

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 666**

51 Int. Cl.:

A01K 1/015	(2006.01)
A01K 1/01	(2006.01)
B01J 20/12	(2006.01)
B01J 20/24	(2006.01)
B01J 20/30	(2006.01)
B01J 20/32	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2013 PCT/US2013/059284**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.03.2014 WO14043249**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2013 E 13837242 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 2894968**

54 Título: **Arena para animales autoaglomerante extruida y método de fabricación de arena para animales autoaglomerante extruida**

30 Prioridad:

11.09.2012 US 201261699858 P
11.03.2013 US 201361775707 P
15.03.2013 US 201313842534
22.04.2013 US 201313868084
22.04.2013 US 201313868073

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.03.2021

73 Titular/es:

PIONEER PET PRODUCTS, LLC (100.0%)
N144 W5660 Pioneer Road
Cedarburg, WI 53012, US

72 Inventor/es:

LIPSCOMB, JOHN, M. y
REPINSKI, SCOTT

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 808 666 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

Arena para animales autoaglomerante extruida y método de fabricación de arena para animales autoaglomerante extruida

5 **Campo**

La presente invención está dirigida a arena para animales, y más particularmente a arena para animales que tiene un agente aglomerante producido durante la extrusión que autoaglomera la arena durante su uso, y a un método de fabricación de arena para animales autoaglomerante extruida que tiene un agente aglomerante producido durante la extrusión.

Antecedentes

15 Aunque en el pasado se han realizado intentos de producir una arena para animales más ligera, más natural e incluso biodegradable, siguen siendo deseables, no obstante, algunas mejoras. Las arenas granulares convencionales a base de arcilla y a base de gel son relativamente pesadas, su envío supone una considerable cantidad de dinero y a menudo son una carga pesada de transportar para los compradores. Aunque en el mercado se han introducido muchas de las denominadas arenas naturales para animales, pueden ser casi tan pesadas como la arena convencional, normalmente absorben bastante menos orina que la arena convencional, pueden producir su propio olor desagradable y muchas veces no se aglomeran bien, si es que se aglomeran. Como resultado, dichas denominadas arenas naturales para animales han tenido dificultades para conseguir un éxito comercial significativo.

25 El documento US 6 220 206 B1 divulga un método para producir una arena para gatos a partir de subproductos de la molienda de grano, en donde la arena para gatos se forma a partir de una cantidad de material de almidón y opcionalmente un material de relleno, mediante lo cual la arena para gatos contiene una cantidad de almidón gelatinizado igual a al menos el 30 % en peso de cada partícula de arena para gatos. La densidad aparente varía entre aproximadamente 250 kg/m³ y aproximadamente 300 kg/m³.

30 A partir del documento JP H03 290126 A se conoce un material absorbente para cajas higiénicas para mascotas en el que la superficie de los granos de espuma (por ejemplo, cuerpos similares a palomitas de maíz obtenidos mediante el calentamiento y el estallido de mijo, arroz y soja) como recubierta con una resina hidrófila que contiene un agente antimicrobiano desodorante.

35 El documento US 2010/026758 A1 divulga un método para la producción de un material absorbente que comprende las etapas de moler granos de cereales integrales, extruir los granos de cereales triturados en esferas y moler las esferas para formar el material absorbente.

40 Finalmente, se conoce una arena para animales extruida adicional a partir del documento WO 2011/094022 A1 y el correspondiente documento US 2011/0185977 A1. La arena conocida comprende una mezcla extruida de entre aproximadamente un 10 y aproximadamente un 90 % de una o más arcillas, y entre aproximadamente un 90 y aproximadamente un 10 % de uno o más almidones.

Sumario

45 El objetivo de la presente invención está dirigido a arena granular para animales o mascotas que es particularmente idónea para su uso como arena para gatos. El objetivo se consigue mediante una arena para gatos autoaglomerante según la reivindicación 1, arena para gatos que está formada por gránulos o gránulos de arena formados por pellas extruidas que contienen almidón que tiene, cada una, una pluralidad de pares de huecos internos que ayudan a la absorción de líquidos y que tienen una superficie externa que puede ser porosa que tiene una pluralidad de poros y que incluye un aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua formado durante la extrusión que funciona como un agente aglomerante para aglomerar entre sí las pellas adyacentes cuando se humedecen con un líquido. Las pellas producen arena granular que tiene una densidad aparente que es al menos un 40 % menor que la densidad aparente de las arenas para gatos a base de arcilla convencionales y no pesa más de la mitad del peso de las arenas para gatos a base de arcilla convencionales para un volumen dado. Las pellas tienen un contenido de almidón de al menos el 40 % en peso, de forma que la combinación de poros, huecos y granos de almidón trabaja de forma sinérgica para producir una arena para animales ligera que tiene una capacidad absorbente para absorber orina, humedad de la materia fecal, agua y otros líquidos sustancialmente al menos tan grande como la arena para gatos basada en arcilla convencional en una base ponderal y posee al menos el 70 % de la capacidad absorbente de la arena para gatos basada en arcilla convencional en una base volumétrica. A lo largo de la descripción, una libra son 453 gramos, un galón son 3,78 litros, un pie son 0,3048 metros, un Psi son 6,895 kPa.

65 Cada pella tiene un agente aglomerante producido durante la gelatinización y/o la extrusión de una mezcla con alto contenido en carbohidrato que contiene al menos un 45 % de carbohidratos en peso donde al menos parte del almidón presente es convertido durante la gelatinización y/o la extrusión en una mezcladora de husillo único o doble en un agente aglomerante en forma de un aglutinante polimérico de carbohidrato t que puede incluir o estar formado por un

5 aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua, tal como dextrina. En una realización de pella, cada pella está formada por una mezcla rica en almidón que contiene al menos un 45 % de almidón en peso que produce una cantidad suficiente de un agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en cada pella durante la extrusión, que preferentemente es soluble en agua, que permite que al menos parte del aglutinante se disuelva en la orina, humedad de la materia fecal, el agua u otro líquido durante la humectación de una pella que fluye a lo largo de la pella entre una o más pellas adyacentes uniendo al menos débilmente las pellas adyacentes autoaglomerando una pluralidad de pares de pellas, es decir, al menos tres de las pellas, entre sí.

10 Cada pella es redonda, oblonga, por ejemplo, generalmente cilíndrica, generalmente discoidal, generalmente festoneada o generalmente semilunar, y está formada por constituyentes naturales o vegetales que producen pellas de arena que pueden tener una composición biodegradable. Cada pella tiene una anchura o un diámetro que varía entre 0,2 milímetros y 10 milímetros, una longitud que varía entre 0,2 milímetros y 10 milímetros, y un espesor de al menos 0,1 milímetros que permite el uso de una pluralidad de pares de filas y una pluralidad de pares de columnas de pellas de arena una pluralidad de pares de capas profundas en una caja de arena que definen granos de arena con un tamaño y una forma similares a los de la arena convencional basada en arcilla.

20 Cada pella puede ser extruida con un tratamiento añadido, mezclado o incorporado de otro modo con una mezcla a partir de la cual se extruye la pella, estando dicho tratamiento en forma de uno o más de un inhibidor del olor, un inhibidor de la degradación de la urea, un inhibidor de la formación de ureasa, un inhibidor bacteriano, un inhibidor del crecimiento fúngico, un inhibidor del crecimiento de levaduras, un tratamiento antiparasitario, un antivírico, una esencia, una fragancia u otro tratamiento antes de la extrusión. Cada pella también puede ser tratada después de la extrusión con uno o más de los tratamientos mencionados anteriormente tales como mediante espolvoreado, brumización, pulverización, aglomeración, revestimiento, recubrimiento o la aplicación de otro modo de uno o más de dichos tratamientos en cada pella. Si se desea, cada pella puede ser extruida con al menos un tratamiento añadido a la mezcla, y a continuación ser tratada con al menos otro tratamiento después de la extrusión, impartiendo a cada pella al menos una pluralidad de un inhibidor del olor, un inhibidor de la degradación de la urea, un inhibidor de la formación de ureasa, un inhibidor bacteriano, un inhibidor del crecimiento fúngico, un inhibidor del crecimiento de levaduras, un tratamiento antiparasitario, un antivírico y una esencia, una fragancia.

30 Cada pella puede ser recubierta con un recubrimiento que aumenta la resistencia al aplastamiento de la pella, que imparte a cada pella un aspecto, una textura y un tacto similar o sustancialmente igual al de los gránulos de arena basada en arcilla convencional, forma una cubierta alrededor de cada pella que tiene una dureza mayor que la de la pella, encapsula sustancialmente completamente cada pella, y/o complementa la pella proporcionando a la pella una o más propiedades absorbentes, de control del olor, antibacterianas, antifúngicas, antilevaduras, antivíricas, antiparasitarias u otras que no estén ya presentes en la pella. En una realización del recubrimiento, el recubrimiento incluye un material absorbente, tal como una esmectita como arcilla de bentonita, tal como bentonita de sodio. Dicho recubrimiento puede ser aplicado de una forma que recubre cada pella con un recubrimiento que encapsule sustancialmente completamente la pella que tiene entre 0,02 milímetros y 1 milímetro de espesor, y preferentemente tiene al menos 0,1 milímetros de espesor. Dicha realización del recubrimiento puede incluir además o estar compuesta en su lugar por una zeolita, bicarbonato de sodio y/o bicarbonato de calcio, junto con sílice, por ejemplo, sílice cristalina, que se aplica de una forma que recubre cada pella con un recubrimiento que tiene al menos un 70 % en peso de recubrimiento de la esmectita que tiene entre 0,02 milímetros y 1 milímetro de espesor y preferentemente tiene al menos 0,1 milímetros de espesor.

45 Las pellas están hechas a partir de una mezcla relativamente rica en almidón que tiene un contenido de humedad relativamente bajo de menos del 20 % en peso, y preferentemente de menos del 15 % en peso, cuando es gelatinizada y extruida por una extrusora de husillo único bajo una presión relativamente alta de la extrusora de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) y una temperatura de la extrusora de al menos 135 °Celsius (al menos aproximadamente 275 °Fahrenheit) que produce agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato durante la extrusión, permitiendo que las pellas se autoaglomeren cuando se humedecen con orina, humedad de la materia fecal, agua u otro líquido. En un método de fabricación de pellas de arena según la invención, la mezcla rica en almidón es gelatinizada y extruida a una presión de al menos 900 psi, preferentemente de entre 900-1.500 psi, y a una temperatura de al menos 140 °Celsius (al menos aproximadamente 284 °Fahrenheit), preferentemente de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit).

55 Cuando se extruye en dichas condiciones, puede producirse, y preferentemente se produce, la formación de almidón aglutinante polimérico de carbohidrato que puede incluir la dextrinización del almidón formando al menos el 0,5 % en peso de cada pella extruida de un agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua que preferentemente es o incluye dextrina. En un método de fabricación de pella de arena, se produce una extrusión adiabática en dichas condiciones de extrusión y parámetros de funcionamiento de la extrusora, causando que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión, formando una cantidad suficiente de dextrina en cada pella mayor del 0,1 % del peso de las pellas que funciona como un agente aglomerante durante el uso de la arena para animales o mascotas de forma que las pellas humedecidas se autoaglomeran cuando están húmedas. En uno de dichos métodos, la extrusión en dichas condiciones produce entre el 0,1 % y el 10 % de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato que puede estar compuesto parcialmente o sustancialmente completamente por dextrina.

5 Se forma una mezcla de al menos un 50 % en peso de la mezcla seca de un grano de cereal rico en carbohidratos que tiene un contenido de carbohidrato de al menos el 45 % del peso del grano de cereal que también es rico en almidón que tiene un contenido de almidón de al menos 45 %. Algunos granos de cereales adecuados usados en la fabricación de la mezcla incluyen uno o más de maíz, arroz, trigo, triticale, amaranto y/o sorgo. En una realización de mezcla, se usan uno o más granos integrales de uno o más tipos de granos de cereales en la mezcla. En otra realización de mezcla, se usan uno o más tipos de granos de cereales en la mezcla, teniendo con cada grano de cereal un tamaño de partícula reducido o desmenuzado en forma de sémola, harina gruesa, almidón o harina fina.

10 En una realización de mezcla, la mezcla está formada por, o incluye, sorgo en una cantidad de al menos el 30 % del peso de la mezcla seca. En otra realización de mezcla, la mezcla está formada por, o incluye, sorgo en una cantidad de al menos el 70 % del peso de la mezcla seca. En otra más, la mezcla está formada por, o incluye, sorgo en una cantidad de al menos el 95 % del peso de la mezcla seca, estando otra de dichas realizaciones de mezcla formada sustancialmente completamente por sorgo. En dichas realizaciones de mezcla que contienen sorgo, el sorgo de la
15 mezcla puede ser proporcionado por granos integrales de sorgo que es extruido sin reducir antes el tamaño de partícula.

20 La mezcla puede incluir material celulósico en una cantidad no mayor del 50 % del peso de la mezcla seca que tiene un contenido de celulosa de al menos el 20 % en peso del material celulósico. En al menos una mezcla, no se usa material celulósico, estando al menos el 80 % de la mezcla seca formada por uno o más tipos de granos de cereales. Dicha mezcla formada por el uno o más tipos de granos de cereales puede estar formada por granos integrales y/o tener granos con un tamaño de partícula reducido o desmenuzados mezclados o incorporados entre sí en una mezcladora o mezclador, a los que puede añadirse agua, tal como para activar uno o más de los granos de cereales y/o constituyente(s) de los granos que incluyen uno o más de almidón(es), azúcar(es), proteína(s) y/o similares.
25 También puede añadirse agua a la mezcla de la extrusora, incluyendo durante la gelatinización de la mezcla, si se desea.

30 La mezcla gelatinizada es extruida en la extrusora a unas presiones y temperaturas según lo que se ha analizado anteriormente, formando un agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en cada pella suficiente para autoaglomerarse, produciendo una pluralidad de pares de pares de pellas por segundo y produciendo preferentemente al menos 150 -200 libras de dichas pellas por hora. Una extrusora particularmente idónea para la producción de dichas pellas a una velocidad mínima deseada de libras por hora con la consistencia y la uniformidad
35 deseadas es una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo que tiene una o más secciones o zonas del compresor que pueden ayudar a mantener las presiones y las temperaturas de extrusión relativamente constantes en uno de los anteriormente mencionados intervalos de presión y/o de temperatura.

40 Dichas condiciones y parámetros de funcionamiento de la extrusora y no solo forman pellas que contienen agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en una cantidad suficiente para producir pellas autoaglomerantes, sino que también causan la expansión o el hinchamiento de cada pella, como el arroz inflado o las palomitas de maíz, durante y/o después de la extrusión. Dependiendo de la densidad deseada de la pella, puede realizarse una etapa de control de la expansión o del hinchamiento de la pella posextrusión inmediatamente después de la extrusión que limite la expansión o el hinchamiento posextrusión y que puede afectar positivamente a la recristalización y/o retrogradación del almidón. Donde se realice dicha etapa de control de la expansión o del hinchamiento de la pella posextrusión, las pellas que salen de la extrusora se mantienen, tal como en un recipiente o
45 en una lámina, permitiendo que entre 5 libras y 50 libras de pellas extruidas se junten entre sí en contacto unas con otras durante un periodo de entre 5 minutos y 45 minutos antes de que se transfieran las pellas estabilizadas por expansión o hinchamiento.

50 Las pellas pueden ser tratadas o recubiertas justo después de la extrusión o después de que se realice la estabilización por expansión o hinchamiento posextrusión, si se desea o es necesaria dicha etapa entre la extrusión y el tratamiento y/o el recubrimiento posextrusión. Donde las pellas se tratan después de la extrusión, el tratamiento puede aplicarse a las pellas antes y/o durante una etapa de aglomeración, revestimiento o de recubrimiento, donde cada pella se recubre con un recubrimiento tal como el recubrimiento de esmectita, por ejemplo, bentonita, analizado anteriormente. Donde se realiza una etapa de tratamiento posextrusión, puede aplicarse directamente a las pellas uno o más de un
55 inhibidor del olor, un inhibidor de la degradación de la urea, un inhibidor de la formación de ureasa, un inhibidor bacteriano, un inhibidor del crecimiento fúngico, un inhibidor del crecimiento de levaduras, un tratamiento antiparasitario, un antivírico, una esencia, una fragancia u otro tratamiento, tal como mediante espolvoreado, brumización, pulverización, recubrimiento o similares. Dicha etapa de tratamiento posextrusión puede realizarse mientras las pellas están en un aglomerador, un tambor de recubrimiento, una estucadora, o similares, que puede
60 agitar y/o mover las pellas durante la aplicación de uno o más tratamientos.

65 Donde se realizan como parte de la etapa de recubrimiento, el uno o más tratamientos pueden mezclarse, dispersarse y/o disolverse en un líquido que también puede contener uno o más constituyentes del recubrimiento y/o que pueden usarse para humedecer, aglutinar o aumentar de otro modo la adherencia del recubrimiento durante la etapa de recubrimiento. La etapa de recubrimiento se realiza en uno o más aglomeradores, dispositivos de revestimiento y/o tambores de recubrimiento hasta que las pellas estén deseablemente recubiertas. Si se desea, puede realizarse más

de etapa de recubrimiento para recubrir cada pella con una pluralidad de capas de recubrimiento.

Si se desea, puede realizarse una o más etapas de secado después de la extrusión y/o después del recubrimiento. También puede realizarse una o más de las anteriormente mencionadas etapas de estabilización, donde las pellas no recubiertas y/o recubiertas se mantienen a la temperatura y/o humedad deseadas durante un periodo de tiempo deseado. En una etapa de estabilización, las pellas caen desde la extrusora en un recipiente o en una lámina donde las pellas se mantienen en contacto entre sí durante un periodo de tiempo o un intervalo de tiempo predeterminado o hasta que las pellas se enfríen hasta una temperatura predeterminada o hasta que su temperatura esté en un intervalo de temperatura predeterminado antes de que las pellas sean transferidas para un procesamiento adicional posextrusión, como un tratamiento, recubrimiento, secado y/o envasado.

Las pellas, tanto recubiertas como no recubiertas, se envasan para su transporte y venta minorista en bolsas, recipientes, cajas o similares, que pueden estar precintadas herméticamente junto con uno o más paquetes de un desecante donde se desee mantener las pellas de arena envasadas a, o por debajo de, un nivel de humedad deseado durante el transporte, almacenamiento y antes de su uso por parte del consumidor. Si se desea, puede envasarse uno o más paquetes de un humectante con las pellas además o en lugar de los paquetes de desecante donde se desee mantener las pellas de arena envasadas a, o por debajo de, un nivel de humedad deseado durante el transporte, almacenamiento y antes de su uso por parte del consumidor. Dichos paquetes ayudan a mantener la capacidad absorbente y el rendimiento de las pellas durante un periodo prolongado de tiempo, y pueden ayudar a prolongar la vida útil ralentizando o deteniendo la recristalización y/o la retrogradación del almidón.

En un método de fabricación de arena para animales, una de dichas mezclas que incluye almidón es gelatinizada en una extrusora a una presión y temperatura suficientes para causar la formación de un agente aglomerante de la arena en cada pella que incluye un aglutinante polimérico de carbohidrato formado por al menos parte del almidón de la mezcla durante la extrusión en la extrusora, produciendo una pluralidad de pellas de arena extruidas que tienen una densidad aparente no mayor de 0,7 gramos por centímetro cúbico que tienen agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato suficiente para que una pluralidad de pares de pellas adyacentes se autoaglomeren cuando estén húmedas. En uno de dichos métodos, el agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato formado en cada pella durante la extrusión es soluble en agua. En uno de dichos métodos, al menos parte de, si no todo, el agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato incluye o está formado por dextrina.

Durante el funcionamiento de una extrusora de husillo único o de husillo doble para llevar a cabo uno de dichos métodos de fabricación de arena, la mezcla tiene un contenido de humedad suficientemente bajo y la extrusora funciona a una presión y una temperatura de extrusión suficientemente altas para dextrinizar el almidón en la mezcla durante al menos una de la gelatinización y la extrusión de la mezcla en la extrusora, formando dextrina en cada pella de arena extruida en la extrusora. En una implementación del método, la mezcla tiene un contenido de humedad no mayor del 20 % en peso total de la mezcla húmeda, y la extrusora extruye la pluralidad de pares de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 800 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius. En dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora, la extrusora funciona en unas condiciones de funcionamiento adiabáticas de la extrusora durante la extrusión de la pluralidad de pellas de arena, de forma que se forma aglutinante polimérico de carbohidrato en cada pella extruida que incluye al menos algo de dextrina en cada pella.

Uno de dichos métodos de fabricación de arena produce pellas de arena cada que tienen al menos un 0,1 % de dextrina en peso. Otro de dichos métodos produce pellas de arena que tienen cada una al menos un 1 % de dextrina en peso. Otro más de dichos métodos produce pellas de arena que tiene cada una entre el 0,1 % y el 5 % de dextrina en peso. Otro de dichos métodos produce pellas de arena que tienen cada una entre el 1 % y el 10 % de dextrina en peso.

Una mezcla idónea para su uso con un método de fabricación de fabricación de arena tiene al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos el 45 % en peso del grano de cereal. Dicha mezcla puede estar formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 45 % en peso de grano de cereal. Cuando se extruye según un método de fabricación de arena de la presente invención, cada una de la pluralidad de pellas de arena producida tiene al menos un 0,5 % de agente aglomerante polimérico de carbohidrato por peso de pella no recubierta, y preferentemente entre el 1 % y el 10 % de agente aglomerante polimérico de carbohidrato, siendo al menos parte del agente aglomerante polimérico de carbohidrato soluble en agua.

Una de dichas mezclas tiene un contenido de humedad no mayor de aproximadamente el 20 % en peso de la mezcla, y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 600 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius. La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Una de dichas mezclas secas tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola

de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Dicha mezcla también puede incluir entre el 5 % y el 30 % de sorgo en peso de la mezcla seca. Cada pella puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

- 5 Otra mezcla que produce pellas de arena extruidas que tiene al menos un 1 % de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella y preferentemente entre el 1 % y el 25 % de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella tiene un contenido de humedad no mayor de aproximadamente el 20 % del peso de la mezcla, y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 800 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius. La mezcla puede
- 10 estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Una de dichas mezclas secas tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos una de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una
- 15 mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Dicha mezcla también puede incluir entre el 5 % y el 30 % de sorgo en peso de la mezcla seca. Cada pella de arena puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.
- 20 Otra mezcla que produce pellas de arena extruidas que tienen al menos un 1 % de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella y preferentemente entre el 1 % y el 25 % de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella tiene un contenido de humedad no mayor de aproximadamente el 18 % en peso total de la mezcla húmeda, y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 900 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de al menos 140 °Celsius.
- 25 La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Una de dichas mezclas secas tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos una de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón
- 30 de maíz. Dicha mezcla también puede incluir entre el 5 % y el 30 % de sorgo en peso de la mezcla seca. Cada pella puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.
- 35 Otra mezcla más que produce pellas extruidas que tienen al menos un 1 % de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella y preferentemente entre el 1 % y el 25 % de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella tiene un contenido de humedad no mayor de aproximadamente el 20 % en peso total de la mezcla húmeda, y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 900 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de al menos 140 °Celsius.
- 40 La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Una de dichas mezclas secas tiene al menos un 70 % de sorgo en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de sorgo al menos una de sorgo blanco o rojo integral, sémola de sorgo blanco o rojo, harina gruesa de sorgo blanco o rojo, harina
- 45 fina de sorgo blanco o rojo y almidón de sorgo blanco o rojo, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de grano de sorgo, sémola de sorgo, harina gruesa de sorgo, harina fina de sorgo y almidón de sorgo. Dicha mezcla también puede incluir entre el 5 % y el 30 % de maíz en peso de la mezcla seca que puede estar formado por maíz con un tamaño de partícula reducido, tal como en forma de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Cada pella puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que
- 50 contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

En un método de fabricación de arena, la extrusora extruye pellas que tienen al menos un 1 % del agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella a una presión de extrusión de entre 900 libras por pulgada cuadrada y 1.200 libras por pulgada cuadrada, y a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius y 165 °Celsius.

- 55 Dicho método produce pellas en las que al menos parte del agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato es soluble en agua. Una mezcla seca para su uso en una extrusora en dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola
- 60 de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Dicha mezcla también puede incluir entre el 5 % y el 30 % de sorgo en peso de la mezcla seca. Cada pella puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

- 65 En otro método de fabricación de la arena, la extrusora extruye pellas a una presión de extrusión de al menos 900 libras por pulgada cuadrada, y preferentemente de entre 900 libras por pulgada cuadrada y 1.200 libras por pulgada cuadrada, y a una temperatura de extrusión de al menos 140 °Celsius, y preferentemente de entre 140 °Celsius y

165 °Celsius, produciendo pellas de arena que tienen cada una al menos algo de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato, siendo al menos parte del agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua y que puede estar formado por dextrina soluble en agua. Una mezcla seca para su uso en una extrusora en dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Dicha mezcla también puede incluir entre el 5 % y el 30 % de sorgo en peso de la mezcla seca. Cada pella puede tener un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

En otro método de fabricación de arena, la extrusora extruye pellas a una presión de extrusión de al menos 900 libras por pulgada cuadrada y preferentemente en alguna parte entre 900 libras por pulgada cuadrada y 1.500 libras por pulgada cuadrada, y a una temperatura de extrusión de al menos 140 °Celsius y preferentemente en alguna parte entre 140 °Celsius y 165 °Celsius, causando que se produzca la dextrinización del almidón durante una de la gelatinización y la extrusión de las pellas de arena formando al menos algo de dextrina en cada pella de arena extruida. La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Algunas fuentes adecuadas del grano de cereal incluyen al menos una de sémola de grano de cereal, una harina gruesa de grano de cereal, una harina fina de grano de cereal y un almidón de grano de cereal y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de una de sémola, harina gruesa, harina fina y almidón. Uno de dichos métodos de fabricación de arena produce pellas que tienen cada una al menos un 0,1 % de dextrina en peso de pella. Otro de dichos métodos produce pellas de arena que tienen cada una al menos un 1 % de dextrina en peso. Otro más de dichos métodos produce pellas que tienen cada una entre el 0,1 % y el 5 % de dextrina en peso de pella. Otro de dichos métodos produce pellas que tienen cada una entre el 2 % y el 15 % de dextrina en peso. Cada pella de arena puede tener un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

En otro método mas de fabricación de arena, una extrusora extruye pellas a una presión de extrusión de al menos 900 libras por pulgada cuadrada, y preferentemente de entre 900 libras por pulgada cuadrada y 2.000 libras por pulgada cuadrada, y a una temperatura de extrusión de al menos 140 °Celsius, y preferentemente de entre 140 °Celsius y 165 °Celsius, produciendo pellas de arena que tienen cada una al menos algo de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato, siendo al menos parte del agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua y que puede estar formado por dextrina soluble en agua. Una mezcla seca para su uso en una extrusora en dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora tiene al menos un 70 % de sorgo en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla), incluyendo las fuentes adecuadas de sorgo al menos uno de sorgo integral rojo o blanco, harina gruesa de sorgo rojo o blanco, harina fina de sorgo rojo o blanco y almidón de sorgo rojo o blanco y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de grano de sorgo rojo y blanco, sémola, harina gruesa, harina fina y almidón. Dicha mezcla también puede incluir entre el 5 % y el 30 % de maíz en peso de la mezcla seca. Cada pella puede tener un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

Este y otros objetivos, características y ventajas de esta invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención y los dibujos adjuntos.

Descripción detallada

REALIZACIONES DE PELLAS DE ARENA

La presente invención está dirigida a un método de fabricación de una arena basada en almidón mediante extrusión, y a gránulos o pellas ricos en almidón (en lo sucesivo "pellas") producidos mediante extrusión que son idóneos para su uso como arena para animales. Las pellas pueden usarse como tales en forma de arena o pueden ser sometidas a uno o más etapas de tratamiento después de la extrusión que incluyen una o más etapas de tratamiento posextrusión que aplica un recubrimiento a las pellas. Las pellas de arena se extruyen a partir de una mezcla con alto contenido en carbohidrato que tiene al menos un 45 % de carbohidratos en peso de pella y un contenido de humedad relativamente bajo de menos del 15 % en peso de pella, produciendo pellas que tienen cada una un aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua dispuesto alrededor de su superficie externa que puede formar al menos parte de la superficie externa de cada pella que reacciona con agua y orina, disolviendo y favoreciendo la aglomeración de la pella, uniendo así adhesivamente las pellas adyacentes entre sí de forma que las pellas son autoaglomerante cuando están húmedas. Una mezcla a partir de la cual se extruyen las pellas de arena según la presente invención es una mezcla rica en almidón que tiene al menos que tiene al menos un 45 % de almidón en peso de la mezcla y un contenido de humedad relativamente bajo de menos del 20 % en peso de la mezcla, produciendo pellas extruidas que tienen cada una un aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua al menos parte del cual está dispuesto alrededor de la superficie externa de cada pella que puede formar al menos parte de la superficie externa de cada pella que reacciona con agua y orina, disolviendo y favoreciendo la aglomeración de la pella, uniendo adhesivamente las pellas adyacentes entre sí. En un tratamiento de la pella posextrusión, se aplica un recubrimiento absorbente de agua que puede incluir una esmectita, tal como bentonita, después de la extrusión.

Las pellas que tienen dicha composición y están hechas a partir de una mezcla usando un método según la presente invención son ventajosamente autoaglomerantes en una caja de arena cuando están húmedas. Durante la extrusión, se forma el aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua producido a partir del almidón de la mezcla en cada pella durante la extrusión, funcionando el aglutinante como un agente aglomerante cuando es humedecido por la orina u otro líquido durante su uso en una caja de arena. Cuando las pellas de una caja de arena son humedecidas por la orina, al menos parte del aglutinante de las pellas humedecidas se disuelve y fluye entre las pellas adyacentes, autoaglomerándolas entre sí, formando un aglomerado que tiene al menos una pluralidad de pares de pellas, es decir, al menos tres pellas, que pueden ser fácilmente recogidas con una pala y extraídas en forma de un aglomerado de la caja de arena cuando se limpia la caja de arena.

Las pellas son ventajosamente absorbentes de agua o hidrófilas, ya que las pellas absorben relativamente la humedad de las sustancias fecales y la orina. Las pellas también pueden ser, y son preferentemente, expulsoras de agua, ya que la orina absorbida por las pellas puede evaporarse de las pellas húmedas con una acción capilar hacia fuera del agua de la orina, ayudando a acelerar el secado de las pellas al reducir la humedad de las pellas hasta un contenido de humedad lo suficientemente bajo para que se detenga o ralentice la formación de bacterias, virus, hongos y levaduras hasta un nivel que impida la formación de olores desagradables. El almidón y la fibra presente en cada pella funciona ventajosamente como un material orgánico absorbente de filtro biológico, tal como urea, en el líquido absorbido por las pellas de forma que atrae la evaporación de agua de un aglomerado de pellas y aleja el agua de la urea absorbida por las pellas, ralentizando el ciclo de la urea e impidiendo a la vez ventajosamente el crecimiento bacteriano, fúngico, de levaduras y de virus. Dicho almidón y fibra presente en cada pella también puede ayudar en la acción capilar hacia fuera del agua hacia el exterior o la superficie externa de cada pella húmeda, ayudando así a acelerar el secado de cada pella húmeda. Como resultado, se reduce la formación de olores, si es que no se impide sustancialmente completamente.

Cada una de una pluralidad de pares de pellas producidas mediante extrusión según la presente invención puede ser generalmente circular u ovalada, puede ser oblonga, por ejemplo, generalmente cilíndrica, puede ser discoidal, puede tener forma de cuña, puede ser festoneada, puede ser semilunar o puede tener otra forma. Cada pella tiene una superficie externa o envoltura que puede ser porosa, poseyendo una pluralidad de pares de poros de diferentes tamaños formados en la misma cuando se forma con poros. Cada pella tiene una pluralidad de pares de huecos internos, uno más de los cuales puede estar en comunicación de flujo fluido con uno o más de los poros donde la pella se forma con poros. Al menos una porción de la envoltura externa de cada pella incluye o está formada por un aglutinante polimérico de carbohidrato formado durante la extrusión de la pella que disuelve o entra en solución cuando la pella es humedecida con agua, orina u otro líquido. El aglutinante solubilizado en agua de una pella húmeda fluye entre las pellas adyacentes durante la humectación de esas pellas, causando que al menos una pluralidad de pares, es decir, al menos tres, de las pellas se autoaglomeren entre sí, formando un aglomerado que tiene al menos una pluralidad de pares de pellas. Durante la humectación de la pluralidad del par de pellas, el aglutinante solubilizado en agua de una pella húmeda se mezcla con el aglutinante solubilizado en agua de una o más pellas húmedas adyacentes causando que la pluralidad de pares pellas se autoaglomeren entre sí. Según se evapora el agua del aglomerados de pellas, el aglutinante que aglomera la pluralidad de pares de pellas entre sí no solo permanece, sino que fortalece la unión que mantiene las pellas aglomeradas entre sí, aglomerando más firmemente las pellas entre sí, permitiendo la eliminación del aglomerado de pellas en forma de un aglomerado con respecto a las pellas no unidas, sueltas o no usadas de una caja de arena que rodea al aglomerado, tal como mediante una pala, un tamizado, un colado o similares.

Cuando se usa para arena para animales, por ejemplo, arena para gatos, cada pella puede ser redonda, por ejemplo, generalmente ovalada u oblonga, por ejemplo, generalmente cilíndrica, puede ser discoidal, por ejemplo, con forma de placa o de lente convexa, puede ser semilunar, puede ser festoneada o tener otra forma, teniendo cada pella una anchura o diámetro de entre 0,2 milímetros y diez milímetros, una longitud no mayor de aproximadamente quince milímetros, y un espesor de al menos aproximadamente 0,1 milímetros. En una realización, un lote de al menos una pluralidad de pares de pellas producido según la presente invención que es idóneo para su uso como arena tiene al menos una mitad de una pluralidad de pares de las pellas del lote con unos diámetros o unas anchuras que varían desde aproximadamente 0,2 milímetros hasta aproximadamente cuatro milímetros, unas longitudes que varían desde aproximadamente 0,2 milímetros hasta aproximadamente cuatro milímetros, y un espesor de al menos aproximadamente 0,1 milímetros. En otra realización, un lote de pellas producido según la presente invención que es idóneo para arena tiene al menos una mitad de las pellas del lote que tienen unos diámetros o unas anchuras que varían desde aproximadamente 0,2 milímetros hasta aproximadamente seis milímetros, con unas longitudes que varían desde aproximadamente un milímetro hasta aproximadamente diez milímetros y un espesor de al menos 0,1 milímetros. Dichas pellas dimensionadas son deseables para minimizar que una mascota o un animal que usa una caja de arena llena de dichas pellas saque las pellas fuera de la caja de arena durante su uso. Dichas pellas dimensionadas también son deseables para producir un aglomerado de pellas cuando son humedecidas con un líquido, tal como orina, que es más ancho que profundo.

Cada pella tiene una composición rica en almidón que tiene al menos un 45 % de almidón en peso y que está formada por al menos un 55 % de almidón en peso que tiene una cantidad en peso de aglutinante polimérico de carbohidrato producido durante la gelatinización mediante la extrusora, incluyendo durante la extrusión en la extrusora, suficiente para solubilizarla y autoaglomerarla con las pellas adyacentes después de ser humedecida con agua, orina u otro

líquido. En una realización, cada pella tiene al menos un 0,1 % de aglutinante polimérico de carbohidrato, y preferentemente al menos aproximadamente un 0,5 % de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella no tratada no recubierta, que puede estar y preferentemente está distribuido por todas y cada una de las pellas, con al menos parte del aglutinante polimérico de carbohidrato dispuesto en o a lo largo de la superficie externa de cada pella y que puede formar al menos una porción de la superficie externa de cada pella. En una de dichas realizaciones, cada pella tiene entre el 0,5 % y el 15 % de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella no tratada no recubierta con al menos parte del aglutinante polimérico de carbohidrato dispuesto en o a lo largo de la superficie externa de cada pella, permitiendo que sea disuelta más rápidamente por el agua, la orina u otro líquido después de la humectación para formar un adhesivo líquido fluido que fluye desde la pella a lo largo de la misma y entre las pellas adyacentes, ayudando a unir las y por lo tanto autoaglomerándolas entre sí.

Cada pella tiene entre el 2 % y el 15 % de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella no tratada no recubierta con al menos parte del aglutinante polimérico de carbohidrato dispuesto en o a lo largo de la superficie externa de cada pella, permitiendo que sea disuelta por el agua, la orina u otro líquido para formar un adhesivo líquido fluido que fluye desde la pella a lo largo de la superficie externa de la pella, incluyendo entre las pellas adyacentes, para unir las y por lo tanto aglomerándolas entre sí. En otra más de dichas realizaciones, cada pella tiene entre el 2 % y el 4 % de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella no tratada no recubierta.

En otra realización más de pella extruida, cada pella tiene al menos aproximadamente un 2 % de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella no tratada no recubierta que puede estar distribuido por toda la pella pero que tiene al menos parte del aglutinante polimérico de carbohidrato dispuesto en o a lo largo de la superficie externa de la pella y que puede formar al menos una porción de la superficie externa de la pella. En una de dichas realizaciones, cada pella tiene entre el 2 % y el 15 % de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella no tratada no recubierta con al menos parte del aglutinante polimérico de carbohidrato dispuesto en o a lo largo de la superficie externa de cada pella, permitiendo que sea disuelta por el agua, la orina u otro líquido para formar un adhesivo líquido fluido que fluye desde la pella a lo largo de la superficie externa de la pella, incluyendo entre las pellas adyacentes, para unir las y por lo tanto aglomerándolas entre sí.

En una realización adicional de pella extruida, cada pella tiene al menos un 3 % de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella no tratada no recubierta que puede estar distribuido por toda la pella que tiene al menos parte del aglutinante polimérico de carbohidrato dispuesto en o a lo largo de la superficie externa de la pella y que puede formar al menos una porción de la superficie externa de la pella. En una de dichas realizaciones, cada pella tiene entre el 3 % y el 15 % de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella no tratada no recubierta con al menos parte del aglutinante polimérico de carbohidrato dispuesto en o a lo largo de la superficie externa de cada pella, incluyendo la formación de al menos una porción de la superficie externa de la pella, permitiendo que sea disuelta por el agua, la orina u otro líquido para formar un adhesivo líquido fluido que fluye desde la pella a lo largo de la superficie externa de la pella, incluyendo entre las pellas adyacentes, para unir las y por lo tanto aglomerándolas entre sí.

En otra realización de pella extruida, el aglutinante polimérico de carbohidrato está formado por almidón, que preferentemente es o incluye un aglutinante polimérico de carbohidrato a base de almidón de amilopectina, al menos parte del cual está dispuesto en o a lo largo de la superficie externa de la pella, de forma que el aglutinante polimérico de carbohidrato puede formar o define de otro modo al menos una porción de la superficie externa de la pella. Dicha pella puede tener dicho aglutinante polimérico de carbohidrato a base de almidón de amilopectina en cualquiera de los porcentajes ponderales mínimos y/o intervalos porcentuales mínimos definidos anteriormente.

En al menos una realización de pella extruida, el aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado por almidón, tal como un aglutinante polimérico de carbohidrato a base de almidón de amilopectina, pero incluye dextrina, tal como en forma de dextrina amarilla y/o de dextrina blanca, al menos parte del cual está dispuesto en o a lo largo de la superficie externa de la pella, de forma que el aglutinante polimérico de carbohidrato puede formar o define de otro modo al menos una porción de la superficie externa de la pella. Dicha pella puede tener dicho aglutinante polimérico de carbohidrato que contiene dextrina en cualquiera de los porcentajes ponderales mínimos y/o intervalos porcentuales mínimos definidos anteriormente en el presente documento y/o más adelante en el presente documento.

En otra realización más de pella extruida, el aglutinante polimérico de carbohidrato está formado sustancialmente por dextrina, tal como en forma de dextrina amarilla y/o de dextrina blanca, al menos parte del cual está dispuesto en o a lo largo de la superficie externa de la pella, de forma que el aglutinante de dextrina puede formar o define de otro modo al menos una porción de la superficie externa de la pella. Dicha pella puede tener dicho aglutinante de dextrina en cualquiera de los porcentajes ponderales mínimos y/o intervalos porcentuales mínimos analizados anteriormente en el presente documento y/o más adelante en el presente documento.

Cada una de dichas pellas extruidas que contiene aglutinante de dextrina tiene una composición rica en almidón que tiene al menos un 45 % de almidón en peso y puede estar formada por al menos un 55 % de almidón en peso que tiene una cantidad en peso de dextrina producida durante la gelatinización mediante la extrusora, incluyendo durante la extrusión en la extrusora, suficiente para disolver, fluir entre pellas adyacentes y autoaglomerarse con las pellas adyacentes después de ser humedecida con agua, orina u otro líquido. En una realización, cada pella tiene al menos un 0,1 % de dextrina y puede tener al menos aproximadamente un 1 % de dextrina en peso de pella no tratada no

recubierta que puede estar y preferentemente está distribuida por toda la pella que tiene al menos parte de la dextrina dispuesta en o a lo largo de la superficie externa de la pella formando al menos una porción de la superficie externa de la pella. En una de dichas realizaciones, cada pella tiene entre el 0,1 % y el 10 % de dextrina en peso de pella no tratada no recubierta, con al menos parte de la dextrina dispuesta en o a lo largo de la superficie externa de la superficie externa de cada pella, permitiendo que la dextrina sea disuelta por el agua, la orina u otro líquido para formar un adhesivo líquido fluido que fluye desde la pella a lo largo de la misma y entre las pellas adyacentes, para unir las y por lo tanto aglomerarlas entre sí, produciendo así una mezcla de arena autoaglomerante.

En otra realización de pella extruida, cada pella tiene al menos un 2 % de dextrina en peso de pella no tratada no recubierta que puede estar distribuida por toda la pella pero que tiene al menos parte de la dextrina dispuesta en o a lo largo de la superficie externa de la pella, de forma que al menos una porción de la superficie externa de la pella puede estar, y preferentemente está formada por, dextrina. En una de dichas realizaciones, cada pella tiene entre el 2 % y el 10 % de dextrina en peso de pella no tratada no recubierta, con al menos parte de la dextrina dispuesta en o a lo largo de la superficie externa de cada pella, permitiendo que sea disuelta por el agua, la orina u otro líquido para formar un adhesivo líquido fluido que fluye desde la pella a lo largo de la superficie externa de la misma incluyendo entre las pellas adyacentes, para unir las y por lo tanto aglomerarlas entre sí, produciendo así una mezcla de arena autoaglomerante.

En otra realización más de pella extruida, cada pella tiene al menos un 3 % de dextrina en peso de pella no tratada no recubierta que puede estar distribuida por toda la pella pero que tiene al menos parte de la dextrina dispuesta en o a lo largo de la superficie externa de la pella y que puede formar al menos una porción de la superficie externa de la pella. En una de dichas realizaciones, cada pella tiene entre el 3 % y el 12 % de dextrina en peso de pella no tratada no recubierta, con al menos parte de la dextrina dispuesta en o a lo largo de la superficie externa de la superficie externa de cada pella, permitiendo que la dextrina sea disuelta por el agua, la orina u otro líquido para formar un adhesivo líquido fluido que fluye desde la pella a lo largo de la superficie externa de la pella, incluyendo entre las pellas adyacentes, para unir las y por lo tanto aglomerándolas entre sí.

En una realización adicional de pella extruida, cada pella tiene al menos un 4 % de dextrina en peso de pella no tratada no recubierta que puede estar distribuida por toda la pella que tiene al menos parte de la dextrina dispuesta en o a lo largo de la superficie externa de la pella y que puede formar al menos una porción de la superficie externa de la pella. En una de dichas realizaciones, cada pella tiene entre el 4 % y el 14 % de dextrina en peso de pella no tratada no recubierta, con al menos parte de la dextrina dispuesta en o a lo largo de la superficie externa de cada pella, incluyendo la formación de al menos una porción de la superficie externa de la pella, permitiendo que la dextrina sea disuelta por el agua, la orina u otro líquido para formar un adhesivo líquido fluido que fluye desde la pella a lo largo de la superficie externa de la pella, incluyendo entre las pellas adyacentes, para unir las y por lo tanto aglomerándolas entre sí. Dicha realización de pella produce arena formada por al menos una pluralidad de pares, es decir, al menos tres, de las pellas que no solo puede ser biodegradable sino que también es autoaglomerante sin necesitar ningún aditivo aparte para favorecer la aglomeración.

En una realización adicional de pella extruida, cada pella tiene al menos un 5 % de dextrina en peso de pella no tratada no recubierta que puede estar distribuida por toda la pella que tiene al menos parte de la dextrina dispuesta en o a lo largo de la superficie externa de la pella y que puede formar al menos una porción de la superficie externa de la pella. En una de dichas realizaciones, cada pella tiene entre el 5 % y el 15 % de dextrina en peso de pella no tratada no recubierta, con al menos parte de la dextrina dispuesta en o a lo largo de la superficie externa de cada pella, incluyendo la formación de al menos una porción de la superficie externa de la pella, permitiendo que la dextrina sea disuelta por el agua, la orina u otro líquido para formar un adhesivo líquido fluido que fluye desde la pella a lo largo de la superficie externa de la pella, incluyendo entre las pellas adyacentes, para unir las y por lo tanto aglomerándolas entre sí. Dicha realización de pella produce arena formada por al menos una pluralidad de pares, es decir, al menos tres, de las pellas que no solo puede ser biodegradable sino que también es autoaglomerante sin necesitar ningún aditivo aparte para favorecer la aglomeración.

Dicha arena para animales o mascotas producida con pellas extruidas que contienen dextrina según la presente invención no solo puede ser biodegradable sino que también puede ser desechable por el inodoro. En una realización de pella extruida, dicha arena para animales o mascotas producida con pellas extruidas sin recubrir no solo es biodegradable sino que también es desechable por el inodoro. En otra realización de pella extruida, dicha arena para animales o mascotas producida con pellas extruidas sin recubrir y sin tratar no solo es biodegradable sino que también es desechable por el inodoro.

Una pluralidad de pares de dichas pellas produce arena para animales o mascotas que tiene una densidad aparente no mayor de 0,65 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y preferentemente no mayor de aproximadamente 0,62 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) que tiene una densidad aparente al menos un 40 % menor que las arenas para

gato convencionales a base de arcilla (por ejemplo, que contienen bentonita) que tienen una densidad aparente no menor de 1 gramo por centímetro cúbico (g/cm^3), que es al menos un 50 % más ligera de peso y preferentemente al menos un 60 % más ligera de peso para un volumen dado en comparación con las arenas para gato convencionales a base de arcilla (por ejemplo, que contienen bentonita), lo que hace que los recipientes de arena producida con las pellas recubiertas según la presente invención sean mucho más fáciles de transportar para una persona en comparación con un recipiente del mismo tamaño lleno con una arena convencional basada en arcilla. La arena para mascotas o animales formada por dichas pellas (tanto si las pellas están recubiertas como no recubiertas) tiene pellas cuando no están recubiertas con un peso por litro de al menos 200 gramos por litro y preferentemente de al menos 250 gramos por litro, ayudando a producir una arena pelletizada granular formada por pellas (tanto recubiertas como no recubiertas) que tiene una densidad y una consistencia deseada de la pella que no solo minimiza la salida sino que también absorbe líquidos y aglomerados de forma similar a, y preferentemente mejor que, las arenas para gato convencionales a base de arcilla (por ejemplo, que contienen bentonita). En otra mascota o arena preferida formada por dichas pellas (tanto recubiertas como no recubiertas), las pellas no recubiertas tienen un peso por litro de al menos 275 gramos por litro.

RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO

Cada pella puede estar recubierta con un recubrimiento que cubre la superficie externa de cada pella, con el recubrimiento formulado para mejorar el rendimiento de la pella, incluyendo aumentar la capacidad de cada pella para absorber o facilitar la absorción de agua, orina, u otro líquido, así como para tratar material, incluyendo materia fecal, orina, agua u otro líquido que entran en contacto con la pella. En una realización, una cualquiera de las anteriormente descritas realizaciones de pella está recubierta con un recubrimiento que incluye una esmectita. Una esmectita preferida es un tipo de arcilla tal como una bentonita, por ejemplo, bentonita de sodio. Dicho recubrimiento puede ser en su lugar, o incluir también, bicarbonato de sodio, por ejemplo, bicarbonato de sodio, una zeolita, y una esencia, si se desea. Dicho recubrimiento puede ser en su lugar, o incluir también, sílice, tal como sílice cristalina, así como carbonato de calcio.

En una realización de pella extruida recubierta, una cualquiera de la pluralidad de pares de realizaciones de pellas no recubiertas analizadas en el presente documento puede estar recubierta con dicho recubrimiento después de la extrusión. En una implementación de un método de fabricación de arena recubierta según la presente invención, las pellas son recubiertas relativamente poco después de la extrusión y antes de cualquier secado de las pellas, si se realiza. En otra implementación de un método de fabricación de arena recubierta según la presente invención, las pellas son recubiertas más de una hora después de la extrusión, ya que las pellas pueden ser recubiertas después de secar las pellas, permitiendo así que las pellas sean recubiertas en una ubicación alejada de donde las pellas fueron extruidas.

Una formulación de pella de recubrimiento incluye al menos un 65 % en peso de recubrimiento de esmectita, que preferentemente es bentonita de sodio, que se tritura o se disgrega hasta un polvo que tiene un tamaño de malla promedio de aproximadamente 20 de malla o más (por ejemplo, 30 de malla, 40 de malla, 50 de malla o una malla incluso más fina), que tiene preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más (por ejemplo, 50 de malla, 60 de malla, 70 de malla, 80 de malla, 90 de malla, 100 de malla o una malla incluso más fina), y que tiene un tamaño de partícula promedio no mayor o más grande de aproximadamente 400 micrómetros. Una formulación de recubrimiento está formada por al menos un 65 % de bentonita de sodio que tiene un tamaño de malla de 70 de malla o más (por ejemplo, 70 de malla, 80 de malla, 90 de malla, 100 de malla o una malla incluso más fina). Dicho recubrimiento en polvo incluye no más del 10 % en peso de recubrimiento de cualquiera de bicarbonato de sodio o bicarbonato de calcio. Donde la formulación de recubrimiento en polvo incluye zeolita, el recubrimiento en polvo incluye no más del 10 % en peso del recubrimiento de zeolita. Dicha formulación de recubrimiento en polvo puede contener sílice, por ejemplo, sílice cristalina, pero no más de aproximadamente el 8 % en peso de recubrimiento. Donde el recubrimiento en polvo incluye una esencia o una fragancia, dicho recubrimiento en polvo incluye no más del 3 % y preferentemente menos de aproximadamente el 1 % en peso de recubrimiento de la esencia o la fragancia.

Otra formulación de recubrimiento está formada por al menos un 80 % en peso del recubrimiento de esmectita que preferentemente es bentonita de sodio que se tritura o se disgrega, tal como hasta un polvo, que tiene un tamaño de malla promedio de aproximadamente 50 de malla o más y que tiene un tamaño de partícula promedio no mayor o más grande de aproximadamente 400 micrómetros. Otra formulación de recubrimiento más está formada por al menos un 80 % en peso del recubrimiento de bentonita de sodio que tiene un tamaño de malla promedio de aproximadamente 70 de malla o más (por ejemplo, 70 de malla, 80 de malla, 90 de malla, 100 de malla o una malla incluso más fina). Dicha formulación de recubrimiento incluye no más del 10 % en peso del recubrimiento de cualquiera de bicarbonato de sodio o bicarbonato de calcio. Donde la formulación de recubrimiento incluye zeolita, la formulación de recubrimiento incluye no más del 8 % en peso del recubrimiento de zeolita. Dicha formulación de recubrimiento puede contener sílice, por ejemplo, sílice cristalina, pero no más de aproximadamente el 8 % en peso de recubrimiento. Donde la formulación de recubrimiento una esencia o una fragancia, dicho recubrimiento en polvo incluye no más del 2 % y preferentemente menos de aproximadamente el 1 % en peso de recubrimiento de la esencia o la fragancia. Dicha formulación de recubrimiento no se limita únicamente a estos constituyentes, ya que pueden usarse otros constituyentes. La cantidad de dicha formulación de recubrimiento aplicada a cada pella extruida preferentemente no supone más del 5 % del peso de la pella una vez se haya aplicado el recubrimiento a la pella y que la pella recubierta

haya sido secada o curada.

5 Dicha formulación de recubrimiento puede ser aplicada a pellas no recubiertas con la formulación de recubrimiento mezclada con un líquido, tal como agua, que es pulverizado sobre las pellas o aplicado de otro modo en las pellas de una forma que las recubra con la formulación de recubrimiento. Dicha formulación de recubrimiento puede aplicarse usando un aglomerador, tal como un aglomerador disponible comercialmente, usando un tambor de recubrimiento, tal como un tambor de recubrimiento disponible comercialmente, usando una mezcladora de cemento o usando otro dispositivo de recubrimiento adecuado.

10 En un método de aplicación de dicha formulación de recubrimiento, preferentemente una de las formulaciones de recubrimiento descritas anteriormente, la formulación de recubrimiento se aplica en forma de polvo sobre las pellas no recubiertas en un aglomerador comercial o un tambor de recubrimiento comercial que rota, gira, vibra y/o agita de otro modo las pellas dentro del mismo en un periodo de tiempo lo suficientemente corto después de la extrusión de las pellas que la superficie externa de las pellas sigue siendo adhesiva o adherente, facilitando la adherencia de la formulación de recubrimiento en polvo a cada pella. En uno de dichos métodos de aplicación del recubrimiento, la formulación de recubrimiento se aplica en las pellas no recubiertas en una hora tras haber sido extruidas y mientras al menos parte del aglutinante polimérico de carbohidrato sobre o de la superficie externa de cada pella sigue siendo adhesivo o adherente, usando así el aglutinante que facilita el aglomerado en cada pella producida durante la extrusión para facilitar la adherencia de la formulación de recubrimiento en polvo a cada pella. En otro de dichos métodos de aplicación del recubrimiento, la formulación de recubrimiento se aplica en las pellas no recubiertas en media hora tras haber sido extruidas y mientras al menos parte del aglutinante polimérico de carbohidrato sobre o de la superficie externa de cada pella sigue siendo adhesivo o adherente, usando así el aglutinante que facilita el aglomerado en cada pella producida durante la extrusión para facilitar la adherencia de la formulación de recubrimiento en polvo a cada pella. En otro más de dichos métodos de aplicación del recubrimiento, la formulación de recubrimiento se aplica en las pellas no recubiertas en quince minutos tras haber sido extruidas y mientras al menos parte del aglutinante polimérico de carbohidrato sobre o de la superficie externa de cada pella sigue siendo adhesivo o adherente, usando así el aglutinante que facilita el aglomerado en cada pella producida durante la extrusión para facilitar la adherencia de la formulación de recubrimiento en polvo a cada pella.

30 En un método de aplicación de dicha formulación de recubrimiento a pellas extruidas, la formulación de recubrimiento se aplica usando un líquido, tal como agua, y un gas presurizado, tal como aire presurizado, que no solo ayuda a vaporizar o brumizar el líquido que contiene la formulación de recubrimiento, sino que también ayuda a agitar o mover las pellas por dentro de un tambor, recipiente o recinto en el que están siendo recubiertas. En dicho método de aplicación de una formulación de recubrimiento sobre pellas que pueden no estar recubiertas, tal como justo después de ser extruidas, una formulación de recubrimiento molida o en polvo, tal como una de las formulaciones descritas anteriormente, se mezcla con un líquido, por ejemplo, agua, que puede ser pulverizado desde una boquilla junto con aire comprimido dentro de un recinto, tal como un tambor u otro recipiente, que contiene las pellas, ayudando a agitar las pellas y a recubrir las pellas con una mínima alteración o daño a las pellas durante el recubrimiento. El tambor o el recipiente en el que están dispuestas las pellas durante dicha etapa de recubrimiento preferentemente se rota, se vibra o se agita de otro modo para ayudar a facilitar el recubrimiento cada pella.

45 En una configuración de recubrimiento, el líquido con el que se mezcla la formulación de recubrimiento molida o en polvo proporciona un portador líquido para la formulación de recubrimiento que puede incluir, y preferentemente incluye, uno o más agentes antimicrobianos, agentes antifúngicos y/o agentes antilevaduras en el líquido que son absorbidos al menos parcialmente en cada pella para tratar cada pella durante la etapa de recubrimiento y/o al menos forman parte del recubrimiento externo de cada pella, tratando así el recubrimiento y/o la pella durante la etapa de recubrimiento. Dicho portador de la formulación de recubrimiento líquida puede incluir uno o más inhibidores en el líquido, que pueden ser uno o más inhibidores de la descomposición de la orina, tales como uno o más inhibidores de la ureasa y/o uno o más inhibidores de la desnitrificación. Dicho portador de la formulación de recubrimiento líquida también puede incluir un citrato, tal como citrato de sodio, y/o un ácido, tal como ácido cítrico y/o ácido propiónico o propanoico, que puede ser al menos parcialmente absorbido por cada pella durante la etapa de recubrimiento que trata cada pella y/o formar al menos parte del recubrimiento que cubre cada pella durante la etapa de recubrimiento. Dichos tratamientos añadidos al líquido que sirve como portador en el que se mezcla y se aplica la formulación de recubrimiento molida o en polvo, por ejemplo, se pulveriza, sobre las pellas durante la etapa de recubrimiento, trata cada pella y/o el recubrimiento aplicado a cada pella durante la etapa de recubrimiento de una forma que inhibe el olor, inhibe el crecimiento bacteriano, inhibe el crecimiento fúngico, inhibe el crecimiento vírico y/o inhibe el crecimiento de levaduras.

60 Si se desea, uno o más de estos tratamientos puede aplicarse en una etapa aparte de la etapa de recubrimiento donde cada pella se recubre con una formulación de recubrimiento molida o en polvo según lo que se ha analizado anteriormente. Uno o más de estos tratamientos puede ser aplicado en una etapa de tratamiento realizada antes de la etapa de recubrimiento donde se desea, para al menos parte del (los) tratamiento(s) aplicado(s) a las pellas, que sea al menos parcialmente absorbido en cada pella o que recubra la superficie externa de cada pella antes del recubrimiento de cada pella con la formulación de recubrimiento en polvo o molida. También se contempla realizar la etapa de recubrimiento antes de realizar una etapa de tratamiento tal como donde también se desee tratar el recubrimiento. Finalmente, un método de fabricación de pellas de arena según la presente invención contempla la

realización de una o más etapas de tratamiento antes de realizar una o más etapas de recubrimiento, contemplando adicionalmente la realización de una o más etapas de tratamiento después de realizar la(s) etapa(s) de recubrimiento.

5 Un ejemplo de un tratamiento inhibidor de la descomposición de la orina adecuado que puede ser aplicado durante una etapa de tratamiento y/o de recubrimiento es dicianidamida (DCD), que también se conoce como cianoguanidina, 1-cianoguanidina o 2-cianoguanidina, puede incluirse como un aditivo, por ejemplo, un aditivo 40, 42, 44 y/o 46, o como un recubrimiento 48. Si se desea, un miembro de un derivado de la cianamida, tal como clorhidrato de guanidina, clorhexidina, biguanida, 3-amino-1,2,4-triazol, aminoguanidina, tetrametil guanidina, benzoguanamina, 1-o-tolilbiguanida, ácido cianoditioimidocarbónico, 2-aminopirimidina, dodecil guanidina, guanidina, 10 cianoditioimidocarbonato de disodio, cianamida, butil biguanida, sulfato de guanidinio, 2-amino-4-metoxi-6metil-1,3,5-triazina, clorhidrato de pimagedina, fenilguanidina, guaniltiourea, ciprex, O-metilisourea, bicarbonato de aminoguanidina, 3-amino-5-carboxi-1,2,4-triazol, clorhidrato de clorhexidina, 5-amono-1H-tetrazol, monoclorhidrato de 1-o-tolilbiguanida, N-cianoacetimidato, clorhidrato de dodecilguanidina, clorhidrato de carbamazidina, 3-amino-5-mercapto-1,2,4-triazol, dimetil éster del ácido cianoimidocarbónico, 2-amino-4,6-dimetoxi-pirimidina, sulfamato de 15 guanidina, sulfato de bis(2-metilisouronio), y/o acetato de 2-metilisouronio, puede usarse con o en lugar de la DCD. La DCD o uno de los equivalentes mencionados anteriormente puede funcionar como un inhibidor de la ureasa que inhibe la acción de la enzima ureasa para impedir que la ureasa descomponga la urea de la orina absorbida por las pellas de arena que contienen DCD (y/o un equivalente). Debería apreciarse que la DCD también es un inhibidor de la desnitrificación que impide que los productos amoniados con una presión de vapor más ligera sean liberados a partir de los subproductos de degradación o de descomposición de la urea y/o la degradación o la descomposición de otros 20 componentes de la orina depositada en las pellas de la arena que contienen dicho inhibidor.

Otro ejemplo de un inhibidor adecuado de la descomposición de la orina que también puede aplicarse durante una etapa de tratamiento y/o de recubrimiento es hidroquinona (HQ) ya que es un inhibidor de la ureasa que inhibe la 25 acción de la enzima ureasa en la descomposición de la urea de la orina. La hidroquinona se conoce también como bencen-1,4-diol o quinol. Como resultado de inhibir la acción de la ureasa, la HQ impide la descomposición de la urea de la orina en la arena formada por las pellas según la presente invención al impedir la formación de un producto amoniado con una presión de vapor más ligera que sale de las pellas que tienen orina animal absorbida. Si se desea, pueden usarse otras hidroquinonas o equivalentes de hidroquinona con o en lugar de la HQ. Se contempla que se use 30 HQ (u otra hidroquinona) con DCD. Pueden incluirse una o más hidroquinonas en una mezcla humectante de tratamiento/recubrimiento que incluye DCD y/o uno o más derivados de DCD, incluyendo uno o más de los indicados en el párrafo anterior.

Un ejemplo adicional más de un tratamiento inhibidor de la descomposición de la orina adecuado que también puede aplicarse durante una etapa de tratamiento y/o de recubrimiento es triamida N-(n-butil) tiofosfórica (NBPT), ya que también es un inhibidor de la ureasa que inhibe la acción de la enzima ureasa en la descomposición de la urea de la orina. Si se desea, pueden usarse uno o más equivalentes de NBPT con o en lugar de NBPT. Se contempla que la HQ pueda ser parte de una mezcla de arena que también incluye DCD y/u otra hidroquinona. En otra mezcla de arena, puede aplicarse NBPT (o un(os) equivalente(s)) para tratar las pellas de una mezcla de arena que también incluye 40 DCD y/o uno o más derivados de DCD, incluyendo uno o más de los indicados anteriormente. En una mezcla de arena adicional mas, puede aplicarse NBPT (o un(os) equivalente(s)) para tratar las pellas de una mezcla de arena que también incluye DCD y/o uno o más derivados de DCD junto con una o más hidroquinonas.

Otro tratamiento que puede aplicarse es un propionato, preferentemente propionato de sodio, que puede añadirse 45 como un estabilizante de la pella que puede estabilizar y/o impedir la recristalización y/o la retrogradación del almidón en cada pella.

Donde dicha formulación de recubrimiento se aplica a las pellas, la aplicación de la formulación de recubrimiento se realiza de tal forma, tal como usando un aglomerador, un tambor de recubrimiento o similares, que recubre cada pella con un recubrimiento que tiene un espesor de al menos 50 micrómetros. En un método de recubrimiento de las pellas, se usa un aglomerador o un tambor de recubrimiento para aplicar una formulación de recubrimiento, tal como una de las formulaciones de recubrimiento descritas anteriormente, para recubrir cada pella con un recubrimiento que tiene un espesor de al menos 50 micrómetros que puede variar entre 50 micrómetros (por ejemplo, 0,05 milímetros) y aproximadamente 1.000 micrómetros (por ejemplo, 1 milímetro) que cubre sustancialmente completamente 55 sustancialmente la totalidad de la superficie externa de cada pella que se está recubriendo. En otro método de recubrimiento de las pellas, se usa un aglomerador o un tambor de recubrimiento para aplicar una formulación de recubrimiento, tal como una de las formulaciones de recubrimiento descritas anteriormente, para recubrir cada pella con un recubrimiento que tiene un espesor de al menos 100 micrómetros que puede variar entre 100 micrómetros (por ejemplo, 0,1 milímetros) y aproximadamente 1.000 micrómetros (por ejemplo, 1 milímetro) que cubre sustancialmente completamente sustancialmente la totalidad de la superficie externa de cada pella que se está recubriendo. 60

Cuando el recubrimiento se seca o se endurece después de realizar la etapa de recubrimiento, el recubrimiento ayuda a endurecer cada pella ayudando a impartir a cada pella recubierta una resistencia al aplastamiento que es al menos un 75 % la de las arenas para gatos convencionales a base de arcilla de bentonita, teniendo una densidad aparente 65 al menos un 80 % mayor que la de las pellas recubiertas producidas según la presente invención. En una realización de pella recubierta, dicho recubrimiento imparte una resistencia al aplastamiento que es al menos un 85 % la de las

arenas para gatos convencionales a base de arcilla de bentonita, teniendo una densidad aparente casi dos veces mayor y, en al menos algunos casos, más de dos veces mayor, que la densidad aparente de las pellas recubiertas producidas según la presente invención.

- 5 En otra realización de pella recubierta, una pluralidad de pares de pellas recubiertas, recubiertas con un recubrimiento que contiene bentonita, como se describió anteriormente, que tienen un espesor de recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro produce pellas recubiertas que tienen una densidad aparente no mayor de 0,7 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y preferentemente no mayor de aproximadamente 0,65 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) que tiene una densidad aparente al menos 35 % menor que las arenas para gatos convencionales a base de arcilla (por ejemplo, que contienen bentonita) que tienen una densidad aparente no menor de 1 gramo por centímetro cúbico (g/cm^3). Una realización preferida de pella recubierta está recubierta con dicho recubrimiento que contiene bentonita tiene una densidad aparente no mayor de 0,65 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y preferentemente no mayor de aproximadamente 0,62 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) que tiene una densidad aparente de al menos 40 % menor que las arenas para gatos convencionales a base de arcilla (por ejemplo, a base de bentonita) que tiene una densidad aparente de aproximadamente 1,1 gramos por centímetro cúbico (g/cm^3). Las arenas producidas con dichas pellas recubiertas son por lo tanto al menos un 40 % más ligeras de peso, y preferentemente al menos aproximadamente un 50 % más ligeras de peso, para un volumen dado, en comparación con las arenas para gatos convencionales a base de arcilla (por ejemplo, que contienen bentonita), lo que hace que los recipientes de arena producida con las pellas recubiertas según la presente invención sean mucho más fáciles de transportar para una persona en comparación con un recipiente del mismo tamaño lleno con una arena convencional basada en arcilla.

25 Cuando el recubrimiento se seca o se endurece después de realizar la etapa de recubrimiento, el recubrimiento cubre sustancialmente completamente sustancialmente la totalidad de la superficie externa de cada pella que se está recubriendo, ayudando a encapsular cada pella ayudando a producir una pella recubierta que tiene unas características de absorción y aglomeración deseables de la orina y la materia fecal. Dicho recubrimiento que encapsula sustancialmente cada pella forma una cubierta dura que a un animal, por ejemplo, un gato, le parece y le da la sensación de pisar y/o de estar en una arena formada por una pluralidad de las pellas recubiertas como si el animal estuviera pisando y/o estando en una arena para gatos basada en arcilla convencional.

30 Cuando el recubrimiento se seca o se endurece después de realizar la etapa de recubrimiento, el recubrimiento cubre sustancialmente completamente sustancialmente la totalidad de la superficie externa de cada pella que se está recubriendo, ayudando a encapsular cada pella ayudando a producir una pella recubierta que tiene unas características de absorción y aglomeración deseables de la orina y la materia fecal. Dicho recubrimiento que encapsula sustancialmente cada pella también ayuda en la retención de cualquier tratamiento aplicado a las pellas, o al menos ralentiza la velocidad a la que posiblemente podrían evaporarse, degradarse, o se reduciría de otro modo la eficacia de dichos tratamientos. Dicho recubrimiento que encapsula sustancialmente cada pella también permite la aplicación de mayores concentraciones de dichos tratamientos, incluyendo concentraciones que normalmente serían consideradas tóxicas para los animales, ya que el recubrimiento sirve como una barrera que impide que un animal, por ejemplo, un gato que usa la arena, entre en contacto con dichas concentraciones mayores.

40 Dicho recubrimiento que encapsula sustancialmente cada pella también permite la aplicación de tratamientos que normalmente serían considerados tóxicos para los animales, ya que el recubrimiento sirve como una barrera que impide que un animal, por ejemplo, un gato que usa la arena, entre en contacto con dichos tratamientos potencialmente tóxicos. Algunos ejemplos de dichos tratamientos que son potencialmente tóxicos que pueden aplicarse a las pellas en una etapa de tratamiento realizada antes de la etapa de recubrimiento incluyen fenoles, glicoles, triclosán, ciertos cloruros, por ejemplo, cloruro de bencilo, hipoclorito o hipoclorito de sodio, por ejemplo, cloro, óxido de etileno, bromuro de metilo, ácido peroxiacético, piretinas y piretroides, organofosfatos, carbamatos, organoclorados, tratamientos antiparasitarios y/u otros productos químicos y compuestos potencialmente tóxicos. El recubrimiento aplicado posteriormente a cada pella tratada ayuda ventajosamente a impedir que el (los) producto(s) químico(s) y compuesto(s) potencialmente tóxico(s) de cada pella tratada entren en contacto con el animal mientras el animal está en contacto con la arena formada por una pluralidad de pares de las pellas recubiertas, incluyendo durante la micción y la defecación del animal en la arena. Al permitir dicho recubrimiento un uso seguro de dicho tratamiento o tratamientos potencialmente tóxicos aplicados a las pellas producidas según la presente invención, proporciona ventajosamente una mejor inhibición del crecimiento bacteriano, una mejor inhibición del crecimiento fúngico y/o una mejor inhibición del crecimiento levaduras, ayudando así a proporcionar un mejor control de los olores.

60 Una etapa de tratamiento antiparasitario preferida capaz de inhibir y/o de eliminar protozoos de *Toxoplasma gondii* está formada por artemisinina en forma triturada, en polvo o en otra forma desmenuzada y/o que puede mezclarse con un líquido, tal como agua, de una forma que puede solubilizar o disolver la artemisinina en el líquido, que después es aplicado a cada pella para tratar las pellas antes y/o durante la etapa de recubrimiento de la pella, produciendo una pella tratada que tiene al menos un 0,25 % en peso de pella, y preferentemente entre el 0,25 % y el 5 % en peso de pella. Otro tratamiento antiparasitario es cloruro de cetilpiridinio aplicado en una concentración o cantidad de al menos un 0,25 % en peso de pella, y preferentemente de entre el 0,25 % y el 3 % en peso de pella. Otro tratamiento antiparasitario más son piretroides naturales o sintéticos en una concentración de al menos un 0,25 % en peso de pella, y preferentemente de entre el 0,25 % y el 5 % en peso de pella. Otro tratamiento antiparasitario que inhibe y/o elimina protozoos de *Toxoplasma gondii* incluye cihalotrina, bifentrina, carbarilo u otro carbamato, imidacloprid u otro

neonicotinoide, fipronilo u otro pesticida del receptor del GABA, permetrina, diazinón, diclorvos, DDT (diclorodifeniltricloroetano) u otro insecticida de organofosfato y/o clorfenapir u otro proinsecticida en una cantidad suficiente para inhibir y preferentemente eliminar protozoos de *Toxoplasma gondii* en el material fecal felino depositado en la arena formada por las pellas formuladas y producidas según la presente invención. Uno o más de dichos tratamientos antiparasitarios puede añadirse a la mezcla durante la fabricación de la mezcla, añadirse al agua añadida a la mezcla, añadirse a la extrusora durante la gelatinización y/o la extrusión, aplicarse a las pellas después de la extrusión, incluirse como parte de cualquier mezcla de recubrimiento de pella y/o aplicarse antes, durante y/o después del recubrimiento de las pellas.

10 MÉTODO DE FABRICACIÓN DE PELLAS DE ARENA

INTRODUCCIÓN

Un método de fabricación de una pella autoaglomerante extruida según la presente invención lo hace usando una extrusora de husillo único o de husillo doble que gelatiniza una mezcla que contiene almidón que tiene una suficiente cantidad y tipo(s) de almidón que produce un aglutinante polimérico de carbohidrato y distribuye al menos parte del aglutinante en y a lo largo de una superficie externa de una pella extruida en la extrusora. En una implementación del método, la mezcla que contiene almidón posee una humedad relativamente baja y tiene una cantidad suficiente de almidón de un deseado cociente de amilosa:amilopectina o está en un deseado intervalo de amilosa:amilopectina que causa que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión usando una extrusora de husillo único o de husillo doble, produciendo una pluralidad de pares de pellas extruidas que tienen cada una una cantidad suficiente de dextrina que permite que las pellas se autoaglomeren cuando son humedecidas por un líquido.

FORMULACIÓN DE MEZCLA

Una mezcla que contiene almidón está formada sustancialmente por uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón, para producir una mezcla que tiene un contenido de carbohidrato de al menos un 60 % en peso y un contenido de almidón de al menos un 45 % en peso cuando se descuenta o elimina de consideración el peso de cualquier agua presente en cada grano de cereal usado en la mezcla. Otra mezcla que contiene almidón formada sustancialmente por uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón, tiene un contenido de carbohidratos de al menos un 65 % en peso y un contenido de almidón de al menos un 55 % en peso cuando se descuenta o elimina de consideración el peso de cualquier agua presente en cada grano de cereal de la mezcla.

Algunos granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón adecuados incluyen uno o más de maíz, arroz, trigo, triticale, amaranto y/o sorgo. Cada grano de cereal usado para fabricar una mezcla según la presente invención puede estar desmenuzado, por ejemplo, triturado, de una forma que produce partículas de grano de cereal de un tamaño reducido en forma de sémola, harina gruesa, almidón o harina fina, que se mezcla en una etapa de mezcla de la mezcla para fabricar la mezcla. Donde esté desmenuzado, cada grano de cereal usado para fabricar dicha mezcla que está desmenuzado puede ser desmenuzado en una etapa de desmenuzamiento aparte, pero preferentemente se adquiere en una forma donde cada grano de cereal con un tamaño de partícula reducido usado para fabricar la mezcla ya ha sido desmenuzado.

Algunos ejemplos de granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón desmenuzados adecuados disponibles comercialmente incluyen sémola de maíz, harina gruesa de maíz, almidón de maíz, harina fina de maíz, sémola de arroz, harina gruesa de arroz, almidón de arroz, harina fina de arroz, sémola de trigo, harina gruesa de trigo, almidón de trigo, harina fina de trigo, sémola de triticale, harina gruesa de triticale, almidón de triticale, harina fina de triticale, sémola de amaranto, harina gruesa de amaranto, almidón de amaranto, harina fina de amaranto, sémola de sorgo, harina gruesa de sorgo, almidón de sorgo y/o harina fina de sorgo. Dichos granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón pueden ser integrales o desgerminados. Dichos granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón también pueden tener almidón modificado, tal como modificado químicamente, tal como mediante una reticulación química de una forma que produzca almidones reticulados químicamente.

En al menos una formulación de mezcla, el grano integral o desgerminado de uno o más de los granos de cereales anteriormente mencionados puede usarse como al menos un componente de la mezcla. En una formulación de mezcla preferida, el sorgo rojo y/o blanco integral o desgerminado es un grano de cereal usado en la fabricación de una formulación de mezcla que es extruido para formar pellas según la presente invención. Se desea el sorgo porque tiene taninos que poseen propiedades antibacterianas y antifúngicas que ayudan a reducir el crecimiento bacteriano y el crecimiento fúngico en la arena producida usando pellas extruidas recubiertas o no recubiertas.

En una mezcla, cada uno del uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón usados para formar una mezcla según la presente invención tiene preferentemente almidón con un contenido de amilosa no mayor del 50 % del almidón presente en cada uno de uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón usados para fabricar la mezcla. En otra mezcla, el almidón de cada uno del uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón usados para formar una mezcla según la presente invención tiene preferentemente un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. En otra mezcla más, el almidón del uno o más granos de

cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón usados para fabricar la mezcla tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. En una mezcla adicional, el almidón de cada uno del uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón usados para fabricar la mezcla tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

5 En una mezcla, el almidón de cada uno del uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón adecuados usados para formar una mezcla según la presente invención incluye tanto amilosa como amilopectina, donde la amilopectina tiene un peso molecular medio en peso que varía entre 25 millones de g/mol y 650 millones de g/mol. En dicha mezcla, el almidón de cada uno del uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón adecuados usados para formar una mezcla según la presente invención preferentemente gelifica durante la gelatinización sin producir sustancialmente ninguna pasta durante la gelatinización. En dicha mezcla, el almidón de cada uno del uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón adecuados usados para formar una mezcla según la presente invención tiene una textura de gel corto. En dicha mezcla, el almidón de cada uno del uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón adecuados usados para formar una mezcla según la presente invención tiene un tamaño de grano de almidón o diámetro no mayor de 40 micrómetros. En dicha mezcla, el almidón de cada uno del uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón adecuados usados para formar una mezcla según la presente invención es unimodal, formado por gránulos de almidón con forma esférica o poliédrica sin que tenga sustancialmente ningún gránulo de almidón con forma lenticular.

20 Una mezcla que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón que constituye entre el 50 % y el 80 % del peso de la mezcla seca antes de añadir agua a la mezcla, teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 60 % en peso de la mezcla de grano de cereal y un contenido de almidón de al menos un 50 % en peso de la mezcla de grano de cereal. Otra mezcla que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón que constituye entre el 50 % y el 80 % en peso (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 65 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 60 % en peso de la mezcla de grano de cereal. Otra mezcla que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón que constituye entre el 50 % y el 80 % en (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 70 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 65 % en peso de la mezcla de grano de cereal.

35 Donde menos de la totalidad de la mezcla está formada por granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón, puede añadirse un material celulósico en una cantidad de al menos el 5 % y no mayor del 50 % del peso total de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla) a la mezcla para proporcionar al resto de la mezcla el material celulósico, que se añade en una cantidad suficiente para ayudar no solo a facilitar la absorción de líquidos durante el uso de la arena para animales o mascotas, sino también para ayudar generalmente a retener la estructura de la pella de una forma que ayude al aglutinante soluble en agua a aglomerar las pellas adyacentes de una caja de arena. Algún(os) material(es) celulósico(s) adecuado(s) incluye(n) uno o más de una fibra de madera, heno, preferentemente heno de alfalfa, heno de avena u otro tipo de heno, fibra de remolacha, preferentemente pulpa de remolacha u otro material celulósico. Donde menos de la totalidad de la mezcla está formada por granos de cereales, el resto de la mezcla puede incluir cloruro de sodio en una cantidad de entre aproximadamente el 0 % y aproximadamente el 5 % del peso de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla), puede añadirse a la mezcla para ayudar a producir o ayudar de otro modo a inducir la formación del aglutinante polimérico de carbohidrato durante la gelatinización y/o la extrusión, preferentemente ayudando a producir o ayudando a inducir la formación de dextrina o dextrinización. Si se desea, también puede añadirse monoestearato de glicerol (GMS) en una cantidad no mayor de aproximadamente el 1 % y preferentemente de entre el 0 % y el 0,2 % del peso total de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla) a la mezcla para ayudar a producir una viscosidad deseada de la mezcla gelatinizada durante la extrusión, que ayuda a mantener generalmente constantes las temperaturas y presiones de extrusión durante la extrusión, y que también puede funcionar como un tensioactivo que puede ayudar en el revestimiento o recubrimiento de las pellas usando una cualquiera de las formulaciones de recubrimiento analizadas anteriormente.

55 El balance o resto de dicha formulación de mezcla también puede incluir uno o más de los siguientes constituyentes adicionales: agentes de relleno, inhibidores del olor, esencias, fragancias, adsorbentes, bacteriostáticos, aditivos antivíricos, aditivos antifúngicos, aditivos antilevaduras, inhibidores de la urea o la ureasa, o similares, así como sustancias menores y/o impurezas menores. Para una cualquiera de las formulaciones de mezcla divulgadas en los dos párrafos anteriores, el balance o resto de la formulación de mezcla también puede incluir uno o más de los siguientes constituyentes adicionales en una cantidad no mayor de aproximadamente el 5 % de cada uno del peso total de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla) de los siguientes: agentes de relleno, inhibidores del olor, esencias, fragancias, adsorbentes, bacteriostáticos, aditivos antivíricos, aditivos antifúngicos, aditivos antilevaduras, inhibidores de la urea o la ureasa, o similares, así como sustancias menores y/o impurezas menores.

65 Otra mezcla que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón que constituye entre el 60 % y el 90 % en peso de la mezcla total (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 60 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 50 % en peso de la

mezcla de grano de cereal. Otra mezcla más que contiene almidón (antes de añadir agua a la mezcla) está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón que constituye entre el 60 % y el 90 % en peso de la mezcla total, teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón un contenido de carbohidrato de al menos un 65 % en peso de la mezcla de grano de cereal y un contenido de almidón de al menos un 60 % en peso de la mezcla de grano de cereal. Una mezcla adicional que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón que constituye entre el 60 % y el 90 % en peso (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 70 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 65 % en peso de la mezcla de grano de cereal.

Donde menos de la totalidad de la mezcla del párrafo anterior está formada por granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón, el resto de la mezcla puede incluir un material celulósico en una cantidad de al menos el 5 % y no mayor del 40 % del peso de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla). El resto de la mezcla puede incluir adicionalmente cloruro de sodio en una cantidad de entre el 0,1 % y el 5 % del peso de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla), puede añadirse a la mezcla. Si se desea, también puede añadirse a la mezcla monoestearato de glicerol en una cantidad no mayor de aproximadamente el 0,2 % del peso total de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla).

El balance o resto de dicha formulación de mezcla también puede incluir uno o más de los siguientes constituyentes adicionales: agentes de relleno, inhibidores del olor, esencias, fragancias, adsorbentes, bacteriostáticos, aditivos antiviricos, aditivos antifúngicos, aditivos antilevaduras, inhibidores de la urea o la ureasa, y/o similares, así como sustancias menores y/o impurezas menores. Para una cualquiera de las formulaciones de mezcla divulgadas en los dos párrafos anteriores, el balance o resto de la formulación de mezcla también puede incluir uno o más de los siguientes constituyentes adicionales en una cantidad no mayor de aproximadamente el 5 % de cada uno del peso total de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla) de los siguientes: agentes de relleno, inhibidores del olor, esencias, fragancias, adsorbentes, bacteriostáticos, aditivos antiviricos, aditivos antifúngicos, aditivos antilevaduras, inhibidores de la urea o la ureasa, y/o similares, así como sustancias menores y/o impurezas menores.

Otra mezcla que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón que constituye entre el 80 % y el 95 % en peso de la mezcla total (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 60 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 45 % en peso de la mezcla de grano de cereal. Otra mezcla más que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón que constituye entre el 80 % y el 95 % en peso de la mezcla total (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 65 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 55 % en peso de la mezcla de grano de cereal. Una mezcla adicional que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales que constituye entre el 80 % y el 95 % en peso de la mezcla total (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 70 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 60 % en peso de la mezcla de grano de cereal.

Donde menos de la totalidad de la mezcla del párrafo anterior está formada por granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón, el resto de la mezcla puede incluir un material celulósico en una cantidad de al menos el 2 % y no mayor del 20 % del peso de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla). El resto de la mezcla puede incluir adicionalmente cloruro de sodio en una cantidad de entre el 0,1 % y el 5 % del peso de la mezcla (antes añadir agua a la mezcla) añadida a la mezcla. Si se desea, también puede añadirse monoestearato de glicerol en una cantidad no mayor de aproximadamente el 0,2 % del peso total de la mezcla (antes añadir agua).

El balance o resto de dicha formulación de mezcla también puede incluir uno o más de los siguientes constituyentes adicionales: agentes de relleno, inhibidores del olor, esencias, fragancias, adsorbentes, bacteriostáticos, aditivos antiviricos, aditivos antifúngicos, aditivos antilevaduras, inhibidores de la urea o la ureasa, y/o similares, así como sustancias menores y/o impurezas menores. Para una cualquiera de las formulaciones de mezcla divulgadas en los dos párrafos anteriores, el balance o resto de la formulación de mezcla también puede incluir uno o más de los siguientes constituyentes adicionales en una cantidad no mayor de aproximadamente el 5 % de cada uno del peso total de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla) de los siguientes: agentes de relleno, inhibidores del olor, esencias, fragancias, adsorbentes, bacteriostáticos, aditivos antiviricos, aditivos antifúngicos, aditivos antilevaduras, inhibidores de la urea o la ureasa, y/o similares, así como sustancias menores y/o impurezas menores.

Otra mezcla que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón que constituye entre el 80 % y el 99 % (≈ 100 % en peso de la mezcla total (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 60 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 45 % en peso de la mezcla de grano de cereal. Otra mezcla más que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales que constituye entre el 80 % y el 99 % (≈ 100 % en peso de la mezcla total (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 65 %

en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 55 % en peso de la mezcla de grano de cereal. Una mezcla adicional que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales que constituye entre el 80 % y el 99 % (≈ 100 % en peso de la mezcla total (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 70 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 60 % en peso de la mezcla de grano de cereal.

Donde menos de la totalidad de la mezcla del párrafo anterior está formada por granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón, el resto de la mezcla puede incluir un material celulósico que contiene al menos un 20 % de celulosa del peso total del material de celulosa en una cantidad de al menos el 2 % y no mayor del 20 % del peso de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla). En al menos una mezcla, la mezcla seca no tiene más del aproximadamente el 5 % de un material de celulosa que contiene al menos un 20 % de celulosa del peso total del material de celulosa. En otra mezcla, la mezcla seca no contiene material celulósico. El resto de la mezcla puede incluir adicionalmente cloruro de sodio en una cantidad de entre el 0,1 % y el 5 % del peso de la mezcla (antes añadir agua a la mezcla) añadida a la mezcla. Si se desea, también puede añadirse monoestearato de glicerol en una cantidad no mayor de aproximadamente el 0,2 % del peso total de la mezcla (antes añadir agua).

El balance o resto de dicha formulación de mezcla también puede incluir uno o más de los siguientes constituyentes adicionales: agentes de relleno, inhibidores del olor, esencias, fragancias, adsorbentes, bacteriostáticos, aditivos antivíricos, aditivos antifúngicos, aditivos antilevaduras, inhibidores de la urea o la ureasa, y/o similares, así como sustancias menores y/o impurezas menores. Para una cualquiera de las formulaciones de mezcla divulgadas en los dos párrafos anteriores, el balance o resto de la formulación de mezcla también puede incluir uno o más de los siguientes constituyentes adicionales en una cantidad no mayor de aproximadamente el 5 % de cada uno del peso total de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla) de los siguientes: agentes de relleno, inhibidores del olor, esencias, fragancias, adsorbentes, bacteriostáticos, aditivos antivíricos, aditivos antifúngicos, aditivos antilevaduras, inhibidores de la urea o la ureasa, y/o similares, así como sustancias menores y/o impurezas menores.

Otra mezcla que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales que constituye entre el 90 % y el 99 % (≈ 100 % en peso de la mezcla total (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 60 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 45 % en peso de la mezcla de grano de cereal. Otra mezcla más que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón que constituye entre el 90 % y el 99 % en peso de la mezcla total (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 65 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 55 % en peso de la mezcla de grano de cereal. Una mezcla adicional que contiene almidón está formada por una mezcla de uno o más granos de cereales que constituye entre el 90 % y el 99 % en peso de la mezcla total (antes de añadir agua a la mezcla), teniendo la mezcla del uno o más granos de cereales un contenido de carbohidrato de al menos un 70 % en peso de la mezcla de grano de cereal, y un contenido de almidón de al menos un 60 % en peso de la mezcla de grano de cereal.

Donde menos de la totalidad de la mezcla del párrafo anterior está formada por granos de cereales ricos en carbohidratos y ricos en almidón, el resto de la mezcla puede incluir un material celulósico en una cantidad de entre el 0 % y del 10 % del peso de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla). El resto de la mezcla puede incluir adicionalmente cloruro de sodio en una cantidad de entre el 0 % y el 1 % del peso de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla) añadida a la mezcla. Si se desea, también puede añadirse monoestearato de glicol en una cantidad de entre el 0 % y el 0,2 % del peso total de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla).

El balance o resto de dicha formulación de mezcla también puede incluir uno o más de los siguientes constituyentes adicionales: agentes de relleno, inhibidores del olor, esencias, fragancias, adsorbentes, bacteriostáticos, aditivos antivíricos, aditivos antifúngicos, aditivos antilevaduras, inhibidores de la urea o la ureasa, y/o similares, así como sustancias menores y/o impurezas menores. Para una cualquiera de las formulaciones de mezcla divulgadas en los dos párrafos anteriores, el balance o resto de la formulación de mezcla también puede incluir uno o más de los siguientes constituyentes adicionales en una cantidad no mayor de aproximadamente el 5 % de cada uno del peso total de la mezcla (antes de añadir agua a la mezcla) de los siguientes: agentes de relleno, inhibidores del olor, esencias, fragancias, adsorbentes, bacteriostáticos, aditivos antivíricos, aditivos antifúngicos, aditivos antilevaduras, inhibidores de la urea o la ureasa, y/o similares, así como sustancias menores y/o impurezas menores.

Una mezcla formulada según la presente invención, incluyendo la que tiene cualquiera de las formulaciones de mezcla divulgadas anteriormente, tiene un contenido de humedad o de agua de al menos aproximadamente el 7 % en peso y no más de aproximadamente el 22 % de agua del peso total de la mezcla húmeda cuando está siendo procesada por la extrusora durante la gelatinización y/o la extrusión de la mezcla. En otra mezcla, la mezcla tiene un contenido de humedad o de agua de entre aproximadamente el 8 % y aproximadamente el 19 % de agua del peso de la mezcla húmeda. En otra mezcla, la mezcla tiene un contenido de humedad o de agua de entre aproximadamente el 8,5 % y aproximadamente el 18 % del peso de la mezcla húmeda. En otra mezcla más, la mezcla tiene un contenido de humedad o de agua de entre el 9 % y el 18 % del peso de la mezcla húmeda.

Donde la mezcla tiene demasiada agua, puede realizarse una etapa de reducción del agua antes o durante la mezcla o la gelatinización, tal como secando la mezcla, para llevar el contenido total de humedad o de agua a un nivel en el intervalo correspondiente deseado de uno del 7 %-22 %, el 8 %-19 %, el 8,5 %-18 % y el 9 %-18 % de contenido de agua divulgado anteriormente. Donde se realiza una etapa de secado, puede realizarse como una etapa aparte usando un secador comercial, un horno, usando un desecante, o similares.

Otra mezcla formulada según la presente invención, incluyendo la que tiene cualquiera de las formulaciones de mezcla divulgadas anteriormente, tiene un contenido de humedad o de agua de al menos el 7 % en peso y no más de aproximadamente el 22 % de agua del peso total de la mezcla cuando está siendo procesada por la extrusora durante la gelatinización y/o la extrusión de la mezcla. En otra mezcla, la mezcla tiene un contenido de humedad o de agua de entre aproximadamente el 8 % y aproximadamente el 19 % del peso. En otra mezcla, la mezcla tiene un contenido de humedad o de agua de entre aproximadamente el 8,5 % y aproximadamente el 18 % del peso. En otra mezcla más, la mezcla tiene un contenido de humedad o de agua de entre el 9 % y el 18 % del peso de la mezcla.

Donde la mezcla tiene demasiada agua, puede realizarse una etapa de reducción del agua antes o durante la mezcla o la gelatinización, tal como secando la mezcla, para llevar el contenido total de humedad o de agua a un nivel en el intervalo correspondiente deseado de uno del 7 %-22 %, el 8 %-19 %, el 8,5 %-18 % y el 9 %-18 % de contenido de agua divulgado anteriormente. Donde se realiza una etapa de secado, puede realizarse como una etapa aparte usando un secador comercial, un horno, usando un desecante, o similares.

Donde la mezcla no tiene suficiente agua, se añade agua durante una etapa de adición de agua que puede añadirse en una etapa de adición de agua aparte (i), (ii) durante la mezcla de la mezcla durante una etapa de mezcla, (iii) durante la gelatinización de la mezcla mezclada durante una etapa de gelatinización y/o (iv) durante la extrusión en la extrusora durante una etapa de extrusión, para aumentar el contenido de humedad de la mezcla de forma que la mezcla tenga un contenido de humedad o de agua de al menos un 7 % y no mayor del 22 % del peso total de la mezcla, y preferentemente de entre el 7 % y el 19 %. En otra implementación del método, se añade agua suficiente en dicha etapa de adición de agua que da a la mezcla un contenido de humedad de entre aproximadamente el 8 % y aproximadamente el 19 % y preferentemente entre el 8 % y el 18 %. En otra implementación más del método, se añade agua suficiente en dicha etapa de adición de agua que da a la mezcla un contenido de humedad de entre aproximadamente el 8,5 % y aproximadamente el 18 % y preferentemente entre el 8,5 % y el 18 %. Donde se añade agua a la mezcla en una etapa de adición de agua, el agua puede añadirse durante la etapa de mezcla, la etapa de gelatinización y/o durante la etapa de extrusión, justo antes de que las pellas sean extruidas en la extrusora.

Es importante limitar el contenido de humedad de la mezcla de forma que esté en uno de los correspondientes intervalos deseados mencionados anteriormente de contenido de humedad establecidos anteriormente, si no crítico, para asegurar que se forme el suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua durante la gelatinización y/o la extrusión, de forma que cada pella extruida en la extrusora contenga una cantidad suficiente de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua, por lo que cada pella ventajosamente se aglomerará, preferentemente se autoaglomerará, con una o más pellas adyacentes cuando se humedece con humedad, líquido, orina o agua. En un método de fabricación de pellas de arena según la presente invención, es importante limitar el contenido de humedad de la mezcla en uno de los correspondientes intervalos de contenido de agua anteriores, si no crítico, para asegurar que se forme aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua durante la gelatinización y/o la extrusión, de forma que cada pella extruida en la extrusora contenga aglutinante polimérico de carbohidrato dispuesto en, a lo largo y/o formando al menos parte de la superficie externa de cada pella, en una cantidad suficiente, de forma que el aglutinante de cada pella se disuelva y cause la aglomeración de la pella, preferentemente se autoaglomere, con una o más pellas adyacentes cuando al menos esa pella se humedece con humedad, líquido, orina o agua.

En otro método de fabricación de pellas de arena según la presente invención, es importante limitar el contenido de humedad de la mezcla en uno de los correspondientes intervalos de contenido de agua indicados anteriormente, si no crítico, para asegurar que se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión de la mezcla formando una cantidad suficiente de dextrina en cada pella extruida que funciona como un aglutinante soluble en agua que permite que cada pella ventajosamente se aglomere, preferentemente se autoaglomere, con una o más pellas adyacentes cuando se humedece con humedad, líquido, orina o agua. En uno de dichos métodos, es importante limitar el contenido de humedad de la mezcla en uno de los correspondientes intervalos de contenido de agua mencionados anteriormente, si no crítico, para asegurar que se forme dextrina durante la gelatinización y/o la extrusión, de forma que cada pella extruida en la extrusora contenga dextrina dispuesta en, a lo largo y/o formando al menos parte de la superficie externa de cada pella, en una cantidad suficiente, de forma que la dextrina se disuelva en agua causando que cada pella se aglomere, preferentemente se autoaglomere, con una o más pellas adyacentes cuando la pella se humedece con humedad, líquido, orina o agua.

MEZCLADO DE LA MEZCLA

En la mezcla de cualquiera de las formulaciones de mezcla anteriores, cada constituyente de la formulación de mezcla puede ser añadido en primer lugar a una mezcladora o mezclador que preferentemente es una mezcladora o mezclador disponible comercialmente, tal como un mezclador de cinta, un mezclador de palas, un mezclador de tambor

o un mezclador vertical. Una mezcladora o mezclador idóneo para su uso en la mezcla de una mezcla formulada según la presente invención es un mezclador de cinta disponible comercialmente. Un mezclador de cinta adecuado idóneo para su uso es un mezclador de cinta Ross Model 42N-25 de 25 pies cúbicos, 10 CV. Otro mezclador de cinta adecuado idóneo para su uso es un mezclador de cinta Ross Model 42A-52 de 52 pies cúbicos, 20 CV.

Los constituyentes, incluyendo cada grano de cereal rico en carbohidratos y rico en almidón, cualquier material celulósico, cualquier cloruro de sodio y cualquiera de los constituyentes adicionales mencionados anteriormente que pueden ser añadidos para proporcionar el balance o el resto de la mezcla se mezclan en el mezclador de cinta durante un tiempo lo suficientemente largo para mezclarlos entre sí usando unos parámetros de mezcla adecuados para formar una mezcla de materia prima sustancialmente homogéneamente incorporada. Dicho mezclador de cinta tiene normalmente una pluralidad de cintas que rotan unas respecto a otras a unas velocidades punta de aproximadamente 300 pies por minuto o mayores con todos los constituyentes de la mezcla incorporados conjuntamente durante al menos 3 minutos antes de la adición de agua o antes de transferir la mezcla de materia prima incorporada a una tolva de suministro de una extrusora que suministra la mezcla de materia prima incorporada a la extrusora.

En un método de mezcla de una mezcla según la presente invención, cada grano de cereal rico en carbohidratos y rico en almidón de la formulación de mezcla deseada es incorporado en el mezclador de cinta durante un periodo de tiempo adecuado, normalmente al menos 3 minutos, antes de transferir la mezcla de materia prima incorporada, tal como mediante un elevador de cangilones o similar, que eleva la mezcla de materia prima incorporada para suministrarla a la tolva de suministro de la extrusora. Cualquier material celulósico, tal como heno, pulpa de remolacha, fibra de madera o similar, se añade a la mezcla de materia prima incorporada de la tolva de suministro permitiendo que una mezcladora, tal como una mezcladora de pala o de cinta, impulsada por la extrusora, mezcle el material celulósico con la mezcla de materia prima incorporada formando la mezcla seca. Cualquier clorito de sodio, GMO y/o cualquiera de los constituyentes adicionales mencionados anteriormente que pueden ser añadidos para proporcionar el balance o resto de la mezcla son incorporados en el mezclador de cinta o añadidos a la tolva de suministro con el material celulósico en la formación de la mezcla seca.

En otro método de fabricación de una mezcla para extrusión en pellas de arena según la presente invención, se añade agua en una cantidad suficiente para formar una mezcla húmeda que tiene uno de los correspondientes intervalos deseados de contenido de agua indicados anteriormente en la mezcla seca en la extrusora. Si se desea, al menos parte del agua puede añadirse a los constituyentes de la mezcla que están siendo incorporados en el mezclador de cinta, con la adición posterior de agua adicional a la mezcla en la extrusora durante el funcionamiento de la extrusora.

En un método, se añaden granos integrales o desgerminados de uno o más granos de cereales a la extrusora sin mezclarse en primer lugar en una etapa de mezcla, tal como en un mezclador de cinta o similares. En una formulación de mezcla preferida que usa sorgo, se añaden granos integrales de sorgo rojo y/o blanco directamente en una tolva de la extrusora w sin realizar en primer lugar ninguna etapa de mezcla del sorgo de grano integral.

GELATINIZACIÓN DE LA MEZCLA Y EXTRUSIÓN DE LAS PELLAS

La extrusora se hace funcionar para gelatinizar la mezcla húmeda en la extrusora, gelatinizando la mezcla hasta una masa o un material similar a una masa, que después es forzado presión por uno o más husillos rotatorios de la extrusora a través de la extrusora hasta que es extruida por una abertura en un troquel de un cabezal de la extrusora. Según es extruida la mezcla gelatinizada en forma de un extruido fuera del troquel de la extrusora, un cortador, tal como una hoja de corte rotatoria que rota a una velocidad de entre 3.000 y 9.000 revoluciones por minuto, corta el extruido que sale de la extrusora en al menos una pluralidad de pares de pellas que tienen un diámetro o anchura que varía entre aproximadamente un milímetro y aproximadamente diez milímetros, con un espesor de al menos 0,1 milímetros. Donde las pellas son alargadas u oblongas, se producen pellas que tienen una longitud que varía entre aproximadamente un milímetro y aproximadamente diez milímetros. Donde las pellas son discoidales, semilunares o festoneadas, se producen dichas pellas que tienen un espesor transversal de al menos 0,1 milímetros y una anchura o diámetro de entre 1 milímetro y diez milímetros. El tamaño de la abertura del troquel y la velocidad del cortador rotatorio pueden modificarse usando las pruebas y la experimentación habituales para conseguir una pella del tamaño deseado que produce una pluralidad de pares de pellas con un tamaño idóneo para su uso como arena para gatos. Las pellas producidas que tienen un deseado diámetro o anchura, longitud y espesor.

En un método de fabricación de pellas idóneas para su uso como arena para mascotas o animales, por ejemplo, arena para gatos, según la presente invención, una extrusora adecuada es una extrusora de husillo único, tal como una extrusora de husillo único Advantage 50 fabricada por American Extrusión Internacional de 498 Prairie Hill Road of South Beloit, Illinois. En una de dichas implementaciones de un método de fabricación de pellas, la mezcla húmeda es gelatinizada en la extrusora durante una etapa de gelatinización y después extruida en la extrusora durante una etapa de extrusión a una temperatura de extrusión suficientemente alta de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión suficientemente alta de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora, causando la formación del aglutinante polimérico de carbohidrato para producir así una pluralidad de pares de pellas idóneas para su uso como arena para animales o mascotas, por ejemplo, arena para gatos, que tiene aglutinante polimérico de carbohidrato en cada pella. Dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora donde la mezcla es gelatinizada en la extrusora durante una etapa de gelatinización y después extruida en

la extrusora durante una etapa de extrusión a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora puede causar una extrusión adiabática o condiciones de funcionamiento adiabáticas de la extrusora, formando aglutinante polimérico de carbohidrato en cada pella. Cada pella producida a partir de dicho método tiene preferentemente aglutinante polimérico de carbohidrato en una cantidad y/o un porcentaje ponderal de pella según al menos una de las realizaciones del aglutinante polimérico de carbohidrato que contiene pella descritas anteriormente.

En otra de dichas implementaciones del método, la mezcla es gelatinizada durante la etapa de gelatinización y extruida en la extrusora durante la etapa de extrusión a una temperatura de extrusión suficientemente alta que varía entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión suficientemente alta que varía entre 800 psi y 2.500 psi en el troquel del cabezal de la extrusora causando la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato durante la gelatinización y/o durante la extrusión, produciendo una pluralidad de pares de pellas que tienen cada una aglutinante polimérico de carbohidrato en una cantidad y/o un porcentaje ponderal de pella según al menos una de las realizaciones del aglutinante polimérico de carbohidrato que contiene pella descritas anteriormente. En otra implementación más del método, la mezcla gelatinizada durante la etapa de gelatinización es extruida en la extrusora durante la etapa de extrusión a una temperatura de extrusión suficientemente alta que varía entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión suficientemente alta de entre 900 psi y 1.800 psi en el troquel del cabezal de la extrusora produciendo pellas extruidas según la presente invención que tienen cada una aglutinante polimérico de carbohidrato en una cantidad y/o un porcentaje ponderal de pella según al menos una de las realizaciones del aglutinante polimérico de carbohidrato que contiene pella descritas anteriormente. En una implementación adicional del método, la mezcla gelatinizada durante la etapa de gelatinización es extruida en la extrusora durante la etapa de extrusión a una temperatura de extrusión suficientemente alta que varía entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión suficientemente alta de entre 900 psi y 1.800 psi, y preferentemente de al menos aproximadamente 1.100 psi, en el troquel del cabezal de la extrusora produciendo pellas extruidas según la presente invención que tienen cada una aglutinante polimérico de carbohidrato en una cantidad y/o un porcentaje ponderal de pella según al menos una de las realizaciones del aglutinante polimérico de carbohidrato que contiene pella descritas anteriormente. En cada una de las anteriormente mencionadas temperaturas y presiones de la extrusora, la extrusora está funcionando en unas condiciones de extrusión adiabáticas, de forma que se está produciendo una extrusión adiabática, causando la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato en cada pella extruida.

En una implementación de un método de fabricación de pellas, la mezcla húmeda es gelatinizada en la extrusora durante una etapa de gelatinización y después extruida en la extrusora durante una etapa de extrusión a una temperatura de extrusión suficientemente alta de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión suficientemente alta de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora, dextrinizando el almidón formando dextrina en cada una de la pluralidad de pares de pellas producidas que es soluble en agua, por ejemplo, orina y/o humedad de la materia fecal, formando un aglutinante fluido, con al menos parte del aglutinante fluyendo entre las pellas adyacentes causando que se aglomeren fácilmente. Dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora donde la mezcla es gelatinizada en la extrusora durante una etapa de gelatinización y después extruida en la extrusora durante una etapa de extrusión a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora hacen funcionar a la extrusora en una extrusión adiabática o condiciones de funcionamiento adiabáticas de la extrusora, causando la formación de dextrina. Cada pella producida a partir de dicho método tiene preferentemente dextrina en una cantidad y/o un porcentaje ponderal de pella según al menos una de las realizaciones de pella que contiene dextrina descritas anteriormente.

En otra de dichas implementaciones del método, la mezcla gelatinizada durante la etapa de gelatinización es extruida en la extrusora durante la etapa de extrusión a una temperatura de extrusión suficientemente alta que varía entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión suficientemente alta que varía entre 800 psi y 2.500 psi en el troquel del cabezal de la extrusora dextrinizando el almidón causando la formación de aglutinante de dextrina soluble en agua durante la gelatinización y/o durante la extrusión, produciendo una pluralidad de pares de pellas que tienen cada una dextrina en una cantidad y/o un porcentaje ponderal de pella según al menos una de las realizaciones de pella que contiene dextrina descritas anteriormente. En otra implementación más del método, la mezcla gelatinizada durante la etapa de gelatinización es extruida en la extrusora durante la etapa de extrusión a una temperatura de extrusión suficientemente alta que varía entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión suficientemente alta de entre 900 psi y 1.800 psi en el troquel del cabezal de la extrusora produciendo pellas extruidas según la presente invención que tienen cada una aglutinante de dextrina en una cantidad y/o un porcentaje ponderal de pella según al menos una de las realizaciones de pella que contiene dextrina descritas anteriormente. En una implementación adicional del método, la mezcla gelatinizada durante la etapa de gelatinización es extruida en la extrusora durante la etapa de extrusión a una temperatura de extrusión suficientemente alta que varía entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión suficientemente alta de entre 900 psi y 1.800 psi, preferentemente de al menos aproximadamente 1.100 psi, en el troquel del cabezal de la extrusora, produciendo pellas extruidas según la presente invención que

5 tienen cada una aglutinante de dextrina en una cantidad y/o un porcentaje ponderal de pella según al menos una de las realizaciones de pella que contiene dextrina descritas anteriormente. En cada una de las anteriormente mencionadas temperaturas y presiones de la extrusora, la extrusora está funcionando en unas condiciones de extrusión adiabáticas, de forma que se está produciendo una extrusión adiabática, causando la formación de dextrina en cada pella extruida.

TRATAMIENTO DE LA PELLA POSEXTRUSIÓN

CONTROL DE LA EXPANSIÓN O DEL HINCHAMIENTO

10 En una implementación de un método de fabricación de pellas idóneas para su uso como arena para animales o mascotas, por ejemplo, arena para gatos, puede realizarse una etapa de control de la expansión o del hinchamiento de la pella en las pellas justo después de que el extruido sea extruido en la extrusora y cortado en pellas por el cortador rotatorio para ayudar a controlar el hinchamiento o la expansión de la pella posextrusión. Cuando las pellas son extruidas, tienden a seguir expandiéndose o hinchándose durante un periodo de tiempo, disminuyendo así su densidad haciéndolas más porosas y llenas de huecos junto con un creciente tamaño de la pella. Cuando esto sucede, la recristalización y/o la retrogradación del almidón de las pellas puede acelerarse indeseablemente.

20 En una etapa de control de la expansión o del hinchamiento de la pella, las pellas que se están extruyendo se recogen en una cámara o recipiente de retención, por ejemplo, un tambor de 40 galones, que puede estar revestido con un revestimiento plástico, por ejemplo, una bolsa de basura de polietileno o de polipropileno o similares, o se acumulan en una lámina formada por dicho material de revestimiento plástico que yace en el suelo por debajo de la extrusora hasta que se recogen al menos 5 libras de las pellas que permanecen en contacto entre sí durante un periodo de al menos 5 minutos, causando que se produzca el secado y el enfriamiento de alguna pella antes de que sean transferidas para ser secadas, tratadas, recubiertas y/o envasadas. En una implementación de dicha etapa de control de la expansión o del hinchamiento de la pella, las pellas se mantienen en el recipiente o en la lámina hasta que la temperatura promedio de las pellas que están en contacto entre sí en el recipiente alcanza una temperatura de menos de 125 °Celsius y preferentemente de menos de 110 °Celsius antes de ser transferidas. En otra implementación de dicha etapa de control de la expansión o del hinchamiento de la pella, las pellas se mantienen en el recipiente o en la lámina hasta que la temperatura de las pellas alcanza una temperatura de menos de 125 °Celsius y preferentemente de menos de 110 °Celsius antes de ser transferidas.

35 En otra etapa de control de la expansión o del hinchamiento de la pella, la extrusora, tal como una extrusora de husillo único, se hace funcionar según las condiciones de funcionamiento y parámetros de la extrusora divulgados en el presente documento, causando la extrusión de al menos 100 libras y preferentemente al menos 300 libras of pellas por hora, que se recogen inmediatamente después de la extrusión en una cámara o recipiente de retención que puede incluir un revestimiento plástico, por ejemplo, una bolsa de basura de polietileno o de polipropileno o similares, o en una lámina formada por dicho material de revestimiento plástico que yace en el suelo por debajo de la extrusora hasta que se recogen al menos 15 libras de las pellas que permanecen en contacto entre sí durante un periodo de al menos 5 minutos antes de que sean transferidas para ser secadas, tratadas, recubiertas y/o envasadas. En una implementación de dicha etapa de control de la expansión o del hinchamiento de la pella, las pellas se mantienen en el recipiente o en la lámina hasta que la temperatura promedio de las pellas que están en contacto entre sí en el recipiente alcanza una temperatura de menos de 125 °Celsius y preferentemente de menos de 110 °Celsius antes de ser transferidas. En otra implementación de dicha etapa de control de la expansión o del hinchamiento de la pella, las pellas se mantienen en el recipiente o en la lámina hasta que la temperatura de al menos las pellas más exteriores alcanza una temperatura de menos de 125 °Celsius y preferentemente de menos de 110 °Celsius antes de ser transferidas.

50 En una implementación adicional de dicha etapa de control de la expansión o del hinchamiento de la pella, las pellas se mantienen en el recipiente o en la lámina hasta que la temperatura promedio de las pellas que están en contacto entre sí en el recipiente alcanza una temperatura de menos de 105 °Celsius y preferentemente de aproximadamente 100 °Celsius antes de ser transferidas. En otra implementación más de dicha etapa de control de la expansión o del hinchamiento de la pella, las pellas se mantienen en el recipiente o en la lámina hasta que la temperatura de las pellas más exteriores alcanza una temperatura de menos de 105 °Celsius y preferentemente de aproximadamente 100 °Celsius antes de ser transferidas.

PELLAS NO RECUBIERTAS

60 Donde se prevea que las pellas producidas mediante extrusión según el método anteriormente analizado según la presente invención van a usarse sin aglomeración, revestimiento o la aplicación de otro modo de cualquier absorbente, esmectita, agente de endurecimiento, encapsulación y/o un recubrimiento a base de arcilla a las pellas en una etapa de recubrimiento de la pella, las pellas pueden secarse en una etapa de secado antes de envasar las pellas secas en una etapa de envasado. En una implementación de un método de fabricación de pellas según la presente invención, el procesamiento posextrusión incluye el secado de las pellas en un horno, un secador de convección y/o de calor radiante, secar las pellas al aire, o similares, hasta que cada pella tenga un contenido de humedad menor del 10 % en peso, y preferentemente hasta que cada pella tenga un contenido de humedad menor del 5 % en peso. En una de

dichas implementaciones del método, las pellas se secan en dicha una etapa de secado hasta que cada pella tenga un contenido de humedad menor del 3 % en peso y preferentemente menor del 2 % en peso.

Salvo que se sequen al aire durante la etapa de secado, puede dejarse que las pellas se estabilicen en una etapa de estabilización durante un periodo de tiempo después de haber realizado la etapa de secado, tal como durante un periodo de una o más horas, antes de realizar una etapa de envasado donde las pellas se envasan en un envase adecuado para su transporte, almacenamiento, exposición en punto de venta, venta minorista y uso por parte del consumidor o del cliente. Donde las pellas se secan al aire, puede realizarse cualquier etapa de estabilización simultáneamente con el secado al aire antes de realizar la etapa de envasado.

Algunos tamaños del envase de arena pelletizada minorista contemplados incluyen unos tamaños de envase de 2,5 libras, unos tamaños de envase de 5 libras, unos tamaños de envase de 10 libras, unos tamaños de envase de 15 libras y unos tamaños de envase de 20 libras. Dicho envase puede estar en forma de un envase de papel, un envase de plástico, tal como un recipiente de plástico, un tubo de plástico o un envase de cubo de plástico, o en forma de una bolsa, un recipiente, un tubo o un cubo sustancialmente herméticos a los gases. Donde las pellas están precintadas herméticamente frente a los gases pueden estar envasadas al vacío o envasadas con un gas inerte, por ejemplo, nitrógeno, con objeto de ayudar a maximizar el almacenamiento y la vida útil.

En un método y realización de envasado, las pellas no recubiertas se envasan junto con uno o más paquetes de un desecante en el envase para ayudar a mantener deseablemente bajo el contenido de humedad de la pella por debajo de un nivel deseado de contenido de humedad mientras se envasan. En otro método y realización de envasado, las pellas no recubiertas se envasan junto con uno o más paquetes de un desecante en el envase para ayudar a controlar la retrogradación del almidón en las pellas para ayudar a optimizar la vida útil, así como para ayudar a mantener el contenido de humedad de la pella por debajo de un nivel deseado. Donde se colocan uno o más paquetes de desecante en los envases que contienen las pellas no recubiertas para el control de la humedad, se usa una cantidad adecuada de desecante por envase para mantener el contenido de humedad de la pella menor de aproximadamente el 10 % de humedad en peso. En otro método y realización más de envasado, donde se colocan uno o más paquetes de desecante en los envases que contienen las pellas no recubiertas se usan para el control de la humedad, se usa una cantidad adecuada de desecante por envase para mantener el contenido de humedad de la pella menor de aproximadamente el 5 % de humedad en peso. Donde se usan paquetes de desecante, puede usarse como desecante gel de sílice, carbón activado, sulfato de calcio, cloruro de calcio, arcilla montmorillonita y/o tamices moleculares.

En otro método y realización de envasado, las pellas no recubiertas se envasan junto con uno o más paquetes de humectante en el envase para ayudar a mantener el deseado contenido de humedad de la pella por encima de un nivel deseado de contenido de humedad mientras se envasan, para ayudar a limitar la retrogradación del almidón y para ayudar a optimizar la vida útil de la arena y el rendimiento de la arena. En uno de dichos métodos y realizaciones de envasado, las pellas no recubiertas se envasan junto con uno o más paquetes de humectante en el envase para ayudar a reducir o congelar sustancialmente la velocidad de retrogradación del almidón de las pellas para ayudar a optimizar la vida útil y maximizar el rendimiento de la arena. Donde se usan paquetes de humectante, puede usarse como humectante glicerina, sorbitol, povidona u otra sustancia higroscópica adecuada.

PELLAS TRATADAS NO RECUBIERTAS

Donde las pellas producidas mediante extrusión según el método anteriormente analizado según la presente invención se tratan después de la extrusión pero estén previstas para ser usadas sin aglomeración, revestimiento o la aplicación de otro modo de cualquier absorbente, esmectita, agente de endurecimiento, encapsulación y/o un recubrimiento a base de arcilla a las pellas en una etapa de recubrimiento de la pella, las pellas pueden ser tratadas después de la extrusión con un líquido, por ejemplo, agua, y/o un tratamiento el polvo que inhibe el olor, inhibe la degradación de la urea, inhibe la formación de ureasa, inhibe el crecimiento bacteriano, inhibe el crecimiento fúngico, inhibe el crecimiento vírico y/o inhibe el crecimiento de levaduras. Donde se aplica dicho tratamiento posextrusión a las pellas, puede aplicarse o de otro modo pulverizarse en las pellas mientras las pellas están siendo agitadas mecánicamente, agitadas neumáticamente o agitadas de otra manera. Si se desea, el tratamiento de las pellas con uno o más de dichos inhibidores puede realizarse después o durante la aplicación de un tensioactivo, de un agente de revestimiento o de otra sustancia que facilite la retención y/o la absorción del (los) inhibidor(es) por parte de las pellas.

Dicha etapa de tratamiento posextrusión puede realizarse relativamente poco después de la extrusión, si se desea. En una de dichas etapas de tratamiento posextrusión, la etapa de tratamiento se realiza inmediatamente después de la extrusión para ayudar a facilitar la retención y/o la absorción del (los) inhibidor(es) por parte de las pellas. En otra de dichas etapas de tratamiento posextrusión, la etapa de tratamiento se realiza entre aproximadamente 5 minutos y dos horas después de la extrusión de la pella. Dicha etapa de tratamiento posextrusión puede realizarse antes de, durante o incluso después de la etapa de secado, donde se realiza una etapa de secado después de la extrusión de la pella para reducir el contenido de humedad de la pella por debajo de un nivel deseado de contenido de humedad según lo divulgado en la precedente subsección anterior. Si se desea, las pellas pueden someterse a una etapa de estabilización de la pella también según lo divulgado anteriormente en la subsección precedente.

PELLAS RECUBIERTAS

Donde las pellas producidas mediante extrusión según el método anteriormente analizado según la presente invención son recubiertas después de la extrusión mediante la aplicación de un absorbente, esmectita, agente de endurecimiento, encapsulación y/o un recubrimiento a base de arcilla a las pellas en una etapa de recubrimiento de la pella, las pellas pueden ser cubiertas en un periodo de tiempo relativamente corto después de la extrusión, mientras el aglutinante polimérico de carbohidrato y/o el aglutinante de dextrina de cada pella todavía es adhesivo o adherente, causando que el recubrimiento se adhiera más rápida y eficazmente y recubra sustancialmente completamente cada pella. En una implementación de un método de recubrimiento de la pella según la presente invención, la etapa de recubrimiento se realiza en las pellas sustancialmente inmediatamente después de que las pellas sean extruidas en la extrusora no más de media hora después de la extrusión, mientras el aglutinante polimérico de carbohidrato y/o el aglutinante de dextrina de la superficie externa de la pella todavía es adhesivo o adherente, causando que el recubrimiento se adhiera más rápida y eficazmente y recubra sustancialmente completamente cada pella. En otra implementación de un método de recubrimiento de la pella justo después de la extrusión, la etapa de recubrimiento se realiza en un periodo que varía entre 5 minutos después de la extrusión y no más de una hora después de la extrusión, mientras el aglutinante polimérico de carbohidrato y/o el aglutinante de dextrina de la superficie externa de cada pella preferentemente todavía es algo adhesivo o adherente, causando que el recubrimiento se adhiera más rápida y eficazmente y recubra sustancialmente completamente cada pella.

Durante la etapa de recubrimiento, las pellas no recubiertas se recogen y se transfieren a un aglomerador, tal como un aglomerador disponible comercialmente que puede ser un tambor de recubrimiento disponible comercialmente o similares. Dependiendo de las circunstancias, puede usarse más de un aglomerador, por ejemplo, un tambor de recubrimiento con una etapa de recubrimiento o una parte de la etapa de recubrimiento realizada en las pellas en un tambor de recubrimiento antes de que las pellas parcialmente recubiertas sean transferidas a otro tambor de recubrimiento donde se realiza otra etapa de recubrimiento u otra parte de la etapa de recubrimiento.

Durante la etapa de recubrimiento, se aplica un recubrimiento según lo que se ha divulgado anteriormente en la sección de RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO a las pellas usando uno o más de los métodos de recubrimiento divulgados también anteriormente en la sección de RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. De esta manera se recubre cada pella con un recubrimiento que puede ser una composición absorbente que no solo encapsula sustancialmente completamente cada pella, sino que también aumenta la resistencia al aplastamiento y la dureza de cada pella, causando que un gato vea dichas pellas recubiertas como si fueran sustancialmente las mismas que los gránulos de la arena para gatos convencional basada en arcilla, por ejemplo, que contiene bentonita.

Donde el recubrimiento se aplica junto con un líquido, por ejemplo, agua, durante la etapa de recubrimiento, tal como siendo disuelto y/o dispersado en el líquido usado para aplicar el recubrimiento, el líquido puede ayudar a pegar la superficie externa de cada pella que contiene el aglutinante polimérico de carbohidrato y/o el aglutinante de dextrina, ayudando al recubrimiento a adherirse a cada pella durante la etapa de recubrimiento. Dicho líquido puede incluir una sustancia o un componente que ayude a causar que el recubrimiento se adhiera a cada pella y/o que ayude a pegar la superficie externa de cada pella que contiene el aglutinante polimérico de carbohidrato y/o el aglutinante de dextrina para ayudar a causar que el recubrimiento se adhiera a cada pella. Puede realizarse una pluralidad de etapas de recubrimiento durante el recubrimiento de un único lote de pellas para ayudar a extraer parte del aglutinante polimérico de carbohidrato y/o aglutinante de dextrina en el recubrimiento para ayudar a causar que el recubrimiento se adhiera mejor a cada pella.

Una vez aplicado el recubrimiento, las pellas recubiertas pueden someterse a una etapa de secado y/o una etapa de estabilización, tal como se ha analizado anteriormente, antes de que las pellas sean envasadas en un envase según se ha analizado anteriormente. Dicho envase también puede incluir uno o más paquetes de desecante y/o de humectante envasado junto con las pellas recubiertas para ayudar a controlar la humedad de la pella y/o para limitar la retrogradación del almidón, ayudando a optimizar la vida útil y el rendimiento de la arena.

PELLAS TRATADAS RECUBIERTAS

Si se desea, las pellas extruidas pueden ser tratadas y recubiertas, incluyendo como se ha analizado respectivamente en la anterior subsección PELLAS TRATADAS NO RECUBIERTAS con una cualquiera o más de las formulaciones de recubrimiento o divulgadas anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO establecida anteriormente y en la anterior subsección PELLAS RECUBIERTAS con uno cualquiera o más de los tratamientos también divulgados anteriormente en la misma sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Cualquier etapa de tratamiento puede realizarse antes de, o durante, la etapa de recubrimiento. Una vez realizadas las etapas de recubrimiento y de tratamiento, las pellas recubiertas pueden someterse a una etapa de secado y/o una etapa de estabilización, tal como se ha analizado anteriormente, antes de que las pellas sean envasadas en un envase según se ha analizado anteriormente. Dicho envase también puede incluir uno o más paquetes de desecante y/o de humectante envasado junto con las pellas recubiertas para ayudar a controlar la humedad de la pella y/o para limitar la retrogradación del almidón, ayudando a optimizar la vida útil y el rendimiento de la arena.

FORMULACIONES Y MÉTODOS PREFERIDOS DE PELLAS DE ARENA

PRIMERA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

- 5 Una primera mezcla adecuada para la extrusión de las pellas autoaglomerantes idónea para su uso como arena para animales o mascotas está basada en maíz y formada por los siguientes constituyentes:

Harina gruesa de maíz	70 % - 80 %
Material celulósico	20 % - 30 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	4,7 - 5,5

- 10 La harina gruesa de maíz puede tener un triturado grueso o un triturado fino, como se sabe en la industria. La harina gruesa de maíz puede ser harina gruesa de maíz desgerminada o harina gruesa de maíz de grano integral hecha de maíz amarillo o de otro maíz adecuado. Algunas harinas gruesas de maíz adecuadas incluyen las harinas gruesas de maíz molidas CCM 260 y/o YCM 260 disponibles comercialmente en Bunge North America of 11720 Borman Drive, St. Louis, Missouri. La harina gruesa de maíz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 60 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. Otra harina gruesa de
- 15 maíz idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 65 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. La harina gruesa de maíz tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra harina gruesa de maíz tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra harina gruesa de maíz tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

- 20 El material celulósico contiene al menos un 20 % de celulosa en peso del material celulósico. Un material adecuado que contiene celulosa es heno, tal como heno de alfalfa, que se tritura o se muele, tal como en un molino de martillos, para desmenuzar el heno en partículas de un tamaño menor que tienen un tamaño de malla de 20 de malla o mayor. Otro material de celulosa es la pulpa de remolacha y/o la fibra de madera que se desmenuza si fuera necesario hasta
- 25 que sus partículas tengan un tamaño de malla de 20 de malla o mayor. Se añaden entre 4,7 litros y 5,5 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total, de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 9 % y aproximadamente el 20 %, y preferentemente entre el 9 % y el 18 % del peso de la mezcla húmeda.

- 30 Se mezcla la harina gruesa de maíz, tal como en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Según se transfiere la mezcla de harina gruesa de maíz en bruto seca incorporada a la tolva de la extrusora, se añade el material celulósico a la mezcla incorporada mezclando todo entre
- 35 sí en una segunda etapa de mezcla, formando una mezcla seca a la cual se añade agua en una etapa de adición de agua antes de experimentar una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo de agua durante la mezcla o la incorporación de la harina gruesa de maíz antes de mezclar o incorporar la harina gruesa de maíz con el material celulósico para activar uno o más de almidones, proteínas, lípidos, azúcares o similares en la harina gruesa de maíz.

- 40 La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la autoaglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas,
- 45 entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.
- 55

- El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando el almidón durante
- 60

la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,25 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

10 Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora, extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1 pulgadas. Funcionando con estos parámetros de la extrusión y/o con los parámetros de la extrusión divulgados a continuación, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 1,5 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 1,5 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con estos parámetros de la extrusión y/o con los parámetros de la extrusión divulgados a continuación, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2,5 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 3,0 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

20 Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único puede hacerse funcionar a una temperatura de extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 800 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

30 En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 1.100 psi y puede hacerse funcionar a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi. El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora puede ser una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

40 Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 1,5 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 1,5 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2,5 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 3,0 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

50 Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

55 Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

65 Dicho recubrimiento a base de arcilla puede incluir bentonita, tal como bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de

recubrimiento basada en arcilla tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 1,6 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 1,6 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,6 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud de entre 3,1 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 80 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

SEGUNDA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

Una segunda mezcla adecuada para la extrusión de las pellas autoaglomerantes idónea para su uso como arena para animales o mascotas está basada en maíz y formada por los siguientes constituyentes:

Harina gruesa de maíz	70 % - 80 %
Material celulósico	20 % - 30 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	4,9 - 5,2

La harina gruesa de maíz puede tener un triturado grueso o un triturado fino, como se sabe en la industria. La harina gruesa de maíz puede ser harina gruesa de maíz desgerminada o harina gruesa de maíz de grano integral hecha de maíz amarillo o de otro maíz adecuado. La harina gruesa de maíz puede ser una mezcla de harina gruesa de maíz desgerminada y harina gruesa de maíz integral. Algunas harinas gruesas de maíz adecuadas incluyen las harinas gruesas de maíz molidas CCM 260 y/o YCM 260 disponibles comercialmente en Bunge North America of 11720 Borman Drive, St. Louis, Missouri. La harina gruesa de maíz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 60 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. Otra harina gruesa de maíz idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 65 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. La harina gruesa de maíz tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra harina gruesa de maíz tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra harina gruesa de maíz tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

El material celulósico contiene al menos un 20 % de celulosa en peso del material celulósico. Un material de celulosa es heno, tal como heno de alfalfa, que se tritura o se muele, tal como en un molino de martillos, para desmenuzar el heno en partículas de un tamaño menor que preferentemente tienen un tamaño de malla de 20 de malla o mayor (por ejemplo, 20 de malla, 30 de malla, 40 de malla o una malla mayor). Otro material de celulosa es la pulpa de remolacha y/o la fibra de madera que se desmenuza si fuera necesario hasta que sus partículas tengan un tamaño de malla de 20 de malla o mayor. Se añaden entre 4,9 litros y 5,2 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total, de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 9 % y aproximadamente el 29 %, y preferentemente entre el 9 % y el 18 % del peso de la mezcla húmeda.

La harina gruesa de maíz y/o la harina fina de maíz se mezclan entre sí, tal como en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Según se transfiere la mezcla de harina gruesa de maíz en bruto seca incorporada y/o la mezcla de harina gruesa de maíz a la tolva de la extrusora, el material celulósico, tal como heno, se añade a la mezcla incorporada mezclando todo entre sí en una segunda etapa de mezcla, formando una mezcla seca a la cual se añade agua en una etapa de adición de agua antes de experimentar una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo de agua durante la mezcla o la incorporación de la harina gruesa de maíz antes de mezclar o incorporar la harina gruesa de maíz con el material celulósico para activar uno o más de almidones, proteínas, lípidos, azúcares o similares en la harina gruesa de maíz.

La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la autoaglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella autoaglomerante tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 2.500 psi en el cabezal de la extrusora, extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único puede hacerse funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos aproximadamente 1.100 psi, y puede hacerse funcionar a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi. El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora puede ser una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 1,5 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 1,5 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2,5 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 3,0 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro

modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

Dicho recubrimiento a base de arcilla puede incluir bentonita, tal como bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla adecuada tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y/o no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 1,6 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 1,6 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,6 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud de entre 3,1 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 80 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

35 TERCERA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

Una tercera mezcla adecuada para la extrusión de las pellas autoaglomerantes idónea para su uso como arena para animales o mascotas está basada en maíz y formada por los siguientes constituyentes:

Harina gruesa de maíz	≈ 75 % de ± 5 %
Material celulósico	≈ 25 % de ± 5 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	4,7 - 5,5 / 4,9 - 5,2

40 La harina gruesa de maíz puede tener un triturado grueso o un triturado fino, como se sabe en la industria. La harina gruesa de maíz puede ser harina gruesa de maíz desgerminada o harina gruesa de maíz de grano integral hecha de maíz amarillo o de otro maíz adecuado. Algunas harinas gruesas de maíz incluyen las harinas gruesas de maíz molidas CCM 260 (desgerminada) y/o YCM 260 (grano integral) disponibles comercialmente en Bunge North America of 11720 Borman Drive, St. Louis, Missouri. Puede mezclarse entre sí una combinación de harinas gruesas de maíz desgerminadas y de grano integral para formar la mezcla de materia bruta seca (harina gruesa de maíz). En determinados casos, la sémola de maíz puede ser sustituida por toda o parte de la harina gruesa de maíz.

La mezcla o formulación de harina gruesa de maíz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 60 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. Otra mezcla o formulación de harina gruesa de maíz idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 65 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. La harina gruesa de maíz tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra harina gruesa de maíz tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra harina gruesa de maíz tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

El material celulósico contiene al menos un 20 % de celulosa en peso del material celulósico. Un material de celulosa es heno, tal como heno de alfalfa, que se tritura o se muele, tal como en un molino de martillos, para desmenuzar el heno en partículas de un tamaño menor que tienen preferentemente un tamaño de malla de 20 de malla o mayor. Otro material de celulosa es la pulpa de remolacha y/o la fibra de madera que se desmenuza si fuera necesario hasta que sus partículas tengan un tamaño de malla de 20 de malla o mayor.

En una formulación de pella y un método de fabricación de pella, se añaden entre 4,7 litros y 5,5 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 9,0 % y aproximadamente el 20,0 % y preferentemente entre el 9 % y el 18 % del peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella y método de fabricación de pella, se añaden entre 4,9 litros y 5,2 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 9,5 % y aproximadamente el 10,5 % y preferentemente entre el 9,7 % y el 10,3 % del peso de la mezcla húmeda.

Se mezcla la harina gruesa de maíz, tal como en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Según se transfiere la mezcla de harina gruesa de maíz en bruto seca incorporada y/o la mezcla de harina gruesa de maíz a la tolva de la extrusora, el material celulósico, tal como heno, se añade a la mezcla incorporada mezclando todo entre sí en una segunda etapa de mezcla, formando una mezcla seca a la cual se añade agua en una etapa de adición de agua antes de experimentar una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo de agua durante la mezcla o la incorporación de la harina gruesa de maíz antes de mezclar o incorporar la harina gruesa de maíz con el material celulósico para activar uno o más de almidones, proteínas, lípidos, azúcares o similares en la harina gruesa de maíz.

La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la autoaglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 2.500 psi en el cabezal de la extrusora, extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único puede hacerse funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos aproximadamente 1.100 psi, y puede hacerse funcionar a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi. El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora puede ser una extrusora de husillo único

equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

5 Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 1,5 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 1,5 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2,5 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 3,0 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

15 Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

20 Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

30 Dicho recubrimiento a base de arcilla puede incluir bentonita, tal como bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla preferida tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y/o no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

40 Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 1,6 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 1,6 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,6 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud de entre 3,1 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

50 En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

55 CUARTA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

Una cuarta mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales también está basada en maíz y formada por los siguientes constituyentes:

Harina gruesa de maíz	≈ 100 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	4,7 - 5,5 / 4,9 - 5,2

60 La harina gruesa de maíz puede tener un triturado grueso o un triturado fino, como se sabe en la industria. La harina gruesa de maíz puede ser harina gruesa de maíz desgerminada o harina gruesa de maíz de grano integral hecha de maíz amarillo o de otro maíz adecuado. La harina gruesa de maíz puede ser una mezcla de harina gruesa de maíz

- desgerminada y harina gruesa de maíz integral. Algunas harinas gruesas de maíz adecuadas incluyen las harinas gruesas de maíz molidas CCM 260 y/o YCM 260 disponibles comercialmente en Bunge North America of 11720 Borman Drive, St. Louis, Missouri. En una realización de pella autoaglomerante extruida y método de fabricación de pella, sustancialmente toda la harina gruesa de maíz es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada que puede ser
- 5 harina gruesa de maíz amarillo desgerminada CCM 260. En otra de dichas realizaciones de pella, sustancialmente toda la harina gruesa de maíz es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada que puede ser harina gruesa de maíz amarillo de grano integral YCM 260. En determinados casos, la sémola de maíz puede ser sustituida por toda o parte de la harina gruesa de maíz.
- 10 En otra realización más de dicha pella y método de fabricación de pella autoaglomerante, la harina gruesa de maíz está hecha de una mezcla de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada, por ejemplo, CCM 260, y harina gruesa de maíz amarillo de grano integral, por ejemplo, YCM 260, cuyos porcentajes ponderales pueden variar desde cualquier cociente entre el 75 % de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y el 25 % de harina gruesa de maíz
- 15 amarillo de grano integral hasta el 25 % de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y el 75 % de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral. Una mezcla preferida de harina gruesa de maíz desgerminada - de grano integral tiene aproximadamente un 50 % (± 5 %) de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y aproximadamente un 50 % (± 5 %) de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral.
- 20 La harina gruesa de maíz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 60 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. Otra harina gruesa de maíz idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 65 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. La harina gruesa de maíz tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra harina gruesa de maíz adecuada tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra
- 25 harina gruesa de maíz más tiene en cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.
- En una formulación de pella autoaglomerante y un método de fabricación de pella, se añaden entre 4,7 litros y 5,5 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 9,0 % y aproximadamente el 20,0 % y preferentemente entre el 9 % y el 18 % del
- 30 peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella, se añaden entre 4,9 litros y 5,2 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 9,5 % y aproximadamente el 10,5 % y preferentemente entre el 9,7 % y el 10,3 % del peso de la mezcla húmeda.
- 35 La harina gruesa de maíz se mezcla, tal como en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas formando una mezcla seca de mezcla antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada (mezcla seca) a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Se añade agua en una etapa de adición de agua antes de que la mezcla húmeda experimente una gelatinización en la extrusora.
- 40 La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de
- 45 carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre
- 50 el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad
- 55 de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.
- El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando así el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la
- 60 sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del
- 65

contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

5 Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora, extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de
10 extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 800 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

15 En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi (preferentemente al menos aproximadamente 1.100 psi). El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención
20 puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 1,5 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 1,5 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2,5 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 3,0 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

35 Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

50 Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla adecuada tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

60 Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 1,6 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 1,6 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,6 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud de entre 3,1 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de

la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 80 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

QUINTA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

Una quinta mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales también está basada en maíz y formada por los siguientes constituyentes:

Harina gruesa de maíz	65 % - 85 %
Material celulósico	15 % - 35 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	2 - 3 / 2,4 - 2,6

La harina gruesa de maíz puede tener un triturado grueso o un triturado fino, como se sabe en la industria. La harina gruesa de maíz puede ser harina gruesa de maíz desgerminada o harina gruesa de maíz de grano integral hecha de maíz amarillo o de otro maíz adecuado. La harina gruesa de maíz puede ser una mezcla de harina gruesa de maíz desgerminada y harina gruesa de maíz integral. Algunas harinas gruesas de maíz adecuadas incluyen las harinas gruesas de maíz molidas CCM 260 y/o YCM 260 disponibles comercialmente en Bunge North America of 11720 Borman Drive, St. Louis, Missouri. En una realización de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella autoaglomerante, sustancialmente toda la harina gruesa de maíz es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada que puede ser harina gruesa de maíz amarillo desgerminada CCM 260. En otra de dichas realizaciones de pella, sustancialmente toda la harina gruesa de maíz es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada que puede ser harina gruesa de maíz amarillo de grano integral YCM 260. En determinados casos, la sémola de maíz puede ser sustituida por toda o parte de la harina gruesa de maíz.

En otra realización más de pella y método de fabricación de pella, la harina gruesa de maíz está hecha de una mezcla de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada, por ejemplo, CCM 260, y harina gruesa de maíz amarillo de grano integral, por ejemplo, YCM 260, cuyos porcentajes ponderales pueden variar desde cualquier cociente entre el 75 % de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y el 25 % de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral hasta el 25 % de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y el 75 % de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral. Una mezcla de harina gruesa de maíz desgerminada - de grano integral tiene aproximadamente un 50 % (± 5 %) de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y aproximadamente un 50 % (± 5 %) de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral.

La harina gruesa de maíz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 60 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. Otra harina gruesa de maíz idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 65 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. La harina gruesa de maíz tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra harina gruesa de maíz tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra harina gruesa de maíz tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

En una formulación de pella y un método de fabricación de pella, se añaden entre 2 litros y 3 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad no mayor de aproximadamente el 20 %, teniendo un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4,0 % y aproximadamente el 18,0 %, y preferentemente entre el 4,2 % y el 15 % del peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella, se añaden entre 2,4 litros y 2,6 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4,8 % y aproximadamente el 5,6 % y preferentemente entre el 5 % y el 5,5 % del peso de la mezcla húmeda.

La harina gruesa de maíz se mezcla, tal como en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas formando una mezcla seca de mezcla antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada (mezcla seca) a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Se añade agua en una etapa de adición de agua antes de que la mezcla húmeda experimente una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo de agua durante la mezcla o la incorporación de la harina gruesa de maíz antes de mezclar o incorporar la harina gruesa de maíz con el material celulósico para activar uno o más de almidones,

proteínas, lípidos, azúcares o similares en la harina gruesa de maíz.

La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 600 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,01 pulgadas y 0,05 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 600 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 600 psi y 1.800 psi.

En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 600 psi y 1.800 psi. El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ser preferido con objeto de ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora puede ser una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2 milímetros y 4 milímetros y una longitud de entre 2 y 4 milímetros. Estas pellas no recubiertas tienen una densidad aparente no mayor de 0,4 gramos por centímetro cúbico y preferentemente de entre 0,30 gramos por centímetro cúbico y 0,35 gramos por centímetro cúbico (preferentemente de aproximadamente 0,317 gramos por centímetro cúbico). Estas pellas no recubiertas tienen una absorbancia de aceite ASTM de al menos 1,25 gramos por gramo y de entre 1,25 gramos por gramo y 1,80 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 1,60 gramos por gramo). Estas pellas no recubiertas tienen una absorbancia de agua ASTM de al menos 0,7 gramos por gramo y de entre 0,7 gramos por gramo y 0,9 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 0,81 gramos por gramo). Dichas pellas no recubiertas tienen un análisis de tamiz de entre el 2 %-3 % retenido por una malla del nº 5, entre el 25 %-30 % retenido por una malla del nº 8, entre el 60 %-75 % retenido por una malla del nº 10 de y no más del 3 % retenido por la batea.

5 Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

10 Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

15 Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla adecuada tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 25 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

30 Después del recubrimiento, las pellas redondas o generalmente cilíndricas tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,1 milímetros y 5 milímetros, y una longitud de entre 2,1 y 5 milímetros. Las pellas recubiertas tienen una densidad aparente no mayor de 0,75 gramos por centímetro cúbico y preferentemente de entre 0,65 gramos por centímetro cúbico y 0,58 gramos por centímetro cúbico (preferentemente de aproximadamente 0,616 gramos por centímetro cúbico). Las pellas recubiertas tienen una absorbancia de aceite ASTM de al menos 2,0 gramos por gramo y de entre 2,0 gramos por gramo y 2,75 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 2,5 gramos por gramo). Estas pellas recubiertas tienen una absorbancia de agua ASTM de al menos 1,8 gramos por gramo y de entre 35 1,8 gramos por gramo y 2,25 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 2,15 gramos por gramo). Dichas pellas recubiertas tienen un análisis de tamiz de no más del 2 % retenido por una malla del nº 5, entre el 45 %-60 % retenido por una malla del nº 8, entre el 40 %-50 % retenido por una malla del nº 10 con menos del 1 % retenido por la batea.

40 Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 70 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la 45 mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

50 En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

SEXTA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

55 Una sexta mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales también está basada en maíz y formada por los siguientes constituyentes:

Harina gruesa de maíz	75 % de ± 5 %
Material celulósico	25 % de ± 5 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	2 - 3 / 2,4 - 2,6

60 La harina gruesa de maíz puede tener un triturado grueso o un triturado fino, como se sabe en la industria. La harina gruesa de maíz puede ser harina gruesa de maíz desgerminada o harina gruesa de maíz de grano integral hecha de maíz amarillo o de otro maíz adecuado. La harina gruesa de maíz puede ser una mezcla de harina gruesa de maíz desgerminada y harina gruesa de maíz integral. Algunas harinas gruesas de maíz adecuadas incluyen las harinas gruesas de maíz molidas CCM 260 y/o YCM 260 disponibles comercialmente en Bunge North America of 11720

Borman Drive, St. Louis, Missouri. En una realización de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella autoaglomerante, sustancialmente toda la harina gruesa de maíz es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada que preferentemente es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada CCM 260. En otra realización de pella, sustancialmente toda la harina gruesa de maíz es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada que preferentemente es harina gruesa de maíz amarillo de grano integral YCM 260. En determinados casos, la sémola de maíz puede ser sustituida por toda o parte de la harina gruesa de maíz.

En otra realización más de pella y método de fabricación de pella, la harina gruesa de maíz está hecha de una mezcla de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada, por ejemplo, CCM 260, y harina gruesa de maíz amarillo de grano integral, por ejemplo, YCM 260, cuyos porcentajes ponderales pueden variar desde cualquier cociente entre el 75 % de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y el 25 % de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral hasta el 25 % de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y el 75 % de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral. Una mezcla de harina gruesa de maíz desgerminada - de grano integral tiene aproximadamente un 50 % (± 5 %) de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y aproximadamente un 50 % (± 5 %) de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral.

La harina gruesa de maíz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 60 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. Otra harina gruesa de maíz idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de maíz y al menos un 65 % de almidón en peso de la harina gruesa de maíz. La harina gruesa de maíz tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra harina gruesa de maíz tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra harina gruesa de maíz tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

En una formulación de pella y un método de fabricación de pella, se añaden entre 2 litros y 3 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4,0 % y aproximadamente el 9,0 % y preferentemente entre el 4,2 % y el 8,1 % del peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella y método de fabricación de pella, se añaden entre 2,4 litros y 2,6 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4,8 % y aproximadamente el 5,6 % y preferentemente entre el 5 % y el 5,5 % del peso de la mezcla húmeda.

La harina gruesa de maíz se mezcla, preferentemente en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas formando una mezcla seca antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada (mezcla seca) a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Se añade agua en una etapa de adición de agua antes de que la mezcla húmeda experimente una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo de agua durante la mezcla o la incorporación de la harina gruesa de maíz antes de mezclar o incorporar la harina gruesa de maíz con el material celulósico para activar uno o más de almidones, proteínas, lípidos, azúcares o similares en la harina gruesa de maíz.

La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que pueden causar que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la

sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

5 Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 600 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,01 pulgadas y 0,05 pulgadas. Donde la extrusora es una
10 extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 600 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una
15 presión de extrusión de entre 600 psi y 1.800 psi.

En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 600 psi y
20 1.800 psi. El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de
25 compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2 milímetros y 4 milímetros y una longitud de entre 2 y 4 milímetros. Estas pellas no recubiertas tienen una densidad aparente no mayor de 0,4 gramos por centímetro cúbico y preferentemente de entre 0,30 gramos por centímetro cúbico y 0,35 gramos por centímetro cúbico (preferentemente de aproximadamente 0,317 gramos por centímetro cúbico). Estas pellas no recubiertas tienen una absorbancia de aceite ASTM de al menos 1,25 gramos por gramo y de entre 1,25 gramos por gramo y 1,80 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 1,60 gramos por gramo). Estas pellas no recubiertas tienen una absorbancia de agua ASTM de al menos 0,7 gramos por gramo y de entre 0,7 gramos por gramo y 0,9 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 0,81 gramos por gramo). Dichas pellas no recubiertas tienen un análisis de tamiz de entre el 2 %-
30 3 % retenido por una malla del nº 5, entre el 25 %-30 % retenido por una malla del nº 8, entre el 60 %-75 % retenido por una malla del nº 10 de y no más del 3 % retenido por la batea.

Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

Después del recubrimiento, las pellas redondas o generalmente cilíndricas tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,1 milímetros y 5 milímetros, y una longitud de entre 2,1 y 5 milímetros. Las pellas recubiertas tienen una densidad aparente no mayor de 0,75 gramos por centímetro cúbico y preferentemente de entre 0,65 gramos por centímetro cúbico y 0,58 gramos por centímetro cúbico (preferentemente de aproximadamente 0,616 gramos por centímetro cúbico). Las pellas recubiertas tienen una absorbancia de aceite ASTM de al menos 2,0 gramos por gramo y de entre 2,0 gramos por gramo y 2,75 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 2,5 gramos por gramo). Estas pellas recubiertas tienen una absorbancia de agua ASTM de al menos 1,8 gramos por gramo y de entre 1,8 gramos por gramo y 2,25 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 2,15 gramos por gramo). Dichas pellas recubiertas tienen un análisis de tamiz de no más del 2 % retenido por una malla del nº 5, entre el 45 %-60 % retenido por una malla del nº 8, entre el 40 %-50 % retenido por una malla del nº 10 con menos del 1 % retenido por la batea.

Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 70 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

SÉPTIMA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

Una séptima mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales está basada en maíz y formada por los siguientes constituyentes:

Harina fina de maíz	70 % - 80 %
Material celulósico	20 % - 30 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	4,7 - 5,5

La harina fina de maíz puede estar formada por maíz desgerminado o grano integral de maíz hecho de maíz amarillo, de maíz blanco y/o de otro maíz adecuado. La harina fina de maíz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina fina de maíz y al menos un 60 % de almidón en peso de la harina fina de maíz. Otra harina fina de maíz idónea para su uso en dicha formulación de pella autoaglomerante tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina fina de maíz y al menos un 65 % de almidón en peso de la harina fina de maíz. La harina fina de maíz tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra harina fina de maíz tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra harina fina de maíz tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

El material celulósico contiene al menos un 20 % de celulosa en peso del material celulósico. Un material de celulosa es heno, tal como heno de alfalfa, que se tritura o se muele, tal como en un molino de martillos, para desmenuzar el heno en partículas de un tamaño menor que tienen preferentemente un tamaño de malla de 20 de malla o mayor. Otro material de celulosa es la pulpa de remolacha y/o la fibra de madera que se desmenuza si fuera necesario hasta que sus partículas tengan un tamaño de malla de 20 de malla o mayor. Se añaden entre 4,7 litros y 5,5 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 9,0 % y aproximadamente el 11,0 % y preferentemente entre el 9,4 % y el 10,8 % del peso de la mezcla húmeda.

Se mezcla la harina fina de maíz, preferentemente en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Según se transfiere la mezcla de harina fina de maíz en bruto seca incorporada a la tolva de la extrusora, se añade el material celulósico a la mezcla incorporada mezclando todo entre sí en una segunda etapa de mezcla, formando una mezcla seca a la cual se añade agua en una etapa de adición de agua antes de experimentar una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo de agua durante la mezcla o la incorporación de la harina fina de maíz antes de mezclar o incorporar la harina fina de maíz con el material celulósico para activar uno o más de almidones, proteínas, lípidos, azúcares o similares en la harina fina de maíz.

La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas

presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,25 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora, extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1 pulgadas. Funcionando con estos parámetros de la extrusión y/o con los parámetros de la extrusión divulgados a continuación, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 1,5 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 1,5 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con estos parámetros de la extrusión y/o con los parámetros de la extrusión divulgados a continuación, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2,5 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 3,0 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 800 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos aproximadamente 1.100 psi y preferentemente de entre 900 psi y 1.800 psi. El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ser preferido con objeto de ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 1,5 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 1,5 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2,5 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 3,0 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse

después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 1,6 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 1,6 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,6 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud de entre 3,1 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 80 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

OCTAVA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

Una octava mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales está basada en arroz y formada por los siguientes constituyentes:

Harina gruesa de arroz	70 % - 80 %
Material celulósico	20 % - 30 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	4,9 - 5,2

La harina gruesa de arroz puede tener un triturado grueso o un triturado fino, como se sabe en la industria. La harina gruesa de arroz puede ser harina gruesa de arroz desgerminada o de grano integral formada por un arroz en grano corto, un arroz en grano largo y/o un arroz salvaje. La harina gruesa de arroz usada puede ser una mezcla de harina gruesa de arroz desgerminada y/o harina gruesa de arroz de grano integral. La harina gruesa de arroz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de arroz y al menos un 60 % de almidón en peso de la harina gruesa de arroz. Otra harina gruesa de arroz idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de arroz y al menos un 65 % de almidón en peso de la harina gruesa de arroz. La harina gruesa de arroz tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra harina gruesa de arroz tiene al menos 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra harina gruesa de arroz tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

El material celulósico contiene al menos un 20 % de celulosa en peso del material celulósico. Un material de celulosa es heno, tal como heno de alfalfa, que se tritura o se muele, tal como en un molino de martillos, para desmenuzar el heno en partículas de un tamaño menor que tienen preferentemente un tamaño de malla de 20 de malla o mayor. Otro

material de celulosa es la pulpa de remolacha y/o la fibra de madera que se desmenuza si fuera necesario hasta que sus partículas tengan un tamaño de malla de 20 de malla o mayor. Se añaden entre 4,9 litros y 5,2 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 9,5 % y aproximadamente el 10,5 % y preferentemente entre el 9,7 % y el 10,3 % del peso de la mezcla húmeda.

La harina gruesa de arroz se mezcla entre sí, preferentemente en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Según se transfiere la mezcla de harina gruesa de arroz en bruto seca incorporada a la tolva de la extrusora, el material celulósico, preferentemente heno, se añade a la mezcla incorporada mezclando todo entre sí en una segunda etapa de mezcla, formando una mezcla seca a la cual se añade agua en una etapa de adición de agua antes de experimentar una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo de agua durante la mezcla o la incorporación de la harina gruesa de arroz antes de mezclar o incorporar la harina gruesa de arroz con el material celulósico para activar uno o más de almidones, proteínas, lípidos, azúcares o similares en la harina gruesa de arroz.

La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 2.500 psi en el cabezal de la extrusora, extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos aproximadamente 1.100 psi y preferentemente de entre 900 psi y 1.800 psi. El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

5 Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 1,5 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 1,5 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2,5 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 3,0 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

10 Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

15 Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

20 Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y/o no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

25 Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 1,6 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 1,6 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,6 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud de entre 3,1 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 80 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

30 En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

50 **NOVENA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO**

Una novena mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales está basada en maíz y formada por los siguientes constituyentes:

55

Almidón de maíz	≈ 75 % de ± 5 %
Material celulósico	≈ 25 % de ± 5 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	4,7 - 5,5 / 4,9 - 5,2

60 El almidón de maíz puede tener un triturado grueso, un triturado fino y/o un triturado para formar una harina fina, como se sabe en la industria. Si se desea, el almidón de maíz puede mezclarse junto con una de una harina gruesa de maíz, sémola de maíz, harina fina de maíz, harina gruesa de arroz, sémola de arroz y/o harina fina de arroz produciendo una mezcla seca antes de mezclarla con el material celulósico que está en el intervalo del ≈ 75 % ± 5 % del peso de la mezcla seca. La mezcla o formulación de almidón de maíz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en

5 peso del almidón de maíz y al menos un 60 % de almidón en peso del almidón de maíz. Otra mezcla o formulación de almidón de maíz idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso del almidón de maíz y al menos un 65 % de almidón en peso del almidón de maíz. El almidón de maíz tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otro almidón de
 5 maíz tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otro almidón de maíz tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

10 El material celulósico contiene al menos un 20 % de celulosa en peso del material celulósico. Un material de celulosa es heno, tal como heno de alfalfa, que se tritura o se muele, tal como en un molino de martillos, para desmenuzar el heno en partículas de un tamaño menor que tienen preferentemente un tamaño de malla de 20 de malla o mayor (por ejemplo, 30 de malla, 50 de malla, etc.). Otro material de celulosa es la pulpa de remolacha y/o la fibra de madera que se desmenuza si fuera necesario hasta que sus partículas tengan un tamaño de malla de 20 de malla o mayor (por ejemplo, 30 de malla, 50 de malla, etc.).

15 En una formulación de pella y un método de fabricación de pella, se añaden entre 4,7 litros y 5,5 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 9,0 % y aproximadamente el 11,0 % y preferentemente entre el 9,4 % y el 10,8 % del peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella y método de fabricación de pella, se añaden entre 4,9 litros y 5,2 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que
 20 varía entre aproximadamente el 9,5 % y aproximadamente el 10,5 % y preferentemente entre el 9,7 % y el 10,3 % del peso de la mezcla húmeda.

25 El almidón de maíz se mezcla, preferentemente en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Según se transfiere la mezcla de almidón de maíz en bruto seca incorporada a la tolva de la extrusora, el material celulósico, preferentemente heno, se añade a la mezcla incorporada mezclando todo entre sí en una segunda etapa de mezcla, formando una mezcla seca a la cual se añade agua en una etapa de adición de agua antes de experimentar una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo
 30 de agua durante la mezcla o la incorporación del almidón de maíz antes de mezclar o incorporar el almidón de maíz con el material celulósico.

35 La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la
 40 aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

45 El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la
 50 extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la
 55 mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

60 Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 2.500 psi en el cabezal de la extrusora, extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1

pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

- 5 En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos aproximadamente 1.100 psi y preferentemente de entre 900 psi y 1.800 psi. El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a
- 10 mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de
- 15 compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

- Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 1,5 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 1,5 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de
- 20 extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2,5 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 3,0 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

- Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse
- 25 después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse
- 30 después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

- Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la
- 35 superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

- Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está
- 40 desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 %
- 45 de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y/o no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

- Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel
- 50 del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 1,6 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 1,6 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,6 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud
- 55 de entre 3,1 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 80 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o
- 60 un tamaño de envase dados.

- En un método de fabricación de arena para gatos una mezcla que incluye almidón es gelatinizada en una extrusora a una presión y temperatura suficientes para causar que se forme agente aglomerante de arena que incluye un
- 65 aglutinante polimérico de carbohidrato formado por al menos parte del almidón en la mezcla durante la extrusión en la extrusora produciendo una pluralidad de pellas de arena extruidas que tienen una densidad aparente no mayor de 0,7 gramos por centímetro cúbico que tiene agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato que

preferentemente es soluble en agua. En un método, al menos parte de, si no todo, el agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato incluye o está formado por dextrina.

5 Durante el funcionamiento de la extrusora para llevar a cabo el método de fabricación de arena, la mezcla (después de haber añadido agua) tiene un contenido de humedad suficientemente bajo y la extrusora funciona a una presión y una temperatura de extrusión suficientemente altas para dextrinizar el almidón en la mezcla durante al menos una de la gelatinización y la extrusión de la mezcla en la extrusora, formando dextrina en cada pella de arena extruida en la extrusora. En una implementación del método, la mezcla (después de haber añadido agua, es decir, la mezcla húmeda) tiene un contenido de humedad no mayor del 18 % en peso total de la mezcla húmeda y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 800 psi y a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius. En dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora, la extrusora puede funcionar en unas condiciones de funcionamiento adiabáticas de la extrusora durante la extrusión de la pluralidad de pellas de arena.

15 Uno de dichos métodos de fabricación de arena produce pellas de arena cada que tienen al menos un 0,1 % de dextrina en peso. Otro de dichos métodos produce pellas de arena que tienen cada una al menos un 2 % de dextrina en peso. Otro más de dichos métodos produce pellas de arena que tiene cada una entre el 0,1 % y el 5 % de dextrina en peso. Otro de dichos métodos produce pellas de arena que tienen cada una entre el 2 % y el 10 % de dextrina en peso.

20 Una mezcla idónea para su uso con un método de fabricación de fabricación de arena tiene al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos el 45 % en peso del grano de cereal. Dicha mezcla puede estar formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 45 % en peso de grano de cereal. Cuando se extruye según un método de fabricación de arena de la presente invención, cada una de la pluralidad de pellas de arena producida tiene al menos un 1 % de agente aglomerante polimérico de carbohidrato por peso de pella no recubierta, y preferentemente entre el 1 % y el 10 % de agente aglomerante polimérico de carbohidrato, siendo al menos parte del agente aglomerante polimérico de carbohidrato soluble en agua.

30 Una de dichas mezclas (después de haber añadido agua, es decir, la mezcla húmeda) tiene un contenido de humedad no mayor de aproximadamente el 10 % en peso de la mezcla, y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 600 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius. La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Una de dichas mezclas secas tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Cada pella de arena puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

45 Otra mezcla (después de haber añadido agua, es decir, la mezcla húmeda) que produce pellas de arena extruidas que tienen entre el 1 % y el 10 % de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella, tiene un contenido de humedad no mayor de aproximadamente el 18 % en peso total de la mezcla húmeda, y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 800 psi y a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius. La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Una de dichas mezclas secas tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Cada pella de arena puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

55 Otra mezcla (después de haber añadido agua, es decir, la mezcla húmeda) que produce pellas de arena extruidas que tienen entre el 1 % y el 10 % de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella, tiene un contenido de humedad no mayor de aproximadamente el 15 % en peso total de la mezcla húmeda, y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 900 psi y a una temperatura de extrusión de al menos 140 °Celsius. La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Una de dichas mezclas secas tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Cada pella de arena puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

En un método de fabricación de la arena, la extrusora extruye pellas autoaglomerantes que tienen al menos un 1 % del agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi y a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius y 165 °Celsius. Dicho método produce pellas de arena en las que al menos parte del agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato es soluble en agua. Una mezcla seca preferida para su uso en una extrusora en dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora tiene al menos un 70 % maíz de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Cada pella de arena puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

En otro método de fabricación de la arena, la extrusora extruye pellas autoaglomerantes a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius y 165 °Celsius produciendo pellas de arena que tienen cada una al menos algo de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato siendo al menos parte del agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua y que puede estar formado por dextrina soluble en agua. Una mezcla seca adecuada para su uso en una extrusora en dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Cada pella de arena puede tener un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

En un método de fabricación de la arena, la extrusora extruye pellas a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius y 165 °Celsius, causando que se produzca la dextrinización del almidón durante una de la gelatinización y la extrusión de las pellas de arena formando al menos algo de dextrina en cada pella de arena extruida. La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Algunas fuentes adecuadas del grano de cereal incluyen al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Uno de dichos métodos de fabricación de arena produce pellas de arena cada que tienen al menos un 0,1 % de dextrina en peso. Otro de dichos métodos produce pellas de arena que tienen cada una al menos un 2 % de dextrina en peso. Otro más de dichos métodos produce pellas de arena que tiene cada una entre el 0,1 % y el 5 % de dextrina en peso. Otro de dichos métodos produce pellas de arena que tienen cada una entre el 2 % y el 10 % de dextrina en peso. Cada pella de arena puede tener un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

DÉCIMA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

Una décima mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales está basada en arroz y formada por los siguientes constituyentes:

Harina gruesa de arroz	≈ 100 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	4,7 - 5,5 / 4,9 - 5,2

La harina gruesa de arroz puede tener un triturado grueso o un triturado fino, como se sabe en la industria. La harina gruesa de arroz puede ser harina gruesa de arroz desgerminada o harina gruesa de arroz de grano integral formada por arroz en grano corto, arroz en grano largo, arroz salvaje u otro tipo adecuado de arroz. La harina gruesa de arroz usada puede ser una mezcla de harina gruesa de arroz desgerminada y harina gruesa de arroz de grano integral disponibles comercialmente. En otra realización más de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella autoaglomerante, la harina gruesa de maíz está formada por una mezcla de harina gruesa de arroz desgerminada y harina gruesa de arroz de grano integral cuyos porcentajes ponderales pueden variar en cualquier proporción entre el 100 % de harina gruesa de arroz desgerminada y el 0 % de harina gruesa de arroz de grano integral hasta el 0 % de harina gruesa de arroz desgerminada y el 100 % de harina gruesa de arroz de grano integral. Una mezcla adecuada de harina gruesa de arroz desgerminada - de grano integral tiene aproximadamente un 50 % (± 5 %) de harina gruesa de arroz desgerminada y aproximadamente un 50 % (± 5 %) de harina gruesa de arroz de grano integral.

La harina gruesa de arroz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de arroz y al menos un 60 % de almidón en peso de la harina gruesa de arroz. Otra harina gruesa de arroz idónea para su uso

en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso de la harina gruesa de arroz y al menos un 65 % de almidón en peso de la harina gruesa de arroz. La harina gruesa de arroz tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra harina gruesa de arroz tiene al menos 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra harina gruesa de arroz tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

En una formulación de pella y un método de fabricación de pella, se añaden entre 4,7 litros y 5,5 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 9,0 % y aproximadamente el 11,0 % y preferentemente entre el 9,4 % y el 10,8 % del peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella, se añaden entre 4,9 litros y 5,2 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 9,5 % y aproximadamente el 10,5 % y preferentemente entre el 9,7 % y el 10,3 % del peso de la mezcla húmeda.

La harina gruesa de arroz se mezcla, preferentemente en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas formando una mezcla seca antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada (mezcla seca) a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Se añade agua en una etapa de adición de agua antes de que la mezcla húmeda experimente una gelatinización en la extrusora.

La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 800 psi en el cabezal de la extrusora extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 800 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos aproximadamente 1.100 psi y preferentemente de entre 900 psi y 1.200 psi. El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a

mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 1,5 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 1,5 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2,5 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 3,0 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 1,6 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 1,6 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,6 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud de entre 3,1 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 80 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

UNDÉCIMA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

Una undécima mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales está basada también en arroz y maíz y está formada por los siguientes constituyentes:

Harina gruesa de arroz	40 % - 60 %
Almidón de maíz	5 % - 15 %
Material celulósico	10 % - 40 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %

Agua (litros por 100 lbs de mezcla) 2 - 3 / 2,4 - 2,6

5 La harina gruesa de arroz puede tener un triturado grueso o un triturado fino, como se sabe en la industria. La harina gruesa de arroz puede ser harina gruesa de arroz desgerminada o harina gruesa de arroz de grano integral formada por arroz en grano corto, arroz en grano largo, arroz salvaje u otro arroz adecuado. La harina gruesa de arroz puede ser una mezcla de harina gruesa de arroz desgerminada disponible comercialmente y harina gruesa de arroz de grano integral disponible comercialmente. El almidón de maíz es preferentemente un almidón de maíz disponible comercialmente que está triturado fino y que puede ser triturado hasta una harina fina. Si se desea, puede añadirse entre el 0,1 % y el 0,3 % de monoestearato de glicerol (GMS) u otro tensioactivo adecuado a la mezcla durante la mezcla de la harina gruesa de arroz con el almidón de maíz y/o cuando se incorpora con el material celulósico.

10 La porción de la mezcla seca formada por la harina gruesa de arroz y el almidón de maíz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso y al menos un 60 % de almidón en peso. Otra porción de mezcla seca formada por la harina gruesa de arroz y el almidón de maíz idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso y al menos un 65 % de almidón en peso. La porción de la mezcla seca formada por la harina gruesa de arroz y el almidón de maíz tiene al menos un 55 % de amilopeptina y un cociente de amilosa:amilopeptina de entre 10:90 y 45:55. Otra porción de mezcla seca formada por la harina gruesa de arroz y el almidón de maíz tiene al menos un 60 % de amilopeptina y un cociente de amilosa:amilopeptina de entre 15:85 y 40:60. Otra porción más de mezcla seca formada por la harina gruesa de arroz y el almidón de maíz tiene un cociente de amilosa:amilopeptina de entre 20:80 y 35:65.

20 En una formulación de pella y un método de fabricación de pella, se añaden entre 2 litros y 3 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4,0 % y aproximadamente el 9,0 % y preferentemente entre el 4,2 % y el 8,1 % del peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella, se añaden entre 2,4 litros y 2,6 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4,8 % y aproximadamente el 5,6 % y preferentemente entre el 5 % y el 5,5 % del peso de la mezcla húmeda.

30 La harina gruesa de arroz y el almidón de maíz se mezclan, preferentemente en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas formando una mezcla seca antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada (mezcla seca) a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Se añade agua en una etapa de adición de agua antes de que la mezcla húmeda experimente una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo de agua durante la mezcla o la incorporación de la harina gruesa de arroz y el almidón de maíz antes de mezclar o incorporar la mezcla de la harina gruesa de arroz/almidón de maíz incorporada con el material celulósico.

40 La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopeptina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

55 El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopeptina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopeptina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de

funcionamiento de la extrusora.

5 Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 600 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,01 pulgadas y 0,05 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 600 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 600 psi y 1.800 psi.

15 En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 600 psi y 1.800 psi. El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

25 Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2 milímetros y 4 milímetros y una longitud de entre 2 y 4 milímetros. Estas pellas no recubiertas tienen una densidad aparente no mayor de 0,4 gramos por centímetro cúbico y preferentemente de entre 0,30 gramos por centímetro cúbico y 0,35 gramos por centímetro cúbico (preferentemente de aproximadamente 0,317 gramos por centímetro cúbico). Estas pellas no recubiertas tienen una absorbancia de aceite ASTM de al menos 1,25 gramos por gramo y de entre 1,25 gramos por gramo y 1,80 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 1,60 gramos por gramo). Estas pellas no recubiertas tienen una absorbancia de agua ASTM de al menos 0,7 gramos por gramo y de entre 0,7 gramos por gramo y 0,9 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 0,81 gramos por gramo). Dichas pellas no recubiertas tienen un análisis de tamiz de entre el 2 %-3 % retenido por una malla del nº 5, entre el 25 %-30 % retenido por una malla del nº 8, entre el 60 %-75 % retenido por una malla del nº 10 de y no más del 3 % retenido por la batea.

40 Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

45 Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

50 Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

65 Después del recubrimiento, las pellas redondas o generalmente cilíndricas tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,1 milímetros y 5 milímetros, y una longitud de entre 2,1 y 5 milímetros. Las pellas recubiertas tienen una densidad aparente no mayor de 0,75 gramos por centímetro cúbico y preferentemente de entre 0,65 gramos

por centímetro cúbico y 0,58 gramos por centímetro cúbico (preferentemente de aproximadamente 0,616 gramos por centímetro cúbico). Las pellas recubiertas tienen una absorbancia de aceite ASTM de al menos 2,0 gramos por gramo y de entre 2,0 gramos por gramo y 2,75 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 2,5 gramos por gramo). Estas pellas recubiertas tienen una absorbancia de agua ASTM de al menos 1,8 gramos por gramo y de entre 1,8 gramos por gramo y 2,25 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 2,15 gramos por gramo). Dichas pellas recubiertas tienen un análisis de tamiz de no más del 2 % retenido por una malla del nº 5, entre el 45 %-60 % retenido por una malla del nº 8, entre el 40 %-50 % retenido por una malla del nº 10 con menos del 1 % retenido por la batea.

5
10
15 Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 70 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

20
25 **DUODÉCIMA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO**

Una duodécima mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales está basada en maíz y formada por los siguientes constituyentes:

25

Harina gruesa de maíz	55 % - 75 %
Almidón de maíz	5 % - 15 %
Material celulósico	10 % - 30 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	2 - 3 / 2,4 - 2,6

30 La harina gruesa de maíz puede tener un triturado grueso o un triturado fino, como se sabe en la industria. La harina gruesa de maíz puede ser harina gruesa de maíz desgerminada o harina gruesa de maíz de grano integral hecha de maíz amarillo o de otro maíz adecuado. La harina gruesa de maíz puede ser una mezcla de harina gruesa de maíz desgerminada y harina gruesa de maíz integral. Algunas harinas gruesas de maíz adecuadas incluyen las harinas gruesas de maíz molidas CCM 260 y/o YCM 260 disponibles comercialmente en Bunge North America of 11720 Borman Drive, St. Louis, Missouri. En una realización de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella autoaglomerante, sustancialmente toda la harina gruesa de maíz es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada que preferentemente es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada CCM 260. En otra realización de pella, sustancialmente toda la harina gruesa de maíz es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada que preferentemente es harina gruesa de maíz amarillo de grano integral YCM 260. Si se desea, en determinados casos, la sémola de maíz puede ser sustituida por harina gruesa de maíz. El almidón de maíz es preferentemente un almidón de maíz disponible comercialmente que está triturado fino y que puede ser triturado hasta una harina fina. Si se desea, puede añadirse entre el 0,1 % y el 0,3 % de monoestearato de glicerol (GMS) u otro tensioactivo adecuado a la mezcla durante la mezcla de la harina gruesa de arroz con el almidón de maíz y/o cuando se incorpora con el material celulósico.

40 En otra realización más de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella autoaglomerante, la harina gruesa de maíz está hecha de una mezcla de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada, por ejemplo, CCM 260, y harina gruesa de maíz amarillo de grano integral, por ejemplo, YCM 260, cuyos porcentajes ponderales pueden variar desde cualquier cociente entre el 75 % de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y el 25 % de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral hasta el 25 % de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y el 75 % de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral. Una mezcla adecuada de harina gruesa de maíz desgerminada - grano integral tiene aproximadamente u 50 % (\pm 5 %) de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y aproximadamente un 50 % (\pm 5 %) de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral.

50 La porción de la mezcla formada por la harina gruesa de maíz y el almidón de maíz tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso y al menos un 60 % de almidón en peso. Otra porción de mezcla formada por la harina gruesa de maíz y el almidón de maíz idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso y al menos un 65 % de almidón en peso. La porción de la mezcla formada por la harina gruesa de maíz y el almidón de maíz tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra porción de mezcla formada por la harina gruesa de maíz y el almidón de maíz tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra porción de mezcla formada por la harina gruesa de maíz y el almidón de maíz tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

- En una formulación de pella y un método de fabricación de pella, se añaden entre 2 litros y 3 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4,0 % y aproximadamente el 9,0 % y preferentemente entre el 4,2 % y el 8,1 % del peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella y método de fabricación de pella, se añaden entre 2,4 litros y 2,6 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4,8 % y aproximadamente el 5,6 % y preferentemente entre el 5 % y el 5,5 % del peso de la mezcla húmeda.
- La harina gruesa de maíz y el almidón de maíz se mezclan, preferentemente en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas formando una mezcla seca antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada (mezcla seca) a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Se añade agua en una etapa de adición de agua antes de que la mezcla húmeda experimente una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo de agua a la porción de mezcla formada por la harina gruesa de maíz y el almidón de maíz antes incorporar la mezcla de harina gruesa de maíz y almidón de maíz con el material celulósico.
- La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla húmeda antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura del troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.
- El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,5 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.
- Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 600 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,01 pulgadas y 0,05 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 600 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 600 psi y 1.800 psi.
- En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 600 psi y 1.800 psi. El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una

extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

5
10
15
Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 2 milímetros y 4 milímetros y una longitud de entre 2 y 4 milímetros. Estas pellas no recubiertas tienen una densidad aparente no mayor de 0,4 gramos por centímetro cúbico y preferentemente de entre 0,30 gramos por centímetro cúbico y 0,35 gramos por centímetro cúbico (preferentemente de aproximadamente 0,317 gramos por centímetro cúbico). Estas pellas no recubiertas tienen una absorbancia de aceite ASTM de al menos 1,25 gramos por gramo y de entre 1,25 gramos por gramo y 1,80 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 1,60 gramos por gramo). Estas pellas no recubiertas tienen una absorbancia de agua ASTM de al menos 0,7 gramos por gramo y de entre 0,7 gramos por gramo y 0,9 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 0,81 gramos por gramo). Dichas pellas no recubiertas tienen un análisis de tamiz de entre el 2 %-3 % retenido por una malla del nº 5, entre el 25 %-30 % retenido por una malla del nº 8, entre el 60 %-75 % retenido por una malla del nº 10 de y no más del 3 % retenido por la batea.

20
25
Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

30
35
Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

40
45
Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

50
55
Después del recubrimiento, las pellas redondas o generalmente cilíndricas tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 2,1 milímetros y 5 milímetros, y una longitud de entre 2,1 y 5 milímetros. Las pellas recubiertas tienen una densidad aparente no mayor de 0,75 gramos por centímetro cúbico y preferentemente de entre 0,65 gramos por centímetro cúbico y 0,58 gramos por centímetro cúbico (preferentemente de aproximadamente 0,616 gramos por centímetro cúbico). Las pellas recubiertas tienen una absorbancia de aceite ASTM de al menos 2,0 gramos por gramo y de entre 2,0 gramos por gramo y 2,75 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 2,5 gramos por gramo). Estas pellas recubiertas tienen una absorbancia de agua ASTM de al menos 1,8 gramos por gramo y de entre 1,8 gramos por gramo y 2,25 gramos por gramo (preferentemente de aproximadamente 2,15 gramos por gramo). Dichas pellas recubiertas tienen un análisis de tamiz de no más del 2 % retenido por una malla del nº 5, entre el 45 %-60 % retenido por una malla del nº 8, entre el 40 %-50 % retenido por una malla del nº 10 con menos del 1 % retenido por la batea.

60
Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 70 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

65
En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

DECIMOTERCERA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

Una decimotercera mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales también está basada también en sorgo y formada por los siguientes constituyentes:

5	Sorgo	≈ 100 %
	Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
	Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	No se ha añadido agua

10 El sorgo puede ser sorgo rojo o blanco en forma de grano integral que se añade directamente a la tolva de la extrusora donde no se requiere mezclar nada más con el sorgo. El sorgo tiene al menos un 60 % de contenido de carbohidrato en peso de sorgo y al menos un 50 % de almidón en peso de sorgo. Otro sorgo idóneo para su uso en dicha formulación de pella autoaglomerante tiene al menos un 65 % de contenido de carbohidrato en peso de sorgo y al menos un 60 % de almidón en peso de sorgo. El sorgo tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otro sorgo adecuado tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otro sorgo más tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

15 En una formulación de pella autoaglomerante y un método de fabricación de pella, los granos integrales de sorgo rojo y/o blanco forman sustancialmente la totalidad de la mezcla que es añadida al extruido con no más de entre 0,5 litros y 1 litro de agua añadidos por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla final o húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 8,0 % y aproximadamente el 20,0 % y preferentemente entre el 8 % y el 19 % del peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella, no se añade agua por cada 100 libras de la mezcla total hecha de sorgo rojo y/o blanco de grano integral de forma que la mezcla final colocada en la extrusora tiene un contenido de humedad no mayor del 20 % del peso de la mezcla y preferentemente no mayor del 19 % del peso de la mezcla.

20 La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura en el troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas y también puede tener los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

30 El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando así el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 1 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 12 % de pella, y/o entre el 4 % y el 15 % del peso de las pellas y también puede tener unos intervalos de dextrina según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

40 Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora, extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 800 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de

entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

5 En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi (preferentemente al menos aproximadamente 1.100 psi). El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

15 Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 0,2 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 0,2 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 0,2 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 0,2 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

25 Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

30 Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

35 Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla adecuada tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

40 Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 0,5 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 0,5 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 0,5 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud de entre 0,5 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 80 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

50 En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

65 DECIMOCUARTA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

ES 2 808 666 T3

Una decimocuarta mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales puede estar formada por los siguientes constituyentes:

Sorgo	75 % - 100 %
Material celulósico	25 % - 0 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	0 - 3/0 - 4,5

- 5 El sorgo puede ser sorgo rojo o blanco de grano integral que también puede estar desgerminado. Si se desea, el sorgo usado puede tener un tamaño de partícula reducido, tal como en forma de harina gruesa de sorgo, sémola de sorgo, harina fina de sorgo o almidón de sorgo. El material celulósico contiene al menos un 15 % de celulosa en peso del material celulósico. Un material celulósico adecuado es heno, tal como heno de alfalfa, que se tritura o se muele, tal como en un molino de martillos, para desmenuzar el heno en partículas de un tamaño menor que tienen
- 10 preferentemente un tamaño de malla de 20 de malla o mayor (por ejemplo, 30 de malla, 50 de malla, etc.). Otro material celulósico adecuado es la pulpa de remolacha y/o la fibra de madera que se desmenuza si fuera necesario hasta que sus partículas tengan un tamaño de malla de 20 de malla o mayor (por ejemplo, 30 de malla, 50 de malla, etc.).

- 15 La porción de la mezcla formada por el sorgo tiene al menos un 60 % de contenido de carbohidrato en peso y al menos un 50 % de almidón en peso. Otra porción de mezcla formada por sorgo idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 65 % de contenido de carbohidrato en peso y al menos un 60 % de almidón en peso. La porción de mezcla seca formada por sorgo tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra porción de mezcla formada por sorgo tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra porción de mezcla formada por sorgo tiene un cociente de
- 20 amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

- En una formulación de pella autoaglomerante y un método de fabricación de pella, se añaden entre 0 litros y 3 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que
- 25 varía entre aproximadamente el 4,0 % y aproximadamente el 20,0 % y preferentemente entre el 5 % y el 20 % del peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella y método de fabricación de pella, se añaden entre 0 litros y 4,5 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4 % y aproximadamente el 20 % y preferentemente entre el 5 % y el 19 % del peso de la mezcla húmeda.

- 30 El sorgo se mezcla, preferentemente en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas formando una mezcla seca de mezcla antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada (mezcla seca) a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Se añade agua en una etapa de adición de agua antes de que la mezcla húmeda experimente una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede
- 35 añadirse al menos algo de agua a la porción de mezcla formada del sorgo antes de incorporar adicionalmente el material celulósico con el sorgo.

- La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un
- 40 orificio o abertura en el troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la
- 45 aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas y también puede tener los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato
- 50 o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

- El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente
- 55 incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando así el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón
- 60 durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 1 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 12 % de

5 pella, y/o entre el 4 % y el 15 % del peso de las pellas y también puede tener unos intervalos de dextrina según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

10 Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora, extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 800 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

20 En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi (preferentemente al menos aproximadamente 1.100 psi). El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

30 Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 0,2 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 0,2 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 0,2 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 0,2 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

40 Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

45 Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

55 Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla adecuada tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

65 Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 0,5 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 0,5 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas

que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 0,5 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud de entre 0,5 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 80 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

DECIMOQUINTA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

Una decimoquinta mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales puede estar formada por los siguientes constituyentes:

Maíz	5 % - 95 %
Sorgo	95 % - 5 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	0 - 1,5/0 - 3

El maíz puede ser maíz de grano integral o maíz desgerminado, y el sorgo puede ser sorgo rojo o blanco de grano integral que también puede estar desgerminado. Si se desea, el sorgo usado puede tener un tamaño de partícula reducido, tal como en forma de harina gruesa de sorgo, sémola de sorgo, harina fina de sorgo o almidón de sorgo. Asimismo, donde se usa maíz con un tamaño de partícula reducido, puede estar en forma de harina gruesa de maíz, sémola de maíz, harina fina de maíz o almidón de maíz.

Si se desea, puede usarse harina gruesa de maíz que tenga un triturado grueso o un triturado fino, como se sabe en la industria. Donde se usa harina gruesa de maíz, la harina gruesa de maíz puede ser harina gruesa de maíz desgerminada o harina gruesa de maíz de grano integral hecha de maíz amarillo o de otro maíz adecuado. La harina gruesa de maíz puede ser una mezcla de harina gruesa de maíz desgerminada y harina gruesa de maíz integral. Algunas harinas gruesas de maíz adecuadas incluyen las harinas gruesas de maíz molidas CCM 260 y/o YCM 260 disponibles comercialmente en Bunge North America of 11720 Borman Drive, St. Louis, Missouri.

En una realización de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella autoaglomerante, sustancialmente toda la harina gruesa de maíz es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada tal como harina gruesa de maíz amarillo desgerminada CCM 260. En otra realización de pella, sustancialmente toda la harina gruesa de maíz es harina gruesa de maíz amarillo desgerminada que puede ser harina gruesa de maíz amarillo de grano integral YCM 260. Si se desea, en determinados casos, la sémola de maíz puede ser sustituida por harina gruesa de maíz. El almidón de maíz es preferentemente un almidón de maíz disponible comercialmente que está triturado fino y que puede ser triturado hasta una harina fina. Si se desea, puede añadirse entre el 0,1 % y el 0,3 % de monoestearato de glicerol (GMS) u otro tensioactivo adecuado a la mezcla durante la mezcla de la harina gruesa de arroz con el almidón de maíz y/o cuando se incorpora con el material celulósico.

En otra realización más de pella autoaglomerante y método de fabricación de pella autoaglomerante donde se usa harina gruesa de maíz, la harina gruesa de maíz está hecha de una mezcla de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada, por ejemplo, CCM 260, y harina gruesa de maíz amarillo de grano integral, por ejemplo, YCM 260, cuyos porcentajes ponderales pueden variar desde cualquier cociente entre el 75 % de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y el 25 % de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral hasta el 25 % de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y el 75 % de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral. Una mezcla adecuada de harina gruesa de maíz desgerminada - grano integral tiene aproximadamente u 50 % (\pm 5 %) de harina gruesa de maíz amarillo desgerminada y aproximadamente un 50 % (\pm 5 %) de harina gruesa de maíz amarillo de grano integral.

La porción de la mezcla formada por el maíz y el sorgo tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso y al menos un 60 % de almidón en peso. Otra porción de mezcla formada por maíz y sorgo idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso y al menos un 65 % de almidón en peso. La porción de mezcla seca formada por maíz y sorgo tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra porción de mezcla formada por maíz y sorgo tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra porción de mezcla formada por maíz y sorgo tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

En una formulación de pella autoaglomerante y un método de fabricación de pella, se añaden entre 0 litros y 3 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4,0 % y aproximadamente el 20,0 % y preferentemente entre el 5 % y el 20 % del peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella y método de fabricación de pella, se añaden entre 0 litros y

1,5 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4 % y aproximadamente el 20 % y preferentemente entre el 5 % y el 19 % del peso de la mezcla húmeda.

- 5 El maíz y el sorgo se mezclan, preferentemente en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas formando una mezcla seca de mezcla antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada (mezcla seca) a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Se añade agua en una etapa de adición de agua antes de que la mezcla húmeda experimente una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo de agua a la porción de mezcla formada por maíz y sorgo antes de incorporar adicionalmente la mezcla de maíz y sorgo.

15 La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura en el troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas y también puede tener los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

30 El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando así el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 1 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 12 % de pella, y/o entre el 4 % y el 15 % del peso de las pellas y también puede tener unos intervalos de dextrina según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

45 Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora, extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 800 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

55 En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi (preferentemente al menos aproximadamente 1.100 psi). El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

65 Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o

5 diámetro de entre aproximadamente 0,2 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 0,2 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 0,2 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 0,2 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

10 Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

15 Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

20 Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla adecuada tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

35 Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 0,5 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 0,5 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 0,5 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud de entre 0,5 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 80 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

45 En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

DECIMOSEXTA FORMULACIÓN DE LAS PELLAS Y MÉTODO

50 Una decimosexta mezcla para la extrusión de las pellas idónea para su uso como arena para mascotas o animales puede estar formada por los siguientes constituyentes:

Maíz	5 % - 95 %
Sorgo	95 % - 5 %
Material celulósico	5 % - 15 %
Mezcla total (antes de añadir agua)	100 %
Agua (litros por 100 lbs de mezcla)	0 - 3/0 - 4,5

55 El maíz puede ser maíz de grano integral o maíz desgerminado, y el sorgo puede ser sorgo rojo o blanco de grano integral que también puede estar desgerminado. Si se desea, el sorgo usado puede tener un tamaño de partícula reducido, tal como en forma de harina gruesa de sorgo, sémola de sorgo, harina fina de sorgo o almidón de sorgo. Asimismo, donde se usa maíz con un tamaño de partícula reducido, puede estar en forma de harina gruesa de maíz, sémola de maíz, harina fina de maíz o almidón de maíz.

El material celulósico contiene al menos un 15 % de celulosa en peso del material celulósico. Un material celulósico adecuado es heno, tal como heno de alfalfa, que se tritura o se muele, tal como en un molino de martillos, para desmenuzar el heno en partículas de un tamaño menor que tienen preferentemente un tamaño de malla de 20 de malla o mayor (por ejemplo, 30 de malla, 50 de malla, etc.). Otro material celulósico adecuado es la pulpa de remolacha y/o la fibra de madera que se desmenuza si fuera necesario hasta que sus partículas tengan un tamaño de malla de 20 de malla o mayor (por ejemplo, 30 de malla, 50 de malla, etc.).

La porción de la mezcla formada por el maíz y el sorgo tiene al menos un 70 % de contenido de carbohidrato en peso y al menos un 60 % de almidón en peso. Otra porción de mezcla formada por maíz y sorgo idónea para su uso en dicha formulación de pella tiene al menos un 75 % de contenido de carbohidrato en peso y al menos un 65 % de almidón en peso. La porción de mezcla seca formada por maíz y sorgo tiene al menos un 55 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 10:90 y 45:55. Otra porción de mezcla formada por maíz y sorgo tiene al menos un 60 % de amilopectina y un cociente de amilosa:amilopectina de entre 15:85 y 40:60. Otra porción de mezcla formada por maíz y sorgo tiene un cociente de amilosa:amilopectina de entre 20:80 y 35:65.

En una formulación de pella autoaglomerante y un método de fabricación de pella, se añaden entre 0 litros y 3 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4,0 % y aproximadamente el 20,0 % y preferentemente entre el 5 % y el 20 % del peso de la mezcla húmeda. En otra formulación de pella y método de fabricación de pella, se añaden entre 0 litros y 4,5 litros de agua por cada 100 libras de la mezcla total de forma que la mezcla húmeda tiene un contenido de humedad que varía entre aproximadamente el 4 % y aproximadamente el 20 % y preferentemente entre el 5 % y el 19 % del peso de la mezcla húmeda.

El maíz y el sorgo se mezclan, preferentemente en un mezclador de cinta durante una cantidad de tiempo adecuada en una primera etapa de mezcla para incorporar entre sí estas materias primas secas formando una mezcla seca de mezcla antes de transferir la mezcla en bruto seca incorporada (mezcla seca) a la tolva de una extrusora que puede ser una extrusora de husillo único, tal como la extrusora Advantage 50 analizada anteriormente. Se añade agua en una etapa de adición de agua antes de que la mezcla húmeda experimente una gelatinización en la extrusora. Si se desea, puede añadirse al menos algo de agua a la porción de mezcla formada por el maíz y el sorgo antes de incorporar adicionalmente el material celulósico con el maíz y el sorgo.

La extrusora tiene al menos un husillo de la extrusora que se rota durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión para gelatinizar en primer lugar la mezcla antes de extruir la mezcla gelatinizada a través de al menos un orificio o abertura en el troquel del cabezal de la extrusora. La extrusora se hace funcionar para producir unas presiones y temperaturas de extrusión suficientemente altas para causar la formación de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua en la mezcla gelatinizada durante la gelatinización y/o durante la extrusión, de forma que cada pella extruida tenga presente suficiente aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua para que al menos parte del aglutinante se disuelva cuando sea humedecido por orina, humedad de la materia fecal o agua, causando la aglomeración de la pella con pellas adyacentes. Cada pella tiene un contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato que varía entre el 1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 4 % y el 12 % de pella, y/o entre el 5 % y el 15 % del peso de las pellas y también puede tener los intervalos del aglutinante polimérico de carbohidrato analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de aglutinante polimérico de carbohidrato o el intervalo de contenido de aglutinante polimérico de carbohidrato producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

El aglutinante polimérico de carbohidrato puede estar formado al menos en parte por amilopectina y preferentemente incluye dextrina formada como resultado del funcionamiento de la extrusora a unas presiones y temperaturas de extrusión que causan que se produzca la dextrinización del almidón durante la extrusión. En un método de funcionamiento de la extrusora, la extrusora se hace funcionar para producir una(s) presión(es) de extrusión y temperatura(s) de extrusión que causan que se produzca una extrusión adiabática, dextrinizando así el almidón durante la extrusión, formando así dextrina en cada pella extruida. Donde se produce la dextrinización del almidón durante la extrusión, cada pella tiene un contenido de dextrina que varía entre el 0,1 % y el 2 % del peso de las pellas, entre el 1 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 2 % y el 10 % del peso de las pellas, entre el 3 % y el 12 % de pella, y/o entre el 4 % y el 15 % del peso de las pellas y también puede tener unos intervalos de dextrina según los intervalos de dextrina analizados anteriormente en la sección REALIZACIONES DE LAS PELLAS DE ARENA anterior. El contenido real de dextrina o el intervalo del contenido de dextrina producido en las pellas extruidas depende de factores que incluyen la cantidad de almidón presente en la mezcla, la razón entre amilosa y amilopectina, la cantidad de agua en la mezcla, así como las condiciones de funcionamiento de la extrusora.

Durante la etapa de gelatinización y la etapa de extrusión, la extrusora se hace funcionar a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de al menos 800 libras por pulgada cuadrada (psi) en el cabezal de la extrusora, extruyendo la mezcla gelatinizada en un troquel de extrusión que tiene una abertura del troquel de entre 0,03 pulgadas y 0,1 pulgadas. Donde la extrusora es una extrusora de husillo único, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar preferentemente a una temperatura de

extrusión de entre 135 °Celsius (aproximadamente 275 °Fahrenheit) y 170 °Celsius (aproximadamente 338 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 800 psi y 2.500 psi. En otro conjunto de parámetros de funcionamiento de la extrusora, dicha extrusora de husillo único se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius (aproximadamente 284 °Fahrenheit) y 165 °Celsius (aproximadamente 330 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi.

En otro método, la extrusora tiene al menos un husillo de compresión o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión que se hace funcionar a una temperatura de extrusión de entre 145 °Celsius (aproximadamente 293 °Fahrenheit) y 160 °Celsius (aproximadamente 320 °Fahrenheit) y a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 psi (preferentemente al menos aproximadamente 1.100 psi). El uso de una extrusora con al menos un husillo de compresión o al menos un husillo que tiene al menos una sección o zona de compresión puede ayudar a mantener una producción relativamente constante a través de la extrusora, ayudando a absorber las variaciones en la viscosidad de la mezcla gelatinizada, ayudando así ventajosamente a mantener mejor la uniformidad de la pella extruida. Aunque dicha extrusora es preferentemente una extrusora de husillo único equipada con un husillo de compresión o un husillo con al menos una sección o zona de compresión, el método de fabricación de pellas según la presente invención puede llevarse la práctica usando una extrusora de husillo doble que tiene al menos un husillo de compresión y/o al menos un husillo con al menos una sección o zona de compresión.

Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 0,2 milímetros y 2,2 milímetros y una longitud de entre 0,2 y 2,5 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,03 pulgadas. Funcionando con dichos parámetros de extrusión, se produjeron pellas no recubiertas que tienen una anchura o diámetro de entre aproximadamente 0,2 milímetros y 3,5 milímetros y una longitud de entre 0,2 y 3,9 milímetros usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas.

Como se analizó anteriormente, las pellas pueden envasarse después de la extrusión, secarse y después envasarse después de la extrusión, secarse, estabilizarse y después envasarse después de la extrusión, tratarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse, secarse, estabilizarse y envasarse después de la extrusión, recubrirse y envasarse después de la extrusión, recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión, tratarse/recubrirse y envasarse después de la extrusión, o tratarse/recubrirse, secarse y envasarse después de la extrusión. Las pellas pueden envasarse junto con un desecante y/o un humectante como también se ha analizado anteriormente.

Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo para formar un recubrimiento de al menos 0,05 milímetros que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella. Donde se recubren con un recubrimiento a base de arcilla, las pellas se aglomeran, se revisten o se recubren de otro modo tal como de la forma descrita anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO para formar un recubrimiento de entre 0,1 milímetros y 1 milímetro que cubre sustancialmente completamente la superficie externa de cada pella.

Dicho recubrimiento a base de arcilla incluye preferentemente bentonita, preferentemente bentonita de sodio, que está desmenuzada, tal como mediante una trituración o similares, hasta un material granular o en polvo que tiene un tamaño de malla de aproximadamente 20 de malla o más, y preferentemente un tamaño de malla de 50 de malla o más. Dicho recubrimiento a base de arcilla puede tener una formulación como se ha analizado anteriormente en la sección RECUBRIMIENTO DE LAS PELLAS DE ARENA Y MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO. Una formulación de recubrimiento basada en arcilla adecuada tiene al menos un 70 % de bentonita de sodio y puede tener entre el 70 % y el 100 % de bentonita de sodio. Donde la formulación de recubrimiento incluye otros constituyentes, la formulación de recubrimiento puede incluir no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de zeolita, no más del 10 % en peso de la formulación de recubrimiento de bicarbonato de sodio y/o de bicarbonato de calcio, y no más del 8 % en peso de la formulación de recubrimiento de sílice, por ejemplo, sílice cristalina.

Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,3 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 0,5 milímetros y 3,2 milímetros, y una longitud de entre 0,5 y 3,5 milímetros. Después del recubrimiento, se producen pellas redondas o generalmente cilíndricas usando una abertura del troquel del cabezal de la extrusora de 0,1 pulgadas que tienen una anchura o diámetro que varía entre aproximadamente 0,5 milímetros y 4,5 milímetros, y una longitud de entre 0,5 y 4,9 milímetros. Las pellas recubiertas de dicho tamaño tienen ventajosamente un tamaño similar al de la arena para gatos granular convencional basada en arcilla y una absorción de agua de al menos el 80 % de la de la arena para gatos basada en arcilla convencional. Como resultado, el rendimiento de las pellas de arena recubiertas según la presente invención es sustancialmente el mismo que el de la arena para gatos basada en arcilla convencional, pero pesa menos de la mitad que la arena para gatos basada en arcilla convencional para un volumen de envase o un tamaño de envase dados.

En una realización, se contempla que las pellas no recubiertas puedan ser envasadas y vendidas para su uso como arena para gatos. En otra realización, las pellas son recubiertas con un recubrimiento a base de arcilla como se analizó anteriormente antes de ser envasadas y vendidas.

FORMULACIONES Y MÉTODOS PREFERIDOS DE PELLAS DE ARENA PARA GATOS

En un método de fabricación de una mezcla idónea para la fabricación de arena para gatos incluye almidón que es gelatinizado en una extrusora a una presión y temperatura suficientes para causar la formación de un agente aglomerante de arena durante la extrusión de la pella que incluye un aglutinante polimérico de carbohidrato formado por al menos parte del almidón en la mezcla durante la extrusión en la extrusora, produciendo una pluralidad de pellas de arena extruidas que tienen una densidad aparente no mayor de 0,7 gramos por centímetro cúbico que tienen agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato que preferentemente es soluble en agua. En un método, al menos parte de, si no todo, el agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato incluye o está formado por dextrina.

Durante el funcionamiento de la extrusora para llevar a cabo el método de fabricación de arena, la mezcla (después de haber añadido agua) tiene un contenido de humedad suficientemente bajo y la extrusora funciona a una presión y una temperatura de extrusión suficientemente altas para dextrinizar el almidón en la mezcla durante al menos una de la gelatinización y la extrusión de la mezcla en la extrusora, formando dextrina en cada pella de arena extruida en la extrusora. En una implementación del método, la mezcla (después de haber añadido agua, es decir, la mezcla húmeda) tiene un contenido de humedad no mayor del 18 % en peso total de la mezcla húmeda y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 800 psi y a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius. En dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora, la extrusora funciona en unas condiciones de funcionamiento adiabáticas de la extrusora durante la extrusión de la pluralidad de pellas de arena.

Uno de dichos métodos de fabricación de arena produce pellas de arena cada que tienen al menos un 0,1 % de dextrina en peso. Otro de dichos métodos produce pellas de arena que tienen cada una al menos un 2 % de dextrina en peso. Otro más de dichos métodos produce pellas de arena que tiene cada una entre el 0,1 % y el 5 % de dextrina en peso. Otro de dichos métodos produce pellas de arena que tienen cada una entre el 2 % y el 10 % de dextrina en peso.

Una mezcla idónea para su uso con un método de fabricación de fabricación de arena tiene al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos el 45 % en peso del grano de cereal. Dicha mezcla puede estar formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 45 % en peso de grano de cereal. Cuando se extruye según un método de fabricación de arena de la presente invención, cada una de la pluralidad de pellas de arena producida tiene al menos un 1 % de agente aglomerante polimérico de carbohidrato por peso de pella no recubierta, y preferentemente entre el 1 % y el 10 % de agente aglomerante polimérico de carbohidrato, siendo al menos parte del agente aglomerante polimérico de carbohidrato soluble en agua.

Una de dichas mezclas (después de haber añadido agua, es decir, la mezcla húmeda) tiene un contenido de humedad no mayor de aproximadamente el 10 % en peso de la mezcla, y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 600 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius. La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Una de dichas mezclas secas tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Cada pella de arena puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

Otra mezcla (después de haber añadido agua, es decir, la mezcla húmeda) que produce pellas de arena extruidas que tienen entre el 1 % y el 10 % de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella, tiene un contenido de humedad no mayor de aproximadamente el 18 % en peso total de la mezcla húmeda, y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 800 psi y a una temperatura de extrusión de al menos 135 °Celsius. La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Una de dichas mezclas secas tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Cada pella de arena puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

Otra mezcla (después de haber añadido agua, es decir, la mezcla húmeda) que produce pellas de arena extruidas que tienen entre el 1 % y el 10 % de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella, tiene un contenido de humedad no mayor de aproximadamente el 15 % en peso total de la mezcla húmeda, y la extrusora extruye la pluralidad de pellas de arena a una presión de extrusión de al menos 900 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de al menos 140 °Celsius. La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada

por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Una de dichas mezclas secas tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Cada pella de arena puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

En un método de fabricación de la arena, la extrusora extruye pellas que tienen al menos un 1 % del agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella a una presión de extrusión de entre 900 psi y 2.500 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius y 165 °Celsius. Dicho método produce pellas de arena en las que al menos parte del agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato es soluble en agua. Una mezcla seca adecuada para su uso en una extrusora en dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Cada pella de arena puede ser recubierta después de la extrusión con un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

En otro método de fabricación de arena autoaglomerante, la extrusora extruye pellas a una presión de extrusión de entre 900 psi y 2.500 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de al menos 140 °Celsius y preferentemente de entre 140 °Celsius y 165 °Celsius, produciendo pellas de arena que tienen cada una al menos algo de agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato siendo al menos parte del agente aglomerante de aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua y que puede estar formado por dextrina soluble en agua. Una mezcla seca adecuada para su uso en una extrusora en dichas condiciones de funcionamiento de la extrusora tiene al menos un 70 % de maíz en peso de la mezcla seca (antes de que se añada agua a la mezcla) incluyendo las fuentes adecuadas de maíz al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Cada pella de arena puede tener un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

Dicho método de fabricación de la arena, la extrusora extruye pellas a una presión de extrusión de entre 900 psi y 1.800 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de extrusión de entre 140 °Celsius y 165 °Celsius, causando que se produzca la dextrinización del almidón durante una de la gelatinización y la extrusión de las pellas de arena formando al menos algo de dextrina en cada pella de arena extruida. La mezcla puede estar formada por una mezcla seca formada por al menos un 70 % en peso de la mezcla seca de al menos un grano de cereal rico en carbohidratos con al menos un 65 % en peso de grano de cereal y rico en almidón con al menos un 60 % en peso de grano de cereal. Algunas fuentes adecuadas del grano de cereal incluyen al menos de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz, y que puede incluir una combinación o una mezcla de más de uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, harina fina de maíz y almidón de maíz. Uno de dichos métodos de fabricación de arena produce pellas de arena cada que tienen al menos un 0,1 % de dextrina en peso. Otro de dichos métodos produce pellas de arena que tienen cada una al menos un 2 % de dextrina en peso. Otro más de dichos métodos produce pellas de arena que tiene cada una entre el 0,1 % y el 5 % de dextrina en peso. Otro de dichos métodos produce pellas de arena que tienen cada una entre el 2 % y el 10 % de dextrina en peso. Cada pella de arena puede tener un recubrimiento que contiene esmectita que puede estar formado por bentonita.

Comprensiblemente, la presente invención se ha descrito anteriormente en términos de una o más realizaciones y métodos preferidos. Se reconoce que pueden realizarse varias alternativas y modificaciones a estas realizaciones y métodos que están en el ámbito de la presente invención. Se contempla que varias alternativas estén en el ámbito de la presente invención. También debe entenderse que, aunque la anterior descripción y los dibujos describen e ilustran con detalle una o más realizaciones preferidas de la presente invención, para los expertos en la materia a la que se refiere la presente invención, la presente divulgación sugerirá muchas modificaciones y construcciones, así como realizaciones y aplicaciones que difieren ampliamente, sin desviarse por ello del ámbito de la invención como está definido por las reivindicaciones establecidas a continuación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una arena para gatos autoaglomerante formada por gránulos de arena compuestos de pellas extruidas que contienen almidón y que tienen, cada una, una pluralidad de pares de huecos internos que ayudan a la absorción de líquidos, que tienen una superficie externa y que incluyen un aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua formado durante la extrusión y que funciona como un agente aglomerante de la arena, que tiene:
- 10 (a) al menos un 40 % de almidón en peso de la arena para gatos, y, **caracterizada por que:**
 (b) cada pella tiene entre el 2 % y el 15 % de aglutinante polimérico de carbohidrato en peso de pella no tratada y no recubierta de la arena para gatos, formada a partir de almidón durante la fabricación de la arena para gatos, con al menos parte del aglutinante polimérico de carbohidrato dispuesto en, o a lo largo de, la superficie externa de cada pella, lo que le permite que sea disuelta por agua, orina u otro líquido para formar un adhesivo líquido fluido que fluye desde la pella aglomerando la arena para gatos.
- 15 2. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 1 en donde el aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua está formado por dextrina.
- 20 3. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 1 en donde el aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua está formado por un aglutinante polimérico de carbohidrato a base de almidón de amilopectina.
- 25 4. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 1 en donde el aglutinante polimérico de carbohidrato está formado por dextrina.
- 30 5. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 1 en donde la arena para gatos está formada por una pluralidad de pellas extruidas y en donde el aglutinante polimérico de carbohidrato se forma durante la extrusión de la pella.
- 35 6. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 5 en donde el aglutinante polimérico de carbohidrato está formado por dextrina.
- 40 7. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 5 en donde el aglutinante polimérico de carbohidrato soluble en agua está formado por un aglutinante polimérico de carbohidrato a base de almidón de amilopectina.
- 45 8. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 1 en donde el almidón está formado por al menos un grano de cereal que tiene un contenido de carbohidrato de al menos un 60 % en peso de grano de cereal y un contenido de almidón de al menos un 45 % en peso de grano de cereal.
- 50 9. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 8 en donde el al menos un grano de cereal está formado por uno de maíz americano, maíz, arroz, trigo, triticale, amaranto y sorgo.
- 55 10. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 9 en donde el al menos un grano de cereal está formado por al menos uno de maíz americano, maíz, arroz, trigo, triticale, amaranto y sorgo molidos o desmenuzados.
- 60 11. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 10 en donde el al menos un grano de cereal está formado por al menos uno de sémola de maíz, harina gruesa de maíz, almidón de maíz, harina fina de maíz, sémola de arroz, harina gruesa de arroz, almidón de arroz, harina fina de arroz, sémola de trigo, harina gruesa de trigo, almidón de trigo, harina fina de trigo, sémola de triticale, harina gruesa de triticale, almidón de triticale, harina fina de triticale, sémola de amaranto, harina gruesa de amaranto, almidón de amaranto, harina fina de amaranto, sémola de sorgo, harina gruesa de sorgo, almidón de sorgo y harina fina de sorgo.
12. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 11 en donde el aglutinante polimérico de carbohidrato comprende un agente aglomerante de aglutinante polimérico soluble en agua.
13. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 12 en donde el aglutinante polimérico soluble en agua está formado por dextrina.
14. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 1 que comprende adicionalmente una esmectita.
15. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 14 cuando la esmectita está formada por una bentonita.
16. La arena para gatos autoaglomerante de la reivindicación 14 en donde la arena para gatos está formada por una pluralidad de pellas, cubierta cada una por esmectita.