqueta recubierta de polvo como se define en las reivindicaciones. La croqueta recubierta de polvo comprende un núcleo, que puede extrudirse según se describió anteriormente, y un recubrimiento de polvo realizado sobre el núcleo. En un modo de realización, el núcleo puede comprender de 50% a 100% de la totalidad de la croqueta recubierta de polvo. En un modo de realización, el núcleo puede tener un contenido de humedad de menos de 12% y puede comprender una matriz de almidón gelatinizado, que se puede formar por medio del procedimiento de extrusión descrito en el presente documento. En un modo de realización, el núcleo puede estar nutricionalmente equilibrado.

55 La croqueta recubierta de polvo comprende un núcleo y un recubrimiento de polvo. El núcleo puede comprender varios ingredientes que forman una matriz de núcleo. En un ejemplo no limitativo, el núcleo puede comprender una fuente de hidratos de carbono, una fuente de proteínas y/o una fuente de grasas. En un modo de realización, el núcleo puede comprender del 20% al 100% de una fuente de hidratos de carbono. En un modo de realización, el núcleo puede comprender del 0% al 80% de una fuente de proteínas. En un modo de realización, el núcleo puede comprender del 0% al 15% de una fuente de grasas. El núcleo también puede comprender otros ingredientes. En un modo de realización, el núcleo puede comprender del 0% al 80% de otros ingredientes.

La fuente de hidratos de carbono, o el ingrediente o los materiales de almidón, pueden comprender, en los ejemplos no limitativos, cereales, granos, maíz, trigo, arroz, avena, sémola de maíz, sorgo, sorgo en grano/milo, salvado de trigo, salvado de avena, amaranto, trigo duro y/o sémola. La fuente, el ingrediente o los materiales de proteínas pueden, en los ejemplos no limitativos, incluir harinas de pollo, pollo, harinas de subproductos de pollo, cordero, 5 harinas de cordero, pavo, harinas de pavo, carne de vacuno, subproductos de carne de vacuno, vísceras, harina de pescado, entrañas, canguro, pescado blanco, carne de venado, harina de soja, aislado de proteína de soja, concentrado de proteína de soja, harina de gluten de maíz, concentrado de proteína de maíz, granos secos de destilería y/o granos secos de destilería solubles. La fuente, el ingrediente o los materiales de grasas pueden comprender, en los ejemplos no limitativos, grasa de aves de corral, grasa de pollo, grasa de pavo, grasa de cerdo, 10 manteca de cerdo, sebo, grasa de ternera, aceites vegetales, grasa de ternera, aceite de maíz, aceite de soja, aceite de algodón, aceite de palma, aceite de almendra de palma, aceite de lino, aceite de canola, aceite de colza, aceite de pescado, aceite de menhaden, aceite anchoa y/u olestra.

De acuerdo con un modo de realización, un núcleo puede comprender una matriz de núcleo basado en proteínas que puede ser mayor del 70% en peso de una proteína vegetal, en donde el núcleo basado en proteínas está prácticamente exento de una matriz de almidón gelatinizado. En modos de realización específicos, la matriz de 15 núcleo basado en proteínas puede comprender más del 80 % en peso de una proteína vegetal. En otros modos de realización adicionales, la matriz de núcleo basado en proteínas puede comprender más del 85 %, 90 % o incluso 95 % en peso de una proteína vegetal. Los ejemplos específicos de proteínas vegetales incluyen proteína derivada de vegetal que esté prácticamente exenta o se pueda modificar o fabricar para que esté prácticamente exenta de almidón gelatinizado. Los ejemplos de proteínas vegetales adecuados para usar en las diferentes modos de 20 realización de la presente descripción incluyen, pero no se limitan a, granos secos para destilar («DDG»), granos secos para destilar solubles («DDGS»), concentrado de proteína de maíz («CPC»), grano molido grueso de gluten de maíz («CGM»), aislado de proteína de soja («SPI»), concentrado de proteína de soja («SPC»), gluten de trigo («WG»), aislado de proteína de arroz («RPI»), concentrado de proteína de arroz («RPC»), concentrado de proteína de sorgo («SorgPC»), concentrado de proteína de avena («OPC»), concentrado de proteína de cebada («BPC»), y combinaciones de cualquiera de los anteriores.

En modos de realización específicos, el núcleo puede comprender del 25 % al 99,99 % en peso de la matriz de núcleo. En otros modos de realización, el núcleo puede comprender del 50 % al 99 % en peso de la matriz de 30 núcleo. Los modos de realización específicos de los núcleos pueden incluir una matriz de núcleo que puede también comprender uno o más ingredientes adicionales, tales como ingredientes que pueden mejorar el procesamiento, estabilidad, y/o agradabilidad, o proporcionar necesidades nutritivas específicas. Por ejemplo, la matriz de núcleo puede también comprender al menos uno de los sólidos de jarabe de maíz, minerales, vitaminas, prebióticos (p. ej., fructooligosacáridos, oligofruetosacáridos, inulina, achicoria, xilooligosacáridos, mananoligosacáridos, 35 lactosacarosa, galactooligosacáridos, o almidón resistente), aceites vegetales, grasas animales, aceites de pescado, aceites minerales, aminoácidos, fibras, proteínas animales, proteínas de pescado, emulsionantes, coadyuvantes de procesamiento, humectantes y dextrinas.

En muchas aplicaciones, se debe agregar almidón al componente proteico del núcleo del pienso para mejorar la estabilidad, tal como para retener los componentes en la forma de croqueta. En algunas aplicaciones, puede ser deseable proporcionar una croqueta que esté prácticamente exenta de almidón. Sin embargo, la formulación de una 40 croqueta, como una croqueta basada en proteínas sin almidón no es algo directo ya que se reduce la estabilidad de la croqueta sin el almidón. Los inventores de los diferentes modos de realización de la presente descripción han desarrollado metodologías para producir una croqueta extrudida con matriz de núcleo basado en proteínas que está prácticamente exenta de una matriz de almidón gelatinizado y en donde la croqueta tiene más del 70 % en peso de una proteína vegetal. Así, un modo de realización de la presente descripción proporciona una matriz de núcleo 45 basado en proteínas, en donde el núcleo basado en proteínas está prácticamente exento de una matriz de almidón gelatinizado. Los modos de realización específicos pueden comprender un núcleo basado en proteínas que tenga menos del 5 %, 2 %, 1 %, o incluso 0,5 % en peso de almidón gelatinizado. En otros modos de realización adicionales, la matriz de núcleo basado en proteínas puede estar prácticamente exenta de almidón gelatinizado. Como se usa en el presente documento, el término «prácticamente exento» cuando se usa en referencia a la 50 concentración de un componente específico en una composición significa menos de una cantidad mensurable usando procedimientos de medida de la concentración habituales en la técnica.

Otros ingredientes pueden comprender, en los ejemplos no limitativos, principios activos, tales como fuentes de 55 ingredientes de fibra, ingredientes minerales, ingredientes de vitaminas, ingredientes de polifenoles, ingredientes de aminoácidos, ingredientes de carotenoides, ingredientes antioxidantes, ingredientes de ácidos grasos, ingredientes miméticos de glucosa, ingredientes probióticos, ingredientes prebióticos, e incluso otros ingredientes, cualquiera de los cuales se pueden considerar un primer componente, un segundo componente, un tercer componente, etc. (de entre cualquier número de componentes). Otras sustancias activas adecuadas pueden incluir productos biológicos, por ejemplo, pero sin limitarse a, productos biológicos seleccionados del grupo que consiste en enzimas, anticuerpos, inmunoglobulinas, citocinas, agentes epigenéticos, vitaminas, y microorganismos probióticos, y mezclas 60 y combinaciones de estos. Las fuentes de ingredientes de fibra pueden incluir, en los ejemplos no limitativos, fructooligosacáridos (FOS), pasta de remolacha, mananoligosacáridos (MOS), fibra de avena, pasta de cítricos, carboximetilcelulosa (CMC), goma guar, goma arábiga, orujo de manzana, fibra de cítricos, extractos de fibra, derivados de fibra, fibra seca de remolacha (retirado el azúcar), celulosa, α -celulosa, galactooligosacáridos,

xilooligosacáridos, y oligoderivados de almidón, inulina, achicoria, psyllium, pectinas, pectina de cítricos, goma guar, goma xantana, alginatos, goma arábiga, goma talha, beta-glucanos, quitinas, lignina, celulosas, polisacáridos no de almidón, carragenano, almidón reducido, oligosacáridos de soja, trehalosa, rafinosa, estaquiosa, lactulosa, polidextrosa, oligodextrano, gentiologosacárido, oligosacárido péctico y/o hemicelulosa. Las fuentes de ingredientes minerales pueden incluir, en los ejemplos no limitativos, selenito de sodio, fosfato monosódico, carbonato de calcio, cloruro de potasio, sulfato ferroso, óxido de cinc, sulfato de manganeso, sulfato de cobre, óxido de manganeso, yoduro de potasio y/o carbonato de cobalto. Las fuentes de ingredientes vitamínicos pueden incluir, en los ejemplos no limitativos, cloruro de colina, complemento de vitamina E, ácido ascórbico, acetato de vitamina A, pantotenato de calcio, ácido pantoténico, biotina, mononitrato de tiamina (fuente de vitamina B1), complemento de vitamina B12, niacina, complemento de riboflavina (fuente de vitamina B2), inositol, clorhidrato de piridoxina (fuente de vitamina B6), complemento de vitamina D3, ácido fólico, vitamina C y/o ácido ascórbico. Las fuentes de ingredientes de polifenoles pueden incluir, en los ejemplos no limitativos, extracto de té, extracto de romero, ácido rosmarínico, extracto de café, ácido cafeico, extracto de cúrcuma, extracto de arándano, extracto de uva, extracto de semilla de uva y/o extracto de soja. Las fuentes de ingredientes de aminoácidos pueden incluir 1-triptófano, taurina, histidina, carnosina, alanina, cisteína, arginina, metionina, triptófano, lisina, asparagina, ácido aspártico, fenilalanina, valina, treonina, isoleucina, histidina, leucina, glicina, glutamina, taurina, tirosina, homocisteína, ornitina, citrulina, ácido glutámico, prolina, péptidos y/o serina. Las fuentes de ingredientes de carotenoides pueden incluir luteína, astaxantina, zeaxantina, bixina, licopeno y/o beta-caroteno. Las fuentes de ingredientes antioxidantes pueden incluir, en los ejemplos no limitativos, tocoferoles (vitamina E), vitamina C, vitamina A, materiales vegetales, carotenoides (descritos anteriormente), selenio y/o CoQ10 (Co-enzima Q10). Las fuentes de los ingredientes de ácidos grasos pueden incluir ácido araquidónico, ácido alfa-linoleico, ácido gamma linoléico, ácido linoleico, ácido eicosapentanoico (EPA), ácido docosahexanoico (DHA) y/o aceites de pescado como fuente de EPA y/o DHA. Las fuentes de los ingredientes miméticos de glucosa pueden incluir antimetabolitos de la glucosa, tales como 2-desoxi-D-glucosa, 5-tio-D-glucosa, 3-O-metilglucosa, anhidroazúcarres tales como 1,5-anhidro-D-glucitol, 2,5- anhidro-D-glucitol, y 2,5-anhidro-D-manitol, manoheptulosa, y/o extracto de aguacate que comprende manoheptulosa. Aún otros ingredientes pueden incluir, en los ejemplos no limitativos, caldo de carne, levadura de cerveza seca, huevo, productos de huevo, harina de lino, DL metionina, aminoácidos, leucina, lisina, arginina, cisteína, cistina, ácido aspártico, polifosfatos tales como hexametrafosfato de sodio (SHMP), pirofosfato de sodio, tripolifosfato de sodio; cloruro de cinc, gluconato de cobre, cloruro de estaño, fluoruro de estaño, fluoruro de sodio, triclosán, hidrocloreto de glucosamina, sulfato de condroitina, mejillón verde, mejillón azul, metilsulfonilmetano (MSM), boro, ácido bórico, fitoestrógenos, fitoandrógenos, genisteína, daidzeína, L-carnitina, picolinato de cromo, tripicolinato de cromo, nicotinato de cromo, modificadores ácido/base, citrato de potasio, cloruro de potasio, carbonato de calcio, cloruro de calcio, bisulfato de sodio; eucalipto, lavanda, menta, plastificantes, colorantes, aromatizantes, edulcorantes, agentes tamponadores, adyuvantes de deslizamiento, vehículos, agentes de ajuste del pH, ingredientes naturales, estabilizantes, aditivos biológicos, tales como enzimas (incluyendo proteasas y lipasas), aditivos químicos, refrigerantes, agentes quelantes, desnaturalizantes, fármacos astringentes, emulsionantes, analgésicos externos, compuestos de fragancia, humectantes, agentes opacificantes (por ejemplo, óxido de cinc y dióxido de titanio), agentes antiespumantes (tales como silicona), conservantes (tales como hidroxitolueno butilado (BHT) e hidroxianisol butilado (BHA), galato de propilo, cloruro de benzalconio, EDTA, alcohol bencílico, sorbato de potasio, parabenos y sus mezclas), agentes reductores, disolventes, hidrótrofos, agentes solubilizantes, agentes de suspensión (no tensioactivos), disolventes, agentes que incrementan la viscosidad (acuosos y no acuosos), secuestrantes y/o queratolíticos.

Por lo tanto, un alimento para animales domésticos en forma de croqueta se puede formar como una matriz de núcleo. Tras la formación de la matriz de núcleo como un gránulo, y antes de la adición de cualquier recubrimiento de polvo, la matriz de núcleo puede estar descubierta o carecer de recubrimiento de polvo, es decir, el núcleo puede estar prácticamente exento de materiales de recubrimiento de polvo y, por lo tanto, tener una superficie, pudiendo estar la superficie exenta de materiales o componentes de recubrimiento de polvo. En esta etapa, se puede aplicar materiales de recubrimiento de polvo, o recubrimientos de polvo como se ha descrito anteriormente, a la superficie del núcleo como se describe en adelante. En otros modos de realización, el núcleo puede estar recubierto o tener otros ingredientes aplicados de otra forma, tras lo cual se realiza la aplicación de un recubrimiento de polvo. Por lo tanto, el recubrimiento de polvo puede, en un modo de realización, no estar en contacto directo con el núcleo.

Recubrimientos de polvo

Los modos de realización de la presente divulgación comprenden croquetas de pienso para animales, que comprenden una croqueta que comprende una matriz de núcleo, como se describe en el presente documento, y un recubrimiento de polvo. El recubrimiento de polvo comprende al menos un recubrimiento de polvo de principio activo sobre la superficie de la matriz de núcleo, al que se puede denominar recubrimiento de polvo activo, o un recubrimiento de polvo que comprende principios activos, o componentes activos. Los principios activos adecuados son los microorganismos probióticos. Además, el recubrimiento de polvo puede comprender cualquiera de los principios activos mencionados en este documento.

En modos de realización específicos, el recubrimiento de polvo activo comprende al menos un recubrimiento de polvo enriquecido en probióticos. El recubrimiento de polvo enriquecido en probióticos puede comprender, en los ejemplos no limitativos, un probiótico seleccionado del grupo que consiste en un componente probiótico que tiene una actividad como microorganismo probiótico de al menos 10^9 UFC/gramo. En otros modos de realización, el

probiótico se puede medir en referencia al peso de la croqueta. Tal como se usa en el presente documento, los términos probiótico, ingrediente probiótico, microorganismo probiótico y agente probiótico se usan como sinónimos intercambiables.

5 El recubrimiento de polvo enriquecido en probióticos según modos de realización específicos puede comprender, en los ejemplos no limitativos, uno o más microorganismos probióticos específicos bacterianos adecuados para el consumo por animales domésticos y eficaces para mejorar el equilibrio microbiano en el tubo gastrointestinal del animal doméstico o para otras ventajas, tales como el alivio o profilaxis de enfermedades o dolencias que pueda tener el animal doméstico. Varios microorganismos probióticos conocidos en la técnica pueden ser adecuados para su uso en la presente invención. Véase, por ejemplo, WO 03/075676, y la solicitud publicada de EE. UU. N.º US 2006/0228448A1. En modos de realización específicos, el componente probiótico se puede seleccionar de bacterias, levaduras o el microorganismo de los géneros *Bacillus*, *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus* (por ejemplo, *Enterococcus faecium* DSM 10663 y *Enterococcus faecium* SF68), *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Streptococcus*, y combinaciones y mezclas de cualquiera de los mismos. En otros modos de realización, el probiótico se puede seleccionar de los géneros *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, y combinaciones y mezclas de los mismos. Los del género *Bacillus* pueden formar esporas. En otros modos de realización, el probiótico no forma esporas. En otro modo de realización, el probiótico puede estar liofilizado. Entre los ejemplos no limitativos de bacterias de ácido láctico adecuadas para el uso en la presente invención se incluyen cepas de *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus diacetylactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* (p. ej., *Lactobacillus acidophilus*, cepa DSM 13241), *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus bifidus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus delbrukii*, *Lactobacillus thermophilus*, *Lactobacillus fermentii*, *Lactobacillus salvarius*, *Lactobacillus reuteri*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium animalis*, *Bifidobacterium pseudolongum*, *Pediococcus cerevisiae*, y combinaciones y mezclas de cualquiera de los mismos. En modos de realización específicos, el recubrimiento de polvo enriquecido en probióticos puede comprender la cepa bacteriana *Bifidobacterium animalis* AHC7 NCIMB 41199. Otros modos de realización del recubrimiento de polvo enriquecido en probióticos pueden incluir uno o más microorganismos identificados en las solicitudes publicadas de EE. UU. N.º US 2005/0152884A1, US 2005/0158294A1, US 2005/0158293A1, US 2005/0175598A1, US 2006/0269634A1, US 2006/0270020A1, y en la publicación de la solicitud internacional PCT N.º WO 2005/060707A2.

30 En determinados modos de realización, el recubrimiento de polvo probiótico puede tener un recuento de microorganismos probióticos viables de al menos aproximadamente 10^4 unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo de croqueta, o al menos aproximadamente 10^5 UFC por gramo de croqueta, o al menos aproximadamente 10^7 UFC por gramo de croqueta. Por ejemplo, el recubrimiento de polvo puede tener un recuento de microorganismos probióticos viables de hasta aproximadamente 10^{14} UFC por gramo de croqueta, o hasta aproximadamente 10^{11} UFC por gramo de croqueta, o hasta aproximadamente 10^9 UFC por gramo de croqueta, o hasta aproximadamente 10^8 UFC por gramo de croqueta. Las enumeraciones definidas por las UFC se determinan con procedimientos como los descritos en la publicación de EE. UU. N.º US 2006/0228448A1. De forma ventajosa, los recubrimientos de polvo probióticos que se proporcionan en el presente documento tienen un período de validez de, al menos, aproximadamente tres meses, de forma alternativa de, al menos, aproximadamente seis meses, de forma alternativa de aproximadamente tres meses a aproximadamente veinticuatro meses, de forma alternativa de aproximadamente seis meses aproximadamente dieciocho meses. En modos de realización específicos, los recubrimientos de polvo probióticos pueden tener un período de validez de al menos 16 meses. Como se usa en el presente documento, el término «período de validez» se refiere a la propiedad del segundo componente donde aproximadamente un 1 % o más, de forma alternativa aproximadamente un 5 % o más, de forma alternativa aproximadamente un 10 % o más, de forma alternativa aproximadamente un 25 % o más, de forma alternativa aproximadamente un 50 % o más, de forma alternativa aproximadamente un 75 % o más, de los microorganismos probióticos del recubrimiento de polvo probiótico son viables en el período de tiempo mencionado después de la exposición a condiciones ambientales.

50 En modos de realización específicos, el recubrimiento de polvo activo o enriquecido en probióticos puede comprender una levadura. Se puede utilizar cualquier variedad de levadura, y será bien conocida en la técnica, como las del género *Saccharomyces* (incluyendo, por ejemplo, la *Saccharomyces cerevisiae* (a la que algunas veces se la denomina «levadura de panadero»), y la *Candida utilis* (a la que algunas veces se la denomina *Torulopsis utilis*). Como se usa en el presente documento, la levadura incluye, pero no se limita a, aquellas levaduras que incorporan uno o más componentes integrados en el medioambiente en el que se cultivan, como la levadura enriquecida con minerales. Varios procedimientos de fermentación son bien conocidos en la técnica.

55 En otros modos de realización, el recubrimiento de polvo activo o enriquecido en probióticos puede comprender una o más enzimas. Las enzimas especialmente incluyen aquellas que tienen una actividad biológica benéfica en un animal doméstico, como las enzimas digestivas u otras enzimas terapéuticas. Entre los ejemplos no limitativos se incluyen proteasas, colagenasas, lipasas, amilasas, celulasas, lisozimas, candidasas, lactasas, quinasas, invertasas, galactosidasas, pectinasas, ribonucleasas (incluyendo las deoxiribonucleasas) y combinaciones y mezclas de las mismas.

En otros modos de realización, el recubrimiento de polvo activo o enriquecido en probióticos puede comprender uno o más anticuerpos. En los recubrimientos de polvo de la presente memoria se pueden usar anticuerpos contra virus,

bacterias patógenas, parásitos o similares. Los ejemplos no limitativos incluyen anticuerpos contra la rinotraqueítis felina, la panleucopenia felina, el calicivirus felino, la pneumonitis felina, la leucemia felina, el moquillo canino, el parvovirus canino, el coronavirus, *Borrelia burgdorferi* (Lyme Disease), *Toxoplasma gondii*, *E. coli*, *Campylobacter*, *salmonella*, *Clostridia*, bacteroides, giardia, tenia, nematodo, coccidios, *Cryptosporidium*, y combinaciones y mezclas de los mismos.

En ciertos modos de realización, el recubrimiento de polvo activo o enriquecido en probióticos puede comprender uno o más inmunoglobulinas. Entre los ejemplos no limitativos se incluyen la inmunoglobulina A (IgA), la inmunoglobulina M (IgM), la inmunoglobulina G (IgG) y combinaciones de las mismas. En otros modos de realización, el recubrimiento de polvo enriquecido en probióticos puede comprender una o más citocinas. Los ejemplos no limitativos incluyen el factor del crecimiento transformante beta (TGF-beta), factor de necrosis tumoral alfa (TNF-alfa), interleucina-4, interleucina10, interleucina-12, y combinaciones y mezclas de los mismos.

El recubrimiento de polvo activo o enriquecido en probióticos también puede comprender un prebiótico. El término «prebiótico» incluye sustancias o compuestos que son fermentados por la flora intestinal del animal doméstico y, por lo tanto, estimulan el crecimiento o desarrollo de las bacterias de ácido láctico en el tubo gastrointestinal del animal doméstico a expensas de las bacterias patógenas. El resultado de esta fermentación puede incluir una liberación de ácidos grasos, en especial ácidos grasos de cadena corta en el colon. Este resultado puede tener el efecto de reducir el valor del pH en el colon. Entre los ejemplos no limitativos de prebióticos adecuados se incluyen los oligosacáridos, como la inulina y sus productos de hidrólisis, oligofructosa, fructooligosacáridos, fructooligosacáridos de cadena corta, achicoria, galactooligosacáridos, xilooligosacáridos u oligoderivados del almidón. Los prebióticos pueden ser suministrados en cualquier forma que sea adecuada. Por ejemplo, el prebiótico puede ser suministrado en forma de material vegetal que contiene la fibra. Entre los materiales vegetales adecuados se incluyen los espárragos, las alcachofas, las cebollas, el trigo o las achicorias, o residuos de estos materiales vegetales. De forma alternativa, la fibra prebiótica se puede suministrar como un extracto de inulina, por ejemplo los extractos de achicoria son adecuados. Los extractos de inulina adecuados se pueden obtener de Orafti SA de Tirlemont 3300, Bélgica bajo el nombre comercial RAFTILINE. De forma alternativa, la fibra puede estar en forma de fructooligosacárido como el que se obtiene de Orafti SA de Tirlemont 3300, Bélgica bajo la marca comercial RAFTILOSE. Por otra parte, los fructooligosacáridos se pueden obtener hidrolizando la inulina, mediante procedimientos enzimáticos o utilizando microorganismos.

Como se mencionó anteriormente, el recubrimiento de polvo puede comprender un primer componente, tal como un principio activo según se describió anteriormente, que es un microorganismo probiótico. En un modo de realización, el primer componente puede comprender todo el recubrimiento de polvo, de manera que el recubrimiento de polvo está prácticamente exento de otras sustancias. En un modo de realización, el recubrimiento de polvo puede comprender un segundo componente, tal como un segundo principio activo según se describió anteriormente, que puede ser, pero no se limita a, una vitamina. En aún otro modo de realización, el recubrimiento de polvo puede comprender un tercer componente, tal como un tercer principio activo según se describió anteriormente, que puede ser, pero no se limita a, un mimético de la glucosa. Otros modos de realización pueden incluir cualquier número de componentes, tales como agentes activos adicionales según se describió anteriormente. Por lo tanto, el recubrimiento de polvo puede comprender cualquier número de componentes, tales como sustancias activas.

En un modo de realización, el recubrimiento de polvo comprende menos de 5 partes por millón de un agente de unión o aglutinante. Un agente de unión aglutinante o de soporte significa una sustancia o composición que se utiliza principalmente para, o que sirve de ayuda, asegurar, cohesionar, colocar, unir, adherir o pegar una sustancia o composición a otra sustancia o composición. Por ejemplo, un recubrimiento de ingrediente de grasa, proteína, agua y/o aroma, entre otros, como se describe en el presente documento, se pueden utilizar como aglutinante, agente de unión, o soporte/sustrato de soporte para que un probiótico pueda adherirse o pegarse a un pienso para animales, tal como una croqueta de alimento para animales domésticos. Por lo tanto, en un modo de realización, una croqueta recubierta de polvo comprende un núcleo y un recubrimiento de polvo, en donde se utiliza menos de 5 partes por millón de un agente de unión o aglutinante. El recubrimiento de polvo, como se describe en el presente documento, comprende un probiótico.

Recubrimiento de polvo

Un principio activo se puede aplicar a un núcleo mediante un procedimiento de recubrimiento de polvo, lo que da como resultado una croqueta recubierta de polvo. El principio activo puede comprender un probiótico. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que las fuerzas de Van der Waals son responsables de lograr la adhesión apropiada entre las partículas del probiótico y el núcleo, de tal manera que el recubrimiento de polvo que comprende partículas del probiótico pueden estar prácticamente exentas de un aglutinante o agente de unión. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que las fuerzas de Van der Waals proporcionan la fuerza de atracción entre el recubrimiento de polvo y el núcleo. Además, y sin pretender imponer ninguna teoría, también se cree que los enlaces de hidrógeno desempeñan una función en la adhesión. Un enlace de hidrógeno es la fuerza de atracción entre un átomo de hidrógeno unido covalentemente a un átomo electronegativo, tal como nitrógeno, oxígeno y flúor, y otro átomo electronegativo de una molécula independiente. Los átomos electronegativos tienen una mayor tracción de electrones, lo que provoca que el radio de alrededor de estos átomos adquiera una carga negativa. Esta distribución desigual de los electrones hace que la región del hidrógeno lleve una carga positiva que permite la interacción

intermolecular dipolo entre las dos moléculas. El vínculo es más fuerte que los enlaces de Van der Waals, pero más débil que los enlaces intramoleculares covalentes. La mayoría de las proteínas y los hidratos de carbono contienen varios grupos que son capaces de formar enlaces de hidrógeno.

5 Por lo tanto, en un modo de realización, el recubrimiento de polvo comprende probióticos y comprende menos de 5 partes por millón de un agente de unión o aglutinante. Por lo tanto, el procedimiento de recubrimiento de polvo puede comprender la aplicación del recubrimiento de polvo sobre el núcleo, en donde el recubrimiento de polvo comprende probióticos y comprende menos de 5 partes por millón de un aglutinante o agente de unión.

10 En un aspecto de la presente descripción, un procedimiento para el recubrimiento de polvo de una croqueta de alimento para animales domésticos comprende proporcionar una croqueta de alimento para animales domésticos en forma de una matriz de núcleo que tiene una superficie, proporcionar un polvo que comprende un primer componente, aplicar el recubrimiento de polvo sobre la superficie de la croqueta de alimento para animales domésticos o matriz de núcleo, o croqueta, en donde el recubrimiento de polvo está prácticamente exento de un agente de unión o de soporte. Como se usa en el presente documento, el término «polvo» o «recubierto de polvo» o «recubrir de polvo» significa aplicar un polvo, material en partículas finas o material similar al polvo, tal como la aplicación de un polvo que comprende los microorganismos probióticos y/o sus constituyentes y/o cualquier adyuvante de estabilidad/conservación, que se presentan en forma de partículas sólidas. El recubrimiento de polvo puede ser una mezcla en seco de un polvo, tal como un principio activo, como p. ej. un probiótico, en un alimento animal, tal como una croqueta como se describe en el presente documento. El procedimiento de mezcla en seco también se puede realizar prácticamente exento de un aglutinante, agente de unión, y/o sustrato de soporte, como se describe en el presente documento. El recubrimiento de polvo se puede realizar en un modo de realización tal que su propósito pueda garantizar una aplicación sustancialmente homogénea a lo largo de un grupo de croquetas sobre las que se está aplicando un recubrimiento de polvo. La mayoría o sustancialmente toda la superficie de una croqueta puede estar expuesta al polvo probiótico. La distribución del polvo puede ser sustancialmente uniforme sobre la superficie de una croqueta. Como se usa en el presente documento, el recubrimiento de polvo puede tener la intención de dispersar el polvo sobre al menos la mayoría de la superficie. En un ejemplo de recubrimiento de polvo, se puede utilizar un mezclador mecánico, como se describe en el presente documento. Por otra parte, la aspersión puede ser dispersa o provocar una disposición aleatoria del polvo sobre las croquetas y no expone sustancialmente toda el área de la superficie de la croqueta al polvo. La aspersión también es una forma de aplicación tópica sobre solo una parte o una superficie limitada de una sustancia. Además, la aspersión es generalmente una operación manual, tal como la aspersión con intervención humana de un polvo sobre una masa de alimento para animales. Al comparar la aspersión con el recubrimiento de polvo, este último da lugar a un nivel mucho más alto de adhesión del polvo en comparación con la aspersión. El recubrimiento de polvo de los microorganismos probióticos se puede producir usando una mezcla, tal como una mezcla en forma de polvo que se puede aplicar con un equipo de mezcla como se describe en el presente documento para asegurar una aplicación prácticamente homogénea a lo largo de un lote de croquetas. Por lo tanto, la mezcla o el recubrimiento de polvo puede comprender un recuento de microorganismos probióticos, que pueden ser solo microorganismos probióticos o puede ser una mezcla con otro ingrediente o ingredientes, tales como un adyuvante de estabilidad y/o adyuvante de conservación, tal como se describe en el presente documento. En ciertos ejemplos no limitativos, incluyendo los modos de realización como se describe en el presente documento, el recubrimiento de polvo probiótico puede comprender entre aproximadamente 1 gramo por 10.000.000 gramos de croquetas y aproximadamente 1 gramo por 10 gramos de croquetas, y todos los intervalos de números enteros entre los mismos. Estos pesos de polvo pueden incluir los adyuvantes de estabilidad y adyuvantes de conservación, como se describe en el presente documento, tal como el ácido ascórbico y la maltodextrina, por ejemplo. En algunos modos de realización, el recubrimiento de polvo puede ser sustancialmente uniforme sobre la superficie del núcleo. En otros modos de realización, el recubrimiento de polvo no es sustancialmente uniforme sobre la superficie del núcleo.

Además, el recubrimiento de polvo puede producirse prácticamente exento de un aglutinante, agente de unión o sustrato de soporte. En un ejemplo, el aglutinante, agente de unión o sustrato de soporte no incluye las partículas o constituyentes incluidos en el recubrimiento de polvo probiótico, tales como los adyuvantes de estabilidad y/o de conservación, como se describe en el presente documento. El polvo probiótico puede estar prácticamente exento de los adyuvantes de estabilidad y/o de conservación. Prácticamente exento significa menos de 5 partes por millón del recubrimiento de polvo. Los ejemplos no limitativos de aglutinantes, agentes de unión y soportes pueden incluir agentes licuados que se aplican sobre la superficie de una croqueta con el fin de adherir sustancias o materiales en partículas secas. Los ejemplos no limitativos pueden incluir grasas y matrices de grasa tales como, pero sin limitarse a, aceite de soja, aceite de semilla de algodón, grasa de aves de corral, sebo, grasas parcialmente endurecidas, grasas desceradas, glicéridos parciales tales como mono-, di- y triglicéridos y mezclas y combinaciones de los mismos; ceras; proteínas o materiales proteínicos tales como, pero sin limitarse a, caldo de pollo, suero de leche, clara de huevo, proteínas hidrolizadas, zeína de maíz y gelatina; azúcares y matrices de azúcar; almidones y/o almidones modificados. Típicamente, estos aglutinantes se pueden aplicar a una superficie usando un líquido o disolvente en el cual el aglutinante está disuelto o suspendido.

60 Se debe entender que el recubrimiento de polvo probiótico que se puede aplicar puede incluir adyuvantes de estabilidad y/o de conservación. Se puede considerar el uso de adyuvantes de estabilidad para eliminar el agua libre. Se puede considerar el uso de adyuvantes de conservación para eliminar los radicales libres. Por ejemplo, en el caso de probióticos, el recubrimiento de polvo puede contener adyuvantes de conservación, tales como, pero no

se limita a, maltodextrina y/o azúcares, y/o adyuvantes de conservación, tal como, pero no se limita a, ácido ascórbico. Por lo tanto, en un modo de realización, el recubrimiento de polvo comprende microorganismos probióticos, un adyuvante de estabilidad, y un adyuvante de conservación. En un modo de realización, el recubrimiento de polvo puede comprender el 100 % de microorganismo probiótico. En otro modo de realización, el recubrimiento de polvo puede comprender entre aproximadamente el 50 % y aproximadamente el 99 % de probióticos, entre aproximadamente el 60 % y aproximadamente el 90 % de probióticos, entre aproximadamente el 65 % y aproximadamente el 85 % de probióticos, entre aproximadamente el 65 % y aproximadamente el 75 % de probióticos, entre aproximadamente el 1 % y el 50 % de adyuvante de estabilidad, entre aproximadamente el 10 % y el 40 % de adyuvante de estabilidad, entre aproximadamente el 15 % y el 35 % de adyuvante de estabilidad, entre aproximadamente el 25 % y el 35 % de adyuvante de estabilidad, como ejemplo no limitativo maltodextrina, y entre aproximadamente el 0 % y aproximadamente el 5 % de adyuvante de conservación, entre aproximadamente el 0 % y el aproximadamente 3 % de adyuvante de conservación, entre aproximadamente el 0 % y aproximadamente el 2 % de adyuvante de conservación, entre aproximadamente el 0,5 % y aproximadamente el 1,5 % de adyuvante de conservación, como ejemplo no limitativo ácido ascórbico, y todas las combinaciones y mezclas de los mismos, incluyendo todos los intervalos entre los mismos. Estos adyuvantes de estabilidad y adyuvantes de conservación, en un modo de realización, no se consideran aglutinantes, agentes de unión o soportes, y no se añade ningún soporte o aglutinante adicional al polvo con el propósito de unión, tal como la unión a la croqueta de alimento para animales domésticos. Estos adyuvantes de estabilidad y/o de conservación se pueden añadir para la estabilidad del microorganismo probiótico. Por lo tanto, en un modo de realización, el recubrimiento de polvo contiene más del 20 % de probiótico con un valor de UFC que puede ser mayor que 10^9 UFC por gramo, 10^{11} UFC por gramo, y mayor que 10^{13} UFC por gramo. En otro modo de realización, el recubrimiento de polvo puede comprender microorganismos probióticos, maltodextrina y ácido ascórbico.

El tamaño de partícula de cada microorganismo probiótico, o de la mezcla en forma de polvo, pueden ser de cualquier tamaño que dé lugar a la adhesión de al menos un microorganismo probiótico, durante cualquier tiempo determinado, al material de base, tal como la matriz de núcleo de una croqueta. Una mezcla de microorganismos probióticos de acuerdo con la invención comprende preferiblemente microorganismos probióticos que tienen un tamaño de partícula inferior a 75 micrómetros, pero mayor que 10 micrómetros. Una mezcla de microorganismos probióticos puede comprender microorganismos probióticos que tengan tamaños de partículas diferentes, tales como una parte de menos de 100 micrómetros y una parte mayor que 100. La parte de los microorganismos probióticos que tienen un tamaño de partícula mayor que 500 micrómetros puede no resultar propicia para el recubrimiento de polvo, en el sentido de que la adhesión a una croqueta no se produzca rápida o fácilmente. En cualquiera de estos modos de realización, la mezcla de microorganismos probióticos puede incluir microorganismos probióticos con tamaños de partícula fuera del intervalo específico o puede incluir solo microorganismos probióticos con tamaños de partícula dentro del intervalo específico. Los tamaños de partícula propicios para el recubrimiento de polvo pueden incluir tamaños de partículas tal como menos de 500 micrómetros, menos de 400 micrómetros, menos de 300 micrómetros, menos de 200 micrómetros, menos de 100 micrómetros, y tan bajos como 10 micrómetros, y todos los intervalos entre los mismos. En un modo de realización, el tamaño de partícula es de 10 micrómetros a 75 micrómetros.

Haciendo referencia adicional a tamaño, y apreciando que en algunos modos de realización los tamaños de partícula pueden adoptar diversas formas, formas irregulares y varias dimensiones, siempre que se habla del tamaño de las partículas se debe entender que los tamaños se pueden determinar o medir por medio de pantallas de malla usando la norma ASTM E 11-70 (1995). Por lo tanto, el tamaño de menos de 75 micrómetros como se describe en el presente documento se puede determinar como aquellas partículas que pasen a través de una pantalla de 200 de malla. En consecuencia, el tamaño de malla apropiado se puede utilizar para determinar o medir el tamaño de partícula, según sea necesario, como se describe en el presente documento.

Para ayudar a entender los tamaños de partícula de los microorganismos probióticos descritos en este documento, se proporciona la siguiente descripción. El polvo probiótico se puede preparar mediante la fermentación de las bacterias probióticas en un caldo rico en nutrientes en grandes tanques agitados. Una vez completada la fermentación, el caldo se seca hasta que solo queda un sólido. Seguidamente, este sólido se muele hasta dar un polvo, que se puede liofilizar, y que se puede usar en modos de realización de la presente invención descritos en este documento para realizar un recubrimiento de polvo. Este polvo puede ser el caldo de fermentación seco y puede tener nutrientes, subproductos de bacterias y/o bacterias probióticas/microorganismos latentes. El recubrimiento de polvo puede contener adyuvantes de conservación, tales como, pero sin limitarse a, maltodextrina y/o azúcares, y/o adyuvantes de conservación, tal como, pero sin limitarse a, ácido ascórbico. Por lo tanto, en un modo de realización, solo una parte del polvo comprende microorganismos probióticos. Además, en general las partículas de polvo pueden estar compuestas por partículas de forma irregular y medidas o determinadas como se describe en el presente documento. Se debe entender que lo anterior es solo un procedimiento de fabricación de un probiótico, y que se puede utilizar cualquier probiótico que resulte propicio para el recubrimiento de polvo, sin importar el procedimiento para su preparación.

En un modo de realización, la mezcla para realizar el recubrimiento de polvo puede comprender cualquiera de los principios activos y/o demás ingredientes como se describe en el presente documento. Otros ingredientes pueden comprender, en los ejemplos no limitativos, principios activos, tales como fuentes de ingredientes de fibra, ingredientes minerales, ingredientes de vitaminas, ingredientes de polifenoles, ingredientes de aminoácidos,

ingredientes de carotenoides, ingredientes antioxidantes, ingredientes de ácidos grasos, ingredientes miméticos de glucosa, ingredientes probióticos, ingredientes prebióticos y mezclas o combinaciones de los mismos. La mezcla para realizar el recubrimiento de polvo puede comprender partículas del tamaño apropiado que sean el más adecuado para el recubrimiento de polvo, de tal manera que se adhieren a la croqueta.

5 Por lo tanto, diversos otros modos de realización de las croquetas de pienso para animales descritas en el presente documento pueden también comprender al menos un principio activo adicional que se puede aplicar en forma de recubrimiento de polvo. El principio activo adicional también se puede recubrir, en un modo de realización, usando un aglutinante. Por ejemplo, el al menos un recubrimiento o recubrimiento de polvo adicional puede incluir uno o más recubrimientos o recubrimientos de polvo que contienen principios activos adicionales (incluyendo los descritos en el
10 presente documento) o uno o más recubrimientos o recubrimientos de polvo enriquecidos en probióticos. En otras realizaciones, el uno o más recubrimientos o recubrimientos de polvo adicionales pueden comprender solo el material de recubrimiento, en el que el uno o más recubrimientos o recubrimientos de polvo adicionales pueden aumentar la estabilidad de la composición alimenticia.

15 Una mezcla de tamaños de partículas puede incluir partículas de varios tamaños. Las mezclas pueden incluir partículas de sustancialmente el mismo tamaño o de diferentes tamaños, todos o algunos de los cuales resultan propicias para realizar un recubrimiento de polvo. Otras mezclas pueden incluir partículas de la mezcla que puede resultar propicias para realizar un recubrimiento de polvo, mientras que otras partículas de la mezcla pueden no resultar propicias para el recubrimiento de polvo. Por supuesto, se pueden utilizar diferentes tipos de partículas, como se describe en el presente documento.

20 Por lo tanto, la presente descripción comprende la adhesión de un microorganismo probiótico sólido sobre una croqueta, por ejemplo realizando un recubrimiento de polvo del microorganismo probiótico sobre la superficie del núcleo de la croqueta, prácticamente sin necesidad de usar un agente de unión o de soporte para formar una croqueta recubierta de polvo. En un modo de realización, la croqueta recubierta de polvo comprende una croqueta que comprende una matriz de núcleo, según se describió anteriormente en este documento, un polvo que
25 comprende partículas de microorganismos probióticos como se define en las reivindicaciones, en donde el polvo comprende un recubrimiento de polvo sobre la matriz de núcleo para formar una croqueta de alimento para animales domésticos recubierta de polvo que comprende menos de 5 partes por millón de un aglutinante, o agente de unión. En un modo de realización, el recubrimiento de polvo se adhiere a la superficie de la croqueta. Sin embargo, se debe entender que la superficie de una croqueta generalmente no es una superficie lisa y uniforme. En la mayoría de las
30 circunstancias, la superficie de una croqueta puede ser generalmente áspera y, por lo tanto, presenta muchos recovecos, depresiones, huecos, muescas, hendiduras y similares. Por lo tanto, cuando el polvo descrito en este documento se aplica en forma de recubrimiento de polvo sobre la croqueta, las partículas del polvo se pueden adherir no solo a la superficie de la croqueta, sino también en estos recovecos, depresiones, huecos, muescas, hendiduras y similares.

35 El recubrimiento de polvo se puede realizar sin el uso de un aglutinante, agente de unión, o soporte para uso en la unión o en la adhesión de los microorganismos probióticos a la croqueta. Típicamente, los aglutinantes o soportes se pueden utilizar como adyuvantes en la adhesión o la protección del principio activo, tales como microorganismos probióticos, a la croqueta. Por ejemplo, se puede aplicar un recubrimiento de grasa al núcleo, que puede ayudar en la aplicación de los microorganismos probióticos dado que el núcleo se ha hecho más receptivo a recibir y adherir los
40 microorganismos probióticos, ya que es más adhesivo como consecuencia de las propiedades de la grasa. Las alternativas incluyen la encapsulación de los microorganismos probióticos, otros recubrimientos, portadores en la mezcla de probióticos que se adhieren al recubrimiento del núcleo, entre otros.

Dado que el recubrimiento de polvo comprende menos de 5 partes por millón de un aglutinante, existen muchas variables que pueden afectar a las propiedades de adhesión del polvo durante el procedimiento de recubrimiento de
45 polvo. Por otra parte, sin limitarse a la teoría, se cree que es posible ajustar muchas de las variables, ya sea durante el procedimiento de recubrimiento de polvo o al propio núcleo, para dar lugar a una croqueta de alimento para animales domésticos comercialmente viable que tenga un recubrimiento de polvo. Entre las variables que pueden afectar a las propiedades de adhesión del polvo puede estar el tamaño de partícula de las partículas del polvo, la superficie del núcleo que está disponible para la adhesión del polvo, la temperatura del núcleo durante el
50 recubrimiento de polvo, la rugosidad superficial del núcleo, la cantidad de polvo que se utiliza, el procedimiento de aplicación del polvo al núcleo, las cargas electrostáticas, y la humedad relativa del ambiente local en el momento de la aplicación del polvo al núcleo. Ahora, se analiza cada una de estas variables sucesivamente.

Como se describió anteriormente, el tamaño de partícula de las partículas del polvo puede afectar a las propiedades de adhesión del polvo sobre el núcleo. Al menos una parte del microorganismo probiótico tiene un tamaño de
55 partícula de entre 10 micrómetros y 75 micrómetros. En cualquiera de estos modos de realización, el recubrimiento de polvo probiótico, que pueden contener adyuvantes de conservación y/o adyuvantes de conservación, también puede tener tamaños de partículas que coincidan con los tamaños de partículas de los probióticos, tal como se describe en el presente documento. Como se ha descrito anteriormente, el tamaño de partícula se define como el tamaño de partícula medido mediante análisis de difracción láser según la norma ISO 13320. Los presentes
60 inventores han encontrado que, en al menos un modo de realización, cuando se utiliza un polvo que comprende microorganismos probióticos como se describe en el presente documento, a medida que disminuye el tamaño de

partícula del polvo, o se hace más pequeño, las fuerzas gravitacionales que predominan en las partículas más grandes se vuelven menos pronunciadas, y predominan las fuerzas de Van der Waals. En general, las fuerzas de Van der Waals predominan para tamaños de partículas de menos de 100 micrómetros, lo que da como resultado tamaños de partículas de menos de 100 micrómetros que son particularmente, pero no exclusivamente, ventajosos.

5 Además, se debe entender que los tamaños de partícula como se divulgan en el presente documento pueden ser para una parte de las partículas de un polvo. Por lo tanto, se realiza un recubrimiento de un polvo, en el que una parte de las partículas tienen tamaños de partículas como se define en las reivindicaciones.

10 En un modo de realización, el área de superficie del núcleo que está disponible para la adhesión de polvo también puede afectar a las propiedades de adhesión del polvo sobre el núcleo. En un modo de realización, el área de superficie del núcleo disponible es mínimamente suficiente como para que cada partícula aplicada pueda entrar en contacto con la superficie del núcleo. En otro modo de realización, y como conocen los expertos en la materia, los núcleos de alimentos secos para animales domésticos extrudidos pueden tener superficies con textura irregular, lo que se traduce en una gran superficie y hoyos, poros, grietas, y similares, según se describió anteriormente, en los que muchas partículas pueden quedar atrapadas y, por lo tanto, depositadas sobre el núcleo de la croqueta. En un modo de realización, se pueden utilizar superficies de croquetas de entre aproximadamente $1\text{m}^2/9\text{L}$ de volumen y $10\text{m}^2/9\text{L}$ de volumen y todos los intervalos de números enteros entre los mismos. En otro modo de realización, se puede utilizar una superficie de entre aproximadamente $4\text{m}^2/9\text{L}$ y aproximadamente $6\text{m}^2/9\text{L}$.

20 Como se describe con detalle adicional en toda esta divulgación, múltiples variables de temperatura también pueden afectar a las propiedades de adhesión del polvo sobre el núcleo. Por ejemplo, la temperatura del núcleo, la temperatura del polvo y la temperatura del procedimiento de recubrimiento de polvo pueden todos ellos, individual y colectivamente, afectar a las propiedades de adhesión del polvo sobre el núcleo. En un ejemplo, la temperatura del núcleo puede estar por encima de $0\text{ }^\circ\text{C}$, o el punto de congelación del agua. A temperaturas por debajo del punto de congelación del agua, se pueden formar cristales de hielo en la superficie del núcleo, lo que tiene como resultado un aumento de la dureza superficial. Este aumento de la dureza superficial puede impedir la adhesión del polvo. En otro ejemplo, la temperatura del núcleo se mantiene entre $0\text{ }^\circ\text{C}$ y $20\text{ }^\circ\text{C}$ durante cualquier parte del procedimiento de recubrimiento de polvo. En otro ejemplo, la temperatura del núcleo se mantiene entre $0\text{ }^\circ\text{C}$ y $80\text{ }^\circ\text{C}$, o entre $0\text{ }^\circ\text{C}$ y $60\text{ }^\circ\text{C}$, o entre $20\text{ }^\circ\text{C}$ y $80\text{ }^\circ\text{C}$ durante cualquier parte del procedimiento de recubrimiento de polvo. En otro ejemplo, la temperatura del núcleo se mantiene entre $20\text{ }^\circ\text{C}$ y $80\text{ }^\circ\text{C}$ durante cualquier parte del procedimiento de recubrimiento de polvo. Además, en otro ejemplo, la temperatura del núcleo puede ser menor que el punto de desactivación del microorganismo probiótico u otro material activo.

30 La humedad durante el recubrimiento de polvo se puede variar. La humedad puede ser menor del 20 %. La humedad puede ser menor del 30 %. La humedad puede ser menor del 40 %. La humedad puede ser menor del 50 %. La humedad puede ser menor del 60 %. La humedad puede ser menor del 70 %. La humedad puede ser menor del 80 %. La humedad puede variar dependiendo de la temperatura del núcleo durante el recubrimiento de polvo. En un ejemplo en el que la temperatura del núcleo es de aproximadamente $40\text{ }^\circ\text{C}$, la humedad puede ser de no más del 30 %. En otro ejemplo en el que la temperatura del núcleo está por encima de $40\text{ }^\circ\text{C}$, la humedad es de no más del 30 %.

40 La actividad de agua de la croqueta puede afectar al recubrimiento de polvo. El recubrimiento de polvo se puede producir en una croqueta que tenga una actividad de agua de aproximadamente 0,1 o menos. El recubrimiento de polvo se puede producir en una croqueta que tenga una actividad de agua de aproximadamente 0,2 o menos. El recubrimiento de polvo se puede producir en una croqueta que tenga una actividad de agua de aproximadamente 0,3 o menos. El recubrimiento de polvo se puede producir en una croqueta que tenga una actividad de agua de aproximadamente 0,4 o menos. El recubrimiento de polvo se puede producir en una croqueta que tenga una actividad de agua de aproximadamente 0,5 o menos. El recubrimiento de polvo se puede producir en una croqueta que tenga una actividad de agua de aproximadamente 0,6 o menos. El núcleo puede tener un contenido de agua de menos de 12 % durante el recubrimiento de polvo.

50 Se puede realizar un recubrimiento de polvo probiótico que provoque una pérdida de actividad del probiótico reducida. El recubrimiento de polvo puede provocar en una pérdida logarítmica de actividad de aproximadamente 0. El recubrimiento de polvo puede provocar en una pérdida logarítmica de actividad de menos de 0,5. El recubrimiento de polvo puede provocar en una pérdida logarítmica de actividad de menos de 1,0. El recubrimiento de polvo puede provocar en una pérdida logarítmica de actividad de menos de 1,5. El recubrimiento de polvo puede provocar en una pérdida logarítmica de actividad de menos de 2,0. El recubrimiento de polvo y la pérdida logarítmica de actividad asociada puede ocurrir con probióticos de cualquier tamaño, tal como se define en las reivindicaciones.

Por lo tanto, la presente descripción incluye cualquier combinación o mezclas de las variables anteriores.

55 Una croqueta de alimento para animales domésticos recubierta de polvo puede tener un factor de resistencia. El factor de resistencia puede ser indicativo de la cantidad de principio activo o probióticos, en los ejemplos no limitativos específicos, que se sigue considerando activo, tras haber sido expuesto al ambiente, por ejemplo durante el envío. Por lo tanto, a medida que las croquetas se exponen a las condiciones de envío, la actividad del principio activo o los probióticos pueden disminuir con respecto al nivel de actividad dosificado o esperado. La actividad resultante, que se puede llamar la actividad real, se puede comparar con la actividad esperada, y esta comparación

60

se puede representar mediante un factor de resistencia, que puede ser una relación de la actividad real a la actividad esperada o dosificada, como se describe y se detalla en lo sucesivo. En un ejemplo, la croqueta de alimento para animales domésticos puede tener un factor de resistencia de alrededor de 1. En otro ejemplo, el factor de resistencia puede estar entre 0 y aproximadamente 1 y todas las combinaciones de décimas entre los mismos, tales como 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, y 0,9. En otro ejemplo, la croqueta de alimento para animales domésticos puede tener un factor de resistencia de entre aproximadamente 0 y aproximadamente 0,99. En otro ejemplo, la croqueta de alimento para animales domésticos puede tener un factor de resistencia de entre aproximadamente 0 y aproximadamente 0,90. En otro ejemplo, la croqueta de alimento para animales domésticos puede tener un factor de resistencia de entre aproximadamente 0,50 y aproximadamente 0,99. En otro ejemplo, el factor de resistencia puede estar entre 0,4 y aproximadamente 0,6. En otro ejemplo, la croqueta de alimento para animales domésticos puede tener un factor de resistencia de entre aproximadamente 0,0001 y aproximadamente 1. En otro ejemplo, el factor de resistencia puede estar entre 0,0001 y aproximadamente 0,1. En otro ejemplo, el factor de resistencia puede estar entre 0,0001 y aproximadamente 0,01. En otro ejemplo, el factor de resistencia puede estar entre 0,0001 y aproximadamente 0,001. En otro ejemplo, el factor de resistencia puede estar entre 0,001 y aproximadamente 0,1. En otro ejemplo, el factor de resistencia puede estar entre 0,001 y aproximadamente 0,01. En otro ejemplo, el factor de resistencia puede ser de entre aproximadamente 0,001, 0,01, y 0,02 y aproximadamente 0,01, 0,02, y 0,04, y todas las combinaciones de los mismos.

Procedimiento

Entre los procedimientos comunes para la elaboración de alimentos secos para animales domésticos se pueden incluir la molienda, la preparación de lotes, el acondicionamiento, la extrusión, el secado y el recubrimiento de polvo. La molienda puede abarcar cualquier procedimiento utilizado para reducir la totalidad o algunos de los ingredientes a formas más pequeñas. En la fase de procesamiento de preparación de lotes se pueden crear formulaciones totales o parciales mediante la mezcla de ingredientes secos y/o líquidos. A menudo, estos ingredientes no se encuentran en la forma más nutritiva o digestible y, por lo tanto, se necesitan procedimientos para convertir aún más estos ingredientes en una forma digerible a través de un procedimiento de cocción.

Durante el procedimiento de molienda, los componentes de partida individuales de material de núcleo se pueden mezclar y combinar en las proporciones deseadas para formar el material de núcleo. El material del núcleo resultante se puede cribar con el fin de eliminar del mismo cualquier aglomerado de material de gran tamaño. En esta etapa se puede usar cualquier tipo de mezclador de sólidos convencional, incluyendo, pero sin limitarse a, mezcladores de varillas, mezcladores de paletas, mezcladores de fluidificación, mezcladores cónicos, mezcladores de tambor, y mezclas y combinaciones de los mismos. Un experto en la técnica de la mezcla de sólidos será capaz de optimizar las condiciones de mezcla sobre la base de los tipos de materiales, tamaños de partículas, y la escala, partiendo de cualquiera de una serie de libros de texto y artículos ampliamente disponibles en el tema de la mezcla de sólidos. Seguidamente, la mezcla de material de núcleo se puede alimentar a un acondicionador. El acondicionamiento se puede usar para tratar previamente los ingredientes y puede incluir la hidratación, la adición/mezcla de otros ingredientes, la cocción parcial, y mezclas y combinaciones de los mismos. A menudo, la cocción se puede lograr mediante la adición de calor en forma de vapor y puede generar en temperaturas de descarga de alrededor de 45 °C (113 °F) a alrededor de 100 °C (212 °F). El acondicionamiento a presión se puede utilizar cuando sea necesario elevar las temperaturas por encima de las condiciones atmosféricas estándar, tales como aquellas superiores a aproximadamente 100 °C (212 °F). Entonces, los ingredientes acondicionados se pueden transferir a un extrusor para su posterior procesamiento.

Seguidamente, el material de núcleo se puede someter a una operación de extrusión con el fin de obtener un gránulo de núcleo expandido. En un ejemplo, el material del núcleo se puede dirigir hacia una tolva antes de la operación de extrusión. La extrusora puede ser cualquier extrusora de cocción de husillo simple o de doble husillo. Wenger Manufacturing Inc., Clextral SA, Buhler AG, y similares, son suministradores de extrusoras adecuadas. Las condiciones de la extrusora pueden variar dependiendo del producto particular que se desee fabricar. Por ejemplo, se puede variar la textura, la dureza o la densidad a granel del producto extrudido mediante cambios en los parámetros de funcionamiento de la extrusora. De manera similar al acondicionado, la extrusión se puede utilizar para incorporar otros ingredientes (tales como hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y conservantes) mediante la adición de corrientes de ingredientes secos y/o líquidos en cualquier lugar a lo largo de la longitud del cuerpo cilíndrico, de la boquilla o de la abertura de alimentación de la extrusora. Las extrusoras pueden tener un diseño, pero sin limitarse a, de un solo husillo o de doble husillo y estar diseñadas para funcionar hasta 1700 rpm, o incluso más. A menudo, el procedimiento de extrusión puede estar acompañado de alta presión (hasta 103 bar [1500 psig]) y alta temperatura (hasta 250 °C). La extrusión se puede utilizar para llevar a cabo la fabricación de cuerdas o láminas continuas, pero también de formas y tamaños discretos de alimentos comestibles. Estas configuraciones, formas y tamaños pueden ser a menudo el resultado de forzar a los materiales a través de una boquilla o conjunto de aberturas de boquilla y cortarlos o romperlos en segmentos más pequeños.

Las cuerdas, hojas, formas o segmentos extrudidos se pueden transferir a operaciones de posextrusión. Estas pueden incluir engaste, trituración, estampado, transporte, secado, refrigeración y recubrimiento de polvo en cualquier combinación o múltiple flujo de procedimiento. El engaste puede ser cualquier procedimiento que enganche los alimentos entre sí. La trituración es cualquier procedimiento que reduce el tamaño de los alimentos

después de la extrusión, preferiblemente por desgarrar. La estampación puede ser cualquier procedimiento que estampe una superficie o que realice cortes a través de un alimento. Los transportadores se pueden utilizar para el transporte de los alimentos de una operación a otra y se puede cambiar o mantener el estado de los alimentos durante el transporte, siendo a menudo un procedimiento mecánico o neumático. El secado se puede utilizar para reducir la humedad de procesamiento hasta niveles adecuados para lograr una vida útil adecuada del producto terminado. Típicamente, los gránulos húmedos expandidos se pueden transportar desde la salida de la extrusora hasta la secadora mediante un sistema de transporte, transporte neumático o de tornillo. Después de la expansión y el transporte hasta la entrada de la secadora, las croquetas se han enfriado típicamente hasta 85-95 °C y han reducido su humedad por evaporación de aproximadamente 25-35 % a aproximadamente 20-28 %. La temperatura del horno de secado puede ser de aproximadamente 90 °C a aproximadamente 150 °C. La temperatura de los gránulos de núcleo presentes en el horno de secado puede ser de aproximadamente 90 °C a aproximadamente 99 °C. Seguidamente, se pueden realizar procedimientos de recubrimiento de polvo para añadir al alimento carbohidratos, proteínas, grasas, agua, vitaminas, minerales, sustancias activas, y otros ingredientes beneficios a nivel nutricional o de salud, con el fin de conseguir un producto intermedio o acabado, como se describe en más detalle en lo sucesivo. El enfriamiento de la alimentación se puede utilizar para reducir la temperatura de extrusión y/o secado.

Un procedimiento de secado alternativo puede ser como se describe a continuación. Para el secado típico de alimentos para animales domésticos, los núcleos de croquetas con un contenido de humedad del 24 % entran en un secador de cinta continua durante un tiempo de permanencia específico para secarlos hasta un contenido de humedad de aproximadamente el 6 al 10 % y una actividad de agua de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 0,6 medida aproximadamente a 25 °C. Para reducir el contenido de humedad y la actividad de agua, se pueden utilizar temperaturas de secado más altas. Para reducir aún más el contenido de humedad y la actividad de agua, se puede aumentar el tiempo de secado. Incluso se puede lograr un secado adicional aumentando el tiempo de secado y la temperatura. En un ejemplo, se puede lograr un secado continuo en zonas de aire individuales o múltiples y/o en secadoras de un solo o múltiples pasadas. Por ejemplo, el secado en múltiples zonas de aire con múltiples pasadas puede reducir aún más el contenido de humedad y la actividad de agua, por ejemplo hasta menos de aproximadamente el 6 % de humedad, o de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 6 %, y todos los intervalos entre los mismos. La actividad de agua se puede reducir hasta menos de 0,5, incluso menos de 0,1, y puede ser de entre 0,05 y aproximadamente 0,5, y todos los intervalos entre los mismos. En otro ejemplo, se puede utilizar un secado por lotes. La profundidad del lecho de croqueta, la temperatura y el tiempo de secado se pueden variar para alcanzar un contenido de humedad y una actividad de agua de manera similar a lo descrito con respecto al secado continuo. En un ejemplo no limitativo, se pueden utilizar una profundidad de lecho de 8,9 cm (3,5 pulg) y una temperatura de 155 °C (310 °F) para alcanzar una actividad de agua de 0,1. Además, se pueden modificar la anchura de la cinta de secado y la velocidad de la cinta.

Seguidamente, se puede realizar el recubrimiento del polvo sobre el núcleo. El polvo se puede aplicar sobre los núcleos utilizando un mezclador de paletas de fluidificación. Los gránulos de núcleo se pueden alimentar a un mezclador de fluidificación para la aplicación del polvo en la fabricación de una croqueta de alimento para animales domésticos recubierta de polvo.

El mezclador de fluidificación puede ser un mezclador de paletas de doble eje de giro inverso, en el que los ejes están orientados horizontalmente con paletas unidas a los ejes de giro inverso. Un mezclador de paletas de doble eje de giro inverso adecuado se puede obtener de Forberg International AS, Larvik, Norway; Eirich Machines, Inc, Gurnee, 111., EE. UU., y Dynamic Air Inc., St. Paul, Minn., EE. UU. El movimiento de las paletas entre los árboles puede constituir una zona de flujo convergente que da lugar a una fluidificación sustancial de las partículas en el centro del mezclador. Durante el funcionamiento del mezclador, la inclinación de las paletas en cada árbol puede crear campos de flujo convectivo opuestos en las direcciones axiales que generan un campo de cizallamiento adicional en la zona de flujo convergente. La trayectoria descendente de las paletas en el exterior de los árboles puede constituir un flujo convectivo hacia abajo. Por lo tanto, en un ejemplo, el mezclador de fluidificación tiene una zona de flujo convergente situada entre los ejes de las paletas de giro inverso.

El polvo se puede introducir en el mezclador de paletas de doble eje de giro inverso, de tal manera que el componente de polvo se dirija hacia arriba en la zona de convergencia entre los ejes de las paletas de giro inverso. En un aspecto, el mezclador de paletas de doble eje de giro inverso puede tener una zona de flujo convergente entre los ejes de las paletas de giro inverso y los volúmenes de barrido de los ejes de las paletas de giro inverso no se superponen dentro de la zona de flujo convergente. El polvo se puede dirigir al espacio entre los volúmenes de barrido de los ejes de las paletas de giro inverso. En un aspecto, la entrada del polvo en el mezclador de paletas de doble eje se produce a través de un tubo distribuidor situado por debajo de la zona de flujo convergente de los ejes de las paletas de giro inverso. El tubo distribuidor puede incluir al menos una abertura a través de la cual el polvo pasa al mezclador de paletas de doble eje.

El polvo se puede introducir en el mezclador de paletas de doble eje de giro inverso, de tal manera que el componente de polvo se dirija hacia abajo en la parte superior de la zona convergente entre los ejes de las paletas de giro inverso.

La separación entre la punta de una paleta y la pared del mezclador de fluidificación puede ser mayor que la

dimensión mayor del gránulo de núcleo que se aplica en forma de recubrimiento de polvo. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que tal espacio de separación evita que los gránulos de núcleo se atasquen entre la punta de la paleta y la pared, lo que podría causar la rotura del gránulo de núcleo.

5 En un ejemplo se mantiene el número de Froude del mezclador de paletas de fluidificación entre 0,1 y 1,5. El número de Froude se define como un número adimensional (Fr) = (DN^2/g) y relaciona las fuerzas de inercia con la de la gravedad; D es la longitud de la paleta, N es la frecuencia de rotación de la hélice (rev/s), y g es la constante gravitacional. El número de Froude es un número adimensional que compara las fuerzas de inercia y las fuerzas gravitacionales. En un ejemplo, las fuerzas de inercia son las fuerzas centrífugas que están haciendo girar las croquetas y el polvo. Si el número de Froude es demasiado elevado, los núcleos y el polvo pueden estar
10 excesivamente fluidificados, lo que se traduce en una aplicación menos eficaz del polvo sobre los núcleos. Si el número de Froude es demasiado bajo, la mezcla puede ser demasiado lenta como para aplicar con eficacia el recubrimiento de polvo sobre el núcleo.

15 La duración de la aplicación del polvo al núcleo usando un mezclador puede estar comprendida entre 1 segundo y 10 minutos, y todos los intervalos de segundos entre ellos. En un ejemplo, se ha descubierto que los tiempos de aplicación de entre 10 y 60 segundos dan lugar a mejores niveles de adhesión del polvo a los núcleos, aunque no se pretende que los tiempos de aplicación sean limitativos.

20 En general, es posible que algo de polvo no se adhiera al núcleo durante el procedimiento de aplicación como se describe en el presente documento. En un ejemplo, después de la aplicación del polvo al núcleo, el polvo que no se ha adherido al núcleo se puede retirar de los núcleos recubiertos de polvo mediante cualquier procedimiento conveniente, un ejemplo no limitativo de los cuales es el tamizado. Este polvo se puede usar entonces para el siguiente lote de recubrimiento de polvo. El polvo libre y los núcleos recubiertos de polvo se pueden enviar conjuntamente al siguiente paso en el procedimiento de fabricación.

25 Se pueden variar las cargas electrostáticas del polvo para modificar la adhesión del polvo a los núcleos. Por cargas electrostáticas se entiende la adición o sustracción deliberada de cargas eléctricas al polvo y/o los núcleos más allá de las que están presentes en las condiciones ambientales. Las cargas electrostáticas se pueden aplicar al polvo y/o los núcleos mediante cualquier procedimiento conveniente. Existen numerosos tipos de equipos comerciales para la aplicación de cargas a las partículas para los propósitos de la aplicación de recubrimientos de polvo. Los ejemplos no limitativos de tales equipos son Nordson® Encore™ o ITW Ransburg® No. 2 Gun/Deuce Unit™. El tipo de carga (positiva o negativa) y la cantidad de carga pueden variar dependiendo de los materiales de la composición del núcleo y el polvo, y la cantidad de adhesión electrostática requerida.
30

35 Se puede variar el procedimiento de aplicación del polvo sobre los núcleos para modificar a la adhesión del polvo al núcleo. En un modo de realización, el procedimiento de dispersión del polvo entre las croquetas puede incluir, pero no se limita a, la aplicación manual, ejemplos no limitativos de la cual incluyen aspersion, pulverización o dosificación a través de un alimentador, tornillo o cinta de pérdida de peso, y mezclas y combinaciones de estos. Se pueden usar diversos tipos de equipos para mejorar la dispersión y el contacto del polvo con la superficie de los núcleos. En esta etapa se puede usar cualquier tipo de mezclador de sólidos convencional, incluyendo, pero sin limitarse a, mezcladores de varillas, mezcladores de paletas, mezcladores de fluidificación, mezcladores cónicos, mezcladores de tambor, y mezclas y combinaciones de estos. Un experto en la técnica de la mezcla de sólidos será capaz de optimizar las condiciones de mezcla sobre la base de los tipos de materiales, tamaños de partículas, y la escala, partiendo de cualquiera de una serie de libros de texto y artículos ampliamente disponibles en el tema de la mezcla de sólidos.
40

45 En un ejemplo, el núcleo, después de formarse en un núcleo, pero antes de recubrirse de polvo como se describe en el presente documento, no se humedece. Por lo tanto, en un ejemplo, el núcleo puede tener un contenido de humedad por debajo del 12 % antes de, y/o durante el procedimiento de recubrimiento de polvo. En otro ejemplo, el núcleo no se trata de ninguna otra manera para facilitar la adhesión de las partículas del polvo, salvo lo dispuesto en el presente documento.

50 Durante el procedimiento de recubrimiento de polvo, el núcleo se puede recubrir de polvo con un primer componente, como se describe en el presente documento, tal como un principio activo como se divulga en el presente documento. Seguidamente, el núcleo se puede revestir o recibir un recubrimiento de polvo con un segundo componente, como se describe en el presente documento. Se pueden aplicar recubrimientos de polvo de componentes adicionales, hasta tantos componentes como desee. Además, el número deseado de componentes se pueden aplicar como recubrimiento de polvo simultáneamente, o en cualquier orden o secuencia posible. Por lo tanto, es posible realizar simultáneamente el recubrimiento de polvo de un primer componente y un segundo componente; o se puede realizar el recubrimiento de polvo de un primer componente durante un primer periodo
55 durante el cual se puede comenzar la aplicación del recubrimiento de polvo de un segundo componente y un tercer componente. Como un experto en la materia puede observar, se puede contemplar cualquier variación de la secuencia y de los componentes.

Además, se debe entender que después de que tenga lugar el procedimiento de recubrimiento de polvo con cualquier croqueta de núcleo, se pueden aplicar capas, recubrimientos de polvo o incluso recubrimientos

adicionales, como es sabido por los expertos ordinarios en la materia. Se pueden proporcionar recubrimientos de cualquier componente, tal como una grasa. Se pueden proporcionar otros recubrimientos de polvo, como se describe en el presente documento. Por lo tanto, se puede proporcionar cualquier cantidad y número de recubrimientos y recubrimientos de polvo de los componentes descritos en el presente documento y de los componentes utilizados en los piensos para animales.

Trituración/molienda del principio activo

El principio activo, que es un microorganismo probiótico, y, opcionalmente, sus constituyentes, adyuvantes de conservación, y/o adyuvantes de estabilidad, se pueden triturar o moler para dar lugar a un polvo para su uso en el recubrimiento de polvo como se describe en el presente documento. Se puede usar cualquier máquina de molienda o molino. Los ejemplos no limitativos de procedimientos de trituración y/o molinos que se pueden usar incluyen trituración por compresión, molinos de chorro, molinos clasificadores de aire, molinos universales, molinos de pías, molinos de martillos, e incluso mortero y mano de mortero.

Se ha encontrado que el control de la temperatura durante la molienda puede ayudar a evitar que el principio activo, tal como un microorganismo probiótico, se vea afectado perjudicialmente. Por ejemplo, una temperatura alta puede ser resultado de la fricción durante la trituración o molienda, y esa alta temperatura puede afectar negativamente al principio activo hasta el punto de quemar y destruir el principio activo.

Por ejemplo, algunos procedimientos de trituración y/o molienda pueden tener una malla a través de la que debe pasar el principio activo. Sin embargo, si se usa un principio activo que tienda a ser pegajoso o que tenga propiedades de adhesión particulares, la malla puede obstruirse con principio activo aglomerado, lo que puede dar como resultado la acumulación de fricción en el molino, que a su vez puede producir calor que destruya al principio activo.

El procedimiento de molienda puede dar como resultado que el principio activo alcance una temperatura de menos de aproximadamente 65 °C. El principio activo puede alcanzar una temperatura de menos de aproximadamente 50 °C. El principio activo puede alcanzar una temperatura de menos de aproximadamente 35 °C. El principio activo puede alcanzar una temperatura de entre aproximadamente 25 °C y aproximadamente 65 °C. El principio activo puede alcanzar una temperatura de entre aproximadamente 25 °C y aproximadamente 50 °C. El principio activo puede alcanzar una temperatura de entre aproximadamente 25 °C y aproximadamente 35 °C. El principio activo puede alcanzar una temperatura de entre aproximadamente 30 °C y aproximadamente 35 °C. La trituración/molienda se realiza a temperatura y humedad ambiente, tal como a 20-25 °C y humedad relativa de un 20-30 %, respectivamente.

El triturador o molino se puede usar con una corriente de aire que ayude a controlar la temperatura. Se puede soplar aire frío sobre el principio activo durante el procedimiento de trituración/molienda. El aire frío puede ser eficaz para prevenir el efecto negativo de la acumulación de calor en el principio activo que da como resultado la destrucción del principio activo.

Como se describe en el presente documento, la actividad de agua de la croqueta, en algunos modos de realización, puede ser de aproximadamente 0,6 o menos, 0,5 o menos, 0,4 o menos, 0,3 o menos, 0,2 o menos, y 0,1 o menos. Algunas de estas actividades acuáticas son el resultado de un secado adicional que no se utiliza normalmente en las croquetas de alimento para animales domésticos convencionales. Sin embargo, este secado adicional se puede utilizar para asegurar la supervivencia del principio activo, que es un probiótico. Se ha encontrado que este secado adicional y, por lo tanto, estas bajas actividades acuáticas, no afectan negativamente a la preferencia del alimento por parte del animal. Además, se ha encontrado que, de hecho, es posible que aumente la preferencia del alimento por parte del animal.

Mezcla de alimento para animales domésticos

En otro ejemplo, la presente divulgación puede proporcionar un alimento para animales domésticos de tipo croqueta que comprende una primera croqueta y una segunda croqueta. La primera croqueta puede comprender una fuente de proteínas de aproximadamente el 16 % a aproximadamente el 50 % en peso de la primera croqueta, una fuente de grasa de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 35 % en peso de la primera croqueta, y una fuente de hidratos de carbono de aproximadamente el 15 % a aproximadamente el 50 %. La segunda croqueta puede comprender una croqueta que comprende un recubrimiento de polvo del principio activo, tal como, pero sin limitarse a, un probiótico según se describió anteriormente en este documento. La primera croqueta se puede presentar con o sin un principio activo, o con o sin un recubrimiento de polvo que comprenda un principio activo.

Según estos ejemplos, la primera croqueta puede ser una croqueta que puede proporcionar la proteína, grasa y los carbohidratos necesarios para la dieta para mantener la buena nutrición del animal. En algunos modos de realización, la primera croqueta puede comprender una fuente de proteína que oscila del 0 % hasta el 50 % en peso de la primera croqueta. En otros ejemplos, la fuente de proteína puede oscilar del 16 % al 50 % en peso, o incluso del 20 % al 50 % en peso de la primera croqueta. El experto en la materia reconocerá que se pueden usar muchas formulaciones de croqueta en la primera croqueta para proporcionar la cantidad deseada de proteína, grasa y carbohidratos adicionales. Además, la primera croqueta puede comprender ingredientes adicionales, tales como

vitaminas, minerales, colorantes, aromatizantes, y similares.

En algunos ejemplos, la segunda croqueta puede comprender hasta el 90 % de las croquetas del alimento para animales domésticos. Por ejemplo, la segunda croqueta puede comprender del 1 % al 90 % de las croquetas, o del 1 % al 50 % de las croquetas, o del 1 % al 25 % de las croquetas del alimento para animales domésticos, o del 1 % al 15 %, o al 10 %. Alternativamente, las croquetas pueden estar presentes en relaciones específicas de la primera croqueta a la segunda croqueta. Por ejemplo, en un ejemplo de las composiciones alimenticias para animales domésticos de la presente divulgación, la primera croqueta y la segunda croqueta pueden estar presentes en una relación de al menos 2:1, o al menos 5:1, o al menos 9:1, o al menos 10:1, siempre en relación al número de croquetas presentes, tales como las croquetas en un paquete. En otro ejemplo de la divulgación, la primera croqueta y la segunda croqueta pueden estar presentes en una relación de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 50:1, o de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 25:1, o de aproximadamente 10:1 a aproximadamente 20:1. Además, las croquetas de alimento para animales domésticos, en forma de una primera croqueta y una segunda croqueta, pueden estar presentes en relaciones en peso. En algunos ejemplos, la primera croqueta y la segunda croqueta pueden estar presentes en una relación de al menos 1:1, o al menos 2:1, o al menos 5:1, o al menos 9:1, o al menos 10:1, todo en peso de los triturados presentes, siempre en relación al número de croquetas presentes, tales como las croquetas en un paquete. En otro ejemplo de la divulgación, la primera croqueta y la segunda croqueta pueden estar presentes en una relación en peso de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 50:1, o de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 25:1, o de aproximadamente 10:1 a aproximadamente 20:1.

En varios ejemplos, y como se describe en el presente documento, la segunda croqueta puede comprender además al menos un principio activo aplicado en forma de recubrimiento de polvo sobre al menos una parte de una superficie del núcleo. Por ejemplo, el al menos un recubrimiento de polvo activo puede comprender cualquiera de los principios activos descritos en este documento. En un ejemplo específico, el al menos un principio activo puede ser un polvo probiótico, como se describe en el presente documento.

La composición alimenticia para animales domésticos puede comprender componentes físicamente distintos (es decir, la primera croqueta y la segunda croqueta). El alimento para animales domésticos puede proporcionarse en una variedad de presentaciones diferentes de la primera croqueta y la segunda croqueta. Por ejemplo, la composición alimenticia para animales domésticos puede proporcionarse como una mezcla heterogénea de la primera croqueta y la segunda croqueta. De forma alternativa, la primera croqueta y la segunda croqueta se pueden proporcionar como componentes envasados individualmente, que se pueden combinar de cualquier forma o cantidad deseadas en el momento de la alimentación. De modo ilustrativo, la composición alimenticia para animales domésticos puede comprender un primer dispositivo contenedor y un segundo dispositivo contenedor, en el que el primer dispositivo contenedor contiene al menos una parte del primer componente y el segundo dispositivo contenedor contiene al menos una parte del segundo componente; por ejemplo, el primer dispositivo contenedor puede ser una bolsa mientras que el segundo dispositivo contenedor puede ser un bote. Por comodidad del consumidor, la bolsa que contiene al menos una parte del primer componente puede también contener el bote que contiene al menos una parte del segundo componente. Cualquiera de una variedad de otras presentaciones se entenderá bien por los expertos en la técnica.

Las composiciones alimenticias para animales domésticos, o componentes de las mismas, pueden estar nutricionalmente equilibradas. La primera croqueta de las composiciones alimenticias para animales domésticos de la presente divulgación comprende una fuente de proteínas una fuente de grasas y una fuente de carbohidratos. Los ejemplos de una primera croqueta incluyen las croquetas tradicionales de alimento para animales domésticos. La primera croqueta por sí misma puede estar nutricionalmente equilibrada o no. El primer componente puede ser nutricionalmente equilibrado.

La primera croqueta puede comprender, sobre una base de materia seca, de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 50 % de la fuente de proteína, o de aproximadamente 22 % a aproximadamente el 40 % de proteína, en peso de la primera croqueta. El material de la proteína puede comprender cualquier material que tenga un contenido en proteínas de, al menos, aproximadamente un 15 % en peso, ejemplos no limitativos del cual incluyen proteínas vegetales como la soja, la semilla del algodón y los cacahuetes, proteínas animales como la caseína, la albúmina y el tejido cárnico. Entre los ejemplos no limitativos de tejido cárnico útiles en la presente invención se incluye la carne fresca y los granos molidos gruesos secos o procesados como grano, molido grueso de pescado, grano molido grueso de aves de corral, grano molido grueso de carne, grano molido grueso de huesos, y similares. Otros tipos de fuentes de proteínas en bruto adecuadas incluyen gluten de trigo o gluten de maíz y proteínas extraídas de fuentes microbianas como la levadura.

La primera croqueta puede comprender una fuente de grasa. La primera croqueta puede comprender, sobre una base de materia seca, de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 35 % de grasa, preferiblemente de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 30 % de grasa, en peso del primer componente. Las fuentes de grasa son ampliamente conocidas, incluyendo cualquier componente que comprenda una fuente de grasa, definida en el presente documento, que incluya, por ejemplo, cera, grasa, ácidos grasos y lípidos. Ejemplos específicos de cera, grasa, ácidos grasos o lípidos pueden ser a menudo intercambiables de acuerdo con la nomenclatura común en la técnica; por ejemplo, un lípido también puede estar a menudo caracterizado como una grasa. Los inventores en el presente documento no tienen intención de estar limitados por ninguna designación determinada de la

nomenclatura, y las clasificaciones de un material determinado como la cera, grasa, ácidos grasos, lípidos, o similares se han realizado solo por una cuestión de comodidad.

Por ejemplo, el componente lípido puede comprender una grasa que sea un componente de manteca de cacao o un aceite vegetal o un aceite vegetal parcialmente hidrogenado. De forma alternativa o de forma adicional, el componente lípido puede comprender un componente de grasa derivada de animales. Como se conocerá comúnmente en la técnica, el componente de grasa derivada de animales comprende una grasa derivada de un animal. Los ejemplos no limitativos incluyen carne de vacuno, aves de corral, cerdo y cordero (p. ej., manteca de cerdo y sebo). Las grasas lácteas también pueden servir como ejemplo, incluyendo la grasa de la leche, la grasa de la leche fraccionada y la grasa de la mantequilla. De forma alternativa o de forma adicional, el componente lípido puede comprender un ácido graso. Fuentes ilustrativas incluyen los ácidos grasos omega-3 u omega-6. Otros ejemplos de ácidos grasos adecuados pueden incluir el ácido oleico, el ácido esteárico, el ácido palmítico y los ácidos láuricos, incluyendo sales adecuadas de los mismos. Otros ejemplos de ácidos grasos adecuados incluyen los ésteres u otros derivados de los mismos, como el palmitato cetílico, los ácidos grasos monoglicéridos, diglicéridos acéticos, lácticos, o cítricos, isopropilpalmitato, isopropilmiristato, y monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos (algunos de los cuales pueden también estar caracterizados como grasas). De forma alternativa o de forma adicional, las composiciones pueden comprender cera. Por ejemplo, entre las ceras ilustrativas se incluye la cera de parafina, la cera de abejas (p. ej., blanca o amarilla), la cera de carnaúba, la cera de candelilla, la cera microcristalina, la cera de salvado de arroz, la cera de ésteres cetílicos y la cera emulsionante.

Granos o cereales tales como arroz, maíz, milo, sorgo, cebada, alfalfa, trigo, y similares, son fuentes ilustrativas de carbohidratos. Estas fuentes de carbohidratos, y los niveles típicos de las mismas, son ampliamente conocidas en las composiciones alimenticias para animales domésticos tradicionales.

Las presentes composiciones, como las que comprenden un recubrimiento de polvo activo, tal como, pero sin limitarse a, un recubrimiento de polvo enriquecido, se pueden usar para aportar ventajas tras el consumo por los animales, como un animal doméstico. Este beneficio generalmente mantiene y mejora la salud general del animal. Los elementos no limitantes de la fisiología y la salud animal que benefician o bien terapéuticamente aliviando los síntomas, o la prevención de enfermedades mediante profilaxis, o la mejora de la salud general, incluyendo el tratamiento del sistema inmunológico, el tratamiento del sistema gastrointestinal, el tratamiento de la piel o el pelaje, el tratamiento del estrés y mezclas y combinaciones de los mismos. Entre los ejemplos no limitativos que podemos mencionar se incluyen trastornos inflamatorios, inmunodeficiencia, enfermedad inflamatoria del intestino, síndrome del intestino irritable, cáncer (especialmente el de los sistemas gastrointestinal e inmunológico), otitis externa, enfermedades diarreicas, diarrea asociada a antibióticos, apendicitis, enfermedades autoinmunitarias, esclerosis múltiple, enfermedad de Alzheimer, amiloidosis, artritis reumatoide, artritis, movilidad de las articulaciones, displasia de cadera, diabetes mellitus, insulinoresistencia, infecciones bacterianas, infecciones víricas, infecciones por hongos, enfermedad del periodonto, enfermedad urogenital, cistitis idiopática, cistitis intersticial, trauma asociado a una operación quirúrgica, enfermedad metastática inducida por una operación quirúrgica, septicemia, pérdida de peso, aumento de peso, acumulación excesiva de tejido adiposo, anorexia, control de la fiebre, caquexia, curación de heridas, úlceras, infección de la barrera del intestino, alergia, asma, trastornos respiratorios, trastornos circulatorios, enfermedad coronaria, anemia, trastornos del sistema de coagulación de la sangre, enfermedad renal, trastornos del sistema nervioso central, enfermedad hepática, isquemia, trastornos nutricionales, tratamiento o prevención de trastornos en los que está implicado el eje hipotálamo-hipofisario-suprarrenal (HPA), osteoporosis, trastornos endocrinos y trastornos epidérmicos. El tratamiento incluye el tratamiento del tubo gastrointestinal, incluyendo el tratamiento o la prevención de la diarrea; la regulación del sistema inmunológico, preferiblemente el tratamiento o prevención de las enfermedades autoinmunitarias y la inflamación, manteniendo o mejorando la salud de la piel y/o el pelaje, preferiblemente tratando o previniendo las enfermedades atópicas de la piel (p. ej., dermatitis o eccema), el tratamiento o prevención de trastornos en los que está implicado el eje hipotálamo-hipofisario-suprarrenal (HPA), mejorando o reduciendo los efectos del envejecimiento, incluyendo los niveles de actividad y percepción mental, y evitando la pérdida de peso durante la infección y tras la misma. El tratamiento de los diversos trastornos descritos en el presente documento se puede medir utilizando técnicas conocidas por los expertos en la técnica, por ejemplo, los procedimientos de medición divulgados en la solicitud publicada de EE. UU. N.º US 2006/0228448A1.

Ejemplos

Ejemplo 1.

En la tabla 1 se muestra el nivel de actividad de los microorganismos probióticos para tres tamaños de partícula. Estos diferentes tamaños de partículas se usaron en los ejemplos que se acompañan, según se indica. En la tabla 1 se muestra que el nivel de actividad generalmente es consistente y dentro de un orden logarítmico entre los diferentes tamaños de partículas.

Tabla 1. Actividad en probiótico

--

Tamaño de partícula promedio, μm	Actividad ufc/g	Promedio
>355	8,1E+11	3,9E+12
>355	9,9E+12	
>355	8,5E+11	
250-355	8,9E+11	8,5E+11
212-250	1,2E+12	6,6E+11
180-212	4,5E+11	4,0E+11
180-212	3,1E+11	
180-212	4,3E+11	
106-180	7,4E+11	4,4E+11
90-106	2,4E+11	2,4E+11
90-106	3,5E+11	
90-106	1,2E+11	
75-90	1,2E+11	8,8E+10
<75	5,7E+10	5,7E+10

5 En los ejemplos 2-4, se prepararon núcleos de croqueta de almidón gelatinizado comercial estándar partiendo de una mezcla extrudida y seca de maíz molido, sorgo, harina de pollo, minerales, vitaminas, aminoácidos, aceite de pescado, agua y pasta de remolacha. Se aplicó sobre los núcleos de croqueta los microorganismos probióticos de bifidobacterias como un polvo junto con ácido ascórbico y maltodextrina, utilizando un mezclador de paletas Forberg ajustado a baja velocidad, como se indica en el ejemplo 6. El recubrimiento de polvo se produjo en la zona fluidificada durante 45 segundos.

Ejemplo 2.

10 Varias muestras de polvo de probióticos se aplicaron a los núcleos de acuerdo con el procedimiento del ejemplo 6. Se aplicó a los núcleos un recubrimiento de polvo probiótico tamizado por debajo del tamaño de partícula, como se muestra en la tabla 2. En la siguiente tabla 2 se muestra que los tamaños de partícula más pequeños resultan más eficaces en términos de retención de la actividad probiótica en el producto recubierto de polvo. Por consiguiente, se observó que las partículas probióticas con un tamaño de 143 e inferior logran una dosificación con una pérdida de menos de 0,5 logs, como se muestra en la tabla 2. Las partículas aplicaron en forma de recubrimiento de polvo sobre un núcleo de croqueta de aproximadamente 10 mm de diámetro. Este ejemplo muestra las actividades correspondientes en función del tamaño de las partículas.

15

Tamaño medio de partícula (micrómetros)	Ciclo	Actividad objetivo	Actividad media	Pérdida log. media	Desv. est.	Pérdida media
355	1	3,9E+09	4,4E+07	1,9	0,065	1,8
355	2	3,9E+09	9,2E+07	1,6	0,255	
302,5	1	8,5E+08	4,1E+07	1,3	0,107	1,2
302,5	2	8,5E+08	5,8E+07	1,2	0,138	
231	1	6,6E+08	5,5E+07	1,1	0,079	1,1
231	2	6,6E+08	5,8E+07	1,1	0,212	
196	1	4,0E+08	9,1E+07	0,6	0,159	0,6
196	2	4,0E+08	1,0E+08	0,6	0,018	
143	1	4,4E+08	9,8E+07	0,7	0,096	0,6
143	2	4,4E+08	1,4E+08	0,5	0,218	
98	1	2,4E+08	9,4E+07	0,4	0,043	0,4
98	2	2,4E+08	9,6E+07	0,4	0,098	
82,5	1	1,2E+08	7,3E+07	0,2	0,047	0,2

82,5	2	1,2E+08	6,6E+07	0,3	0,058	0,0
37,5	1	5,7E+07	8,1E+07	0,0	0,017	
37,5	2	5,7E+07	7,3E+07	0,0	0,000	

Ejemplo 3.

5 Para demostrar el efecto de la superficie, se aplicó un recubrimiento de polvo sobre una gama de tamaños de núcleo de croqueta manteniendo constante el peso total de los núcleos y el peso total del polvo probiótico en cada ciclo. Como se muestra en la tabla 3, el aumento de la superficie de la croqueta no tuvo un impacto significativo en el nivel de actividad alcanzado. Por lo tanto, la actividad real medida no difirió significativamente de la actividad esperada. El polvo probiótico se tamizó para que todas las partículas del polvo tuviesen un tamaño menor de aproximadamente 75 micrómetros antes de la aplicación a los núcleos.

Superficie de la croqueta (m ² /9L)	Actividad esperada (ufc/g)	Actividad real (ufc/g)	Pérdida log. de actividad log (esperado) - log (real)
4,26	7,85E+08	3,90E+08	0,30
5,00	7,05E+08	2,35E+09	~0
5,68	7,90E+08	3,34E+08	0,37

Ejemplo 4.

10 Para demostrar el efecto de la temperatura central de las croquetas, se analizó una gama de temperaturas centrales de las croquetas antes del recubrimiento de polvo. Como se muestra en la tabla 4, una croqueta a temperatura más baja dio lugar a una menor pérdida de actividad. El polvo probiótico se tamizó para que todas las partículas del polvo tuviesen un tamaño menor de aproximadamente 75 micrómetros antes de la aplicación a los núcleos. El tamaño de los núcleos fue aproximadamente de forma redonda con un diámetro promedio aproximado de alrededor de 10 mm.

Temperatura de la croqueta (C)	Actividad esperada (ufc/g)	Actividad real (ufc/g)	Pérdida log. de actividad log (esperado) - log (real)
56	9,81E+08	2,83E+08	0,54
20	6,67E+08	3,50E+08	0,28
0	9,84E+08	6,33E+08	0,19

Ejemplo 5.

15 Se realizó una prueba de envío simulado que utilizó un 10 % de croquetas recubiertas de polvo y un 90 % de croquetas revestidas con grasa, en peso. Las croquetas se recubrieron con polvos o se mezclaron en seco en un mezclador de zona fluidificada modelo FZM-0.7 Forberg fabricado por Eirich Machines, Inc., Gurnee, Ill., EE. UU., mezclando a aproximadamente 85 rpm, al tiempo que se aplicó el recubrimiento de polvo probiótico sobre la zona fluidificada. Se revistieron con grasa de ave de corral núcleos de croquetas sin revestimiento en un mezclador de zona fluidificada modelo FZM-7 de 200 litros de capacidad fabricado por Eirich Machines, Inc., Gurnee, Ill., EE. UU., durante unos 45 segundos. Inmediatamente después del revestimiento, las croquetas recubiertas de polvo se vertieron en el mezclador de 200 L, y se realizó el revestimiento y la mezcla de las croquetas revestidas durante 30 segundos adicionales. El producto resultante se embolsó en bolsas de papel multicapa de 18 kg (40 libras) y se apiló una altura de ocho bolsas sobre un palé. Seguidamente, el palé se envolvió en film y se envió a una distancia de aproximadamente 96 km (60 millas), momento en que se llevó a cabo una prueba de envío simulado utilizando una mesa de vibración hidráulica MTS ajustada a frecuencias desde 1-200 Hz con una intensidad de 0,52 grms durante tres horas. Después de la prueba envío, el producto se envió a una distancia de 96 km (60 millas), tras lo cual se evaluó la actividad probiótica de una bolsa de la parte superior, media e inferior de la pila de ocho bolsas, y los resultados se muestran en la tabla 5. Como se muestra, incluso después del envío simulado, la actividad, en promedio, fue tan solo un orden logarítmico inferior a la actividad esperada.

Posición en el palé	Actividad esperada (ufc/g)	Actividad real (ufc/g)	Pérdida log. de actividad log (esperado) - log (real)
Parte superior	5,10E+06	2,23E+05	1,36
Parte central	5,10E+06	7,07E+06	~0
Parte inferior	5,10E+06	1,23E+05	1,62

Ejemplo 6.

Alrededor de 6000 g de núcleos de aproximadamente 10 mm de diámetro se introducen en un mezclador de paletas de fluidificación en una tolva situada por encima del mezclador de paletas. En el momento de su introducción en el mezclador, la temperatura de los núcleos es de aproximadamente 80 °C. El mezclador es un mezclador de zona fluidificada modelo FZM-0.7 Forberg fabricado por Eirich Machines, Inc., Gurnee, Ill., EE. UU. El mezclador tiene alrededor de 20 litros de capacidad de volumen efectivo. Una vez que los núcleos se han agregado al mezclador, las paletas se hacen girar para fluidificar las croquetas. Se añadieron aproximadamente 2 g de polvo probiótico al mezclador por aspersión manual del recubrimiento de polvo sobre la zona fluidificada del mezclador durante un período determinado. Al final de la adición de la mezcla, se abren las compuertas situadas en el fondo del mezclador para vaciar las croquetas recubiertas de polvo en un receptor metálico. Estas croquetas recubiertas de polvo se mezclan con núcleos recubiertos de grasa en la relación de 1 parte por peso de núcleos recubiertos de polvo a 9 partes en peso de núcleos recubiertos de grasa. En la tabla 6 se muestra que la variación de la velocidad de las paletas entre aproximadamente 50 RPM y 85 RPM no afecta a la retención del polvo sobre las croquetas recubiertas de polvo. 50 RPM corresponde a un número de Froude de aproximadamente 0,35, y 85 RPM corresponde a un número de Froude de aproximadamente 0,6. En la tabla 6 también se muestra que el tiempo de aplicación del polvo entre aproximadamente 10 segundos y aproximadamente 30 segundos no afecta a la retención del polvo sobre los núcleos.

Experimento	RPM	Tiempo de mezcla, s	Objetivo, ufc/g	Actividad, ufc/g	Pérdida log
1	50	30	5,0E+06	3,6E+05	1,1
2	50	10	5,0E+06	4,0E+05	1,1
3	80	30	5,0E+06	2,6E+05	1,3
4	80	10	5,0E+06	3,0E+05	1,2

Ejemplo 7.

Se tamiza una muestra de polvo probiótico de manera que todas las partículas sean de menos de aproximadamente 75 micrómetros. Este polvo probiótico se aplica a los núcleos de acuerdo con el procedimiento del ejemplo 6. Se tamiza una segunda muestra de polvo probiótico de manera que todas las partículas estén entre aproximadamente 45 y aproximadamente 75 micrómetros. Este polvo probiótico se aplica a un segundo conjunto de núcleos de acuerdo con el procedimiento del ejemplo 6. En la tabla 7 se muestra que el cribado las partículas por debajo de aproximadamente 45 micrómetros no afecta a la eficacia de la aplicación del polvo a los núcleos.

Tamaño de partícula del polvo (micrómetros)	Actividad objetivo (ufc/g)	Prueba de actividad real (ufc/g)
0-75	5,00E+06	5,E+05
45-75	5,00E+06	5,E+05

Ejemplo 8.

Se compararon cuatro alimentos para perros según se muestra en la siguiente tabla 8 variando el contenido de humedad y las actividades acuáticas. Se realizaron ocho comparaciones, como se muestra en las columnas segunda a novena de la tabla 8. Los productos con menor humedad, producto seco n.º 1 y producto seco n.º 2, se compararon con el producto de control n.º 1, producto de control n.º 2 y producto de control n.º 3. El producto de control n.º 1 se compone de dos tipos diferentes de croquetas en una relación en peso de 90:10. El primer tipo de croqueta era una croqueta de alimento para perros recubierta de grasa/saborizante, y el segundo tipo de croqueta era una croqueta de alimento para perros recubierta de polvo probiótico. Ambas croquetas se secaron hasta niveles comerciales normales, como se muestra en la tabla 8. El producto de control n.º 2 era una croqueta de alimento para

5 perros comercial con niveles normales de grasa y recubrimiento saborizante (sin probiótico), secado hasta niveles comerciales normales, como se muestra en la tabla 8. El producto de control n.º 3 era otra croqueta de alimento para perros comercial, diferente del control n.º 2, con niveles normales de grasa y recubrimiento saborizante (sin probiótico), secado hasta niveles comerciales normales, como se muestra en la tabla 8. El producto seco n.º 1 se compone de dos tipos diferentes de croquetas en una relación en peso de 90:10. El primer tipo de croqueta era una croqueta de alimento para perros recubierta de grasa/saborizante, y el segundo tipo de croqueta era una croqueta de alimento para perros recubierta de polvo probiótico. Ambas croquetas se secaron hasta los niveles mostrados en la tabla 8. El producto seco n.º 2 se compone de dos tipos diferentes de croquetas en una relación en peso de 90:10. El primer tipo de croqueta era una croqueta de alimento para perros recubierta de grasa/saborizante, y el segundo tipo de croqueta era una croqueta de alimento para perros recubierta de polvo probiótico. Ambas croquetas se secaron hasta los niveles mostrados en la tabla 8. Se ofreció el alimento para perros a perros de perrera. Debe observarse en la tabla 8 que los valores de humedad y Aw se midieron a medida que se ofrecieron los productos.

15 Como puede verse en la tabla 8, la comparación del producto de control n.º 1 con el producto de control n.º 2 tuvo como resultado una preferencia de 4:1 por el producto de control n.º 2 basada en el volumen total. Sin embargo, ya que se redujo el contenido de humedad (y, por lo tanto, Aw), se produjo una disminución progresiva de la preferencia por el producto de control n.º 2 sin detectarse una diferencia significativa en términos de preferencia entre el prototipo de baja Aw (seco n.º 2) y el producto de control n.º 2. Cuando se compararon dos niveles diferentes de secado adicional con el mismo producto a niveles de humedad comerciales normales (control n.º 1), u otro alimento para perros comercial (control n.º 3), el producto más seco (seco n.º 2) tuvo un impacto mejorado en la preferencia de los perros. Estos resultados muestran una correlación general que apunta a que a medida que se redujo la humedad, se produjo una mejora de la preferencia.

Tabla 8. Resumen de los resultados de las pruebas de preferencia

Prueba n.º 1 vs Prueba n.º 2 (encabezados de columna)	Control n.º 1 vs. Control n.º 2	Seco n.º 1 vs. Control n.º 2	Seco n.º 2 vs. Control n.º 2	Seco n.º 1 vs. Control n.º 1	Seco n.º 2 vs. Control n.º 1	Control n.º 1 vs. Control n.º 3	Seco n.º 1 vs. Control n.º 3	Seco n.º 2 vs. Control n.º 3
Prueba n.º 1 húmedo/Aw	6,5 %/0,38	4,8/0,37	1,9 %/0,24	4,8 %/0,23	2,1 %/0,12	6,36/0,35	4,76/0,24	1,97/0,11
Prueba n.º 2 húmedo/Aw	7,4 %/0,44	7,5 %/0,45	7,5 %/0,45	6,8 %/0,35	6,7 %/0,36	8,44/0,52	8,30/0,53	8,30/0,53
Volumen total (g/d)	1:4,0*	1:3,0*	1:1,2	1:1,8*	1,3:1	1:31*	1:10,9*	1:6,6*
Porcentaje de ingesta convertida (%/animal/día)	1:3,0*	1:2,7*	1,2:1	1:1,6*	1,9:1*	1:21*	1:8,3*	1:5,9*
Primer bocado	1:7,5	1:9,8	1:2,1	1:2,1	1,5:1	∞***	∞***	1:14
Segmentación de preferencia**	9/73/18*	7/60/33*	40/40/20	14/57/29	44/11/44	100/0/0*	94/0/6*	81/6/13*

*P<0,05

25 **Segmentación de preferencia = % de perros que prefieren el primer producto/% de perros que prefieren el segundo producto/% perros que no muestran ninguna preferencia

*** = el divisor era cero

Procedimientos

Actividad del probiótico

30 El procedimiento de ensayo para la determinación del nivel de actividad de los probióticos en los alimentos para animales se puede realizar como sigue.

Preparación de muestra: En una bolsa gástrica estéril (comercializada por Interscience Laboratories Inc., Weymouth, MA), la muestra para la medición se pesa asépticamente y se registra el peso. La muestra se diluye añadiendo a temperatura ambiente agua de dilución de tampón de fosfato Butterfield (Bacteriological Analytical Manual, 8ª edición) hasta una dilución de 1:10 (lo que significa que, si la muestra pesa 3 gramos, se debe añadir solución tampón hasta que la báscula marque 30 gramos). Se deja que la muestra se ablande durante aproximadamente entre 20 y 30 minutos, seguidamente se aplana y se rompe la muestra en pequeños trozos, a continuación, colóquela en un homogeneizador de muestras MINIMIX (comercializado por Interscience Laboratories Inc., Weymouth, MA) durante dos minutos a velocidad 9.

Dilución de la muestra: Tras completar la homogeneización de muestras, 1 mililitro de la muestra mezclada se transfiere a un tubo de dilución de 9 mililitros que contiene el agua de dilución de tampón fosfato Butterfield (creando una dilución de -2). Se diluye en serie la muestra transfiriendo 1 mililitro de la dilución de 2 en un tubo de dilución de 9 mililitros distinto (creando una dilución de -3). Este paso se repite hasta que se haya alcanzado la dilución deseada para colocarla. Cada tubo es sometido a agitación vorticial antes de realizar la siguiente dilución.

Colocación de las muestras en la placa: La muestra se coloca en la placa por duplicado en Difco Lactobacilli MRS Agar (DeMan, Rogosa and Sharpe Agar) en diluciones de -6, -7 y -8. Para colocar la dilución de -8, 0, 1 mililitros del tubo de dilución de -7 se transfiere a una placa MRS a temperatura ambiente. Las diluciones apropiadas se repiten, sometiendo a agitación vorticial el tubo inmediatamente antes de colocarlas en la placa. Las muestras se extienden uniformemente sobre toda la superficie de la placa, utilizando un esparcidor estéril. Las placas se colocan, invertidas en un recipiente anaeróbico de 7 litros (Mitsubishi). Un indicador anaeróbico (Oxoid) se coloca dentro del recipiente. Se obtienen y se abren tres bolsitas AnaeroPack (Mitsubishi), con una bolsita en un compartimento lateral y dos bolsitas en el otro compartimento lateral. La tapa se coloca en la parte superior del recipiente y se garantiza un buen sellado. El recipiente anaeróbico se coloca en una incubadora a 37 °C +/-2 °C durante un período de incubación de 48 horas.

Enumeración de los microorganismos probióticos: Después de incubar durante 48 horas, las placas se extraen de la incubadora y se cuentan manualmente las colonias bacterianas típicas utilizando un contador de colonias Quebec para agrandar las colonias. Las placas se enumeran en un intervalo de 25 a 250 colonias. Una vez que se ha completado un recuento en bruto (el número de colonias que se han contado en la placa), se tiene en cuenta la dilución; por lo tanto, el recuento en bruto se multiplica por el recíproco de la dilución para dar UFC/gramo de muestra.

Actividad de agua

La actividad de agua se puede determinar mediante procedimientos conocidos por los expertos en la materia. La actividad de agua se puede determinar utilizando un medidor de la actividad de agua NovaSina TH200 a 25 °C u otro dispositivo adecuado como se conoce en la técnica. En pocas palabras, el medidor se calibra utilizando sales de calibración. La muestra que se va a medir se equilibra mediante la temperatura en el medidor, tras lo cual la actividad de agua se determina como el porcentaje de humedad relativa (%HR) dividido por 100 después de que se alcance el equilibrio (de forma típica entre 10 y 20 minutos).

Tamaño de partícula

A la hora de determinar el tamaño de partícula, el tamaño de partícula puede definirse como el tamaño de partícula medido mediante análisis de difracción láser, tal como mediante el método 13320 de la Organización Internacional de Normalización (ISO).

En el caso de partículas de forma y dimensiones irregular, el tamaño de partícula se puede definir como el tamaño medido mediante de pantallas de malla según la norma ASTM E 11-70 (1995).

Factor de resistencia

Para calcular el factor de resistencia, se realizó el envío de croquetas en una prueba de envío simulado. Se emban croquetas recubiertas de polvo en bolsas de papel multicapa de 18 kg (40 libras), tal como cualquier bolsa de alimento para perros comercial estándar, y se apila una altura de ocho bolsas sobre un palé. Seguidamente, el palé se envolvió en film y se envió a una distancia de aproximadamente 96 km (60 millas), momento en que se llevó a cabo una prueba de envío simulado utilizando una mesa de vibración hidráulica MTS ajustada a frecuencias desde 1-200 Hz con una intensidad de 0,52 grms durante tres horas. Después de la prueba envío, el producto se envió a una distancia de 96 km (60 millas), tras lo cual se evaluó la actividad probiótica de una bolsa de la parte superior, media e inferior de la pila de ocho bolsas, y los resultados se muestran en la tabla 5. El factor de resistencia se calculó como la relación de la actividad real medida del probiótico y la actividad del probiótico dosificada, o esperada.

Las magnitudes y los valores descritos en el presente documento no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. En su lugar, a menos que se indique lo contrario, cada magnitud expresa tanto el valor mencionado, como un intervalo funcionalmente equivalente aproximado a ese valor. Por ejemplo, una magnitud descrita como «40 mm» significa «aproximadamente 40 mm».

La mención de cualquier documento no supone una admisión de que es la técnica anterior con respecto a cualquier invención descrita o reivindicada en este documento, o que por sí solo o en cualquier combinación con cualesquiera otras referencia o referencias, enseñe, sugiera o describa cualesquiera de tales invenciones.

REIVINDICACIONES

1. Una croqueta de alimento para animales domésticos recubierta de polvo, que comprende:
una croqueta que comprende una matriz de núcleo y un recubrimiento de polvo sobre la matriz de núcleo;
5 en la que el recubrimiento de polvo comprende un polvo que comprende un principio activo, en la que el principio activo comprende microorganismos probióticos, y en la que al menos una parte de los microorganismos probióticos tienen un tamaño de partícula de 10 micrómetros a 75 micrómetros;
en la que el recubrimiento de polvo comprende menos de 5 partes por millón de un aglutinante;
en la que la croqueta comprende un contenido en agua de menos del 12 %.
- 10 2. La croqueta de alimento para animales domésticos recubierta de polvo según la reivindicación 1, en la que el nivel de actividad del probiótico es de al menos 10^5 UFC/g de croqueta.
- 15 3. La croqueta de alimento para animales domésticos recubierta de polvo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el principio activo comprende un ingrediente seleccionado del grupo que consiste en fuentes de ingredientes de fibra, ingredientes de minerales, ingredientes de polifenoles, ingredientes de aminoácidos, ingredientes de carotenoides, ingredientes de antioxidantes, ingredientes de ácidos grasos, ingredientes miméticos de glucosa, ingredientes de prebióticos, enzimas, anticuerpos, inmunoglobulinas, citocinas, agentes epigenéticos, vitaminas y microorganismos probióticos, y mezclas y combinaciones de los mismos.
- 20 4. La croqueta de alimento para animales domésticos recubierta de polvo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un segundo recubrimiento de polvo.
- 25 5. La croqueta de alimento para animales domésticos recubierta de polvo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el segundo recubrimiento de polvo comprende un principio activo que comprende un ingrediente seleccionado del grupo que consiste en fuentes de ingredientes de fibra, ingredientes de minerales, ingredientes de polifenoles, ingredientes de aminoácidos, ingredientes de carotenoides, ingredientes de antioxidantes, ingredientes de ácidos grasos, ingredientes miméticos de glucosa, ingredientes de prebióticos, enzimas, anticuerpos, inmunoglobulinas, citocinas, agentes epigenéticos, vitaminas y microorganismos probióticos, y mezclas y combinaciones de los mismos.