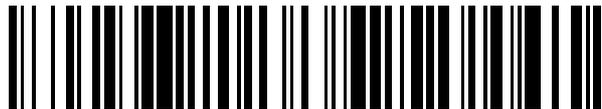


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 784**

51 Int. Cl.:

**A23K 20/163** (2006.01)

**A23K 40/00** (2006.01)

**A23K 10/33** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2012 E 12816088 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2811843**

54 Título: **Procedimiento de preparación de pienso animal**

30 Prioridad:

**08.02.2012 GB 201202198**

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

**01.08.2016**

73 Titular/es:

**RUMENCO LIMITED (100.0%)  
Stretton House Derby Road Stretton  
Burton-on-Trent, Staffordshire DE13 0DW, GB**

72 Inventor/es:

**HEAP, FRANK CEDRIC**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 578 784 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

Procedimiento de preparación de pienso animal

La presente invención se refiere a la fabricación de suplementos para pienso animal y, en particular, a un procedimiento y aparato para procesar alimentos basados en hidratos de carbono, tal como melaza, en bloques de pienso animal de humedad baja (BHB).

La melaza se usa ampliamente como base de los suplementos para pienso animal. La fabricación de suplementos para pienso animal basados en melaza implica calentar la melaza en bruto para reducir el contenido en agua y solidificarlo. La melaza se calienta a temperaturas altas, lo que da lugar a deshidratación y la reacción química de los azúcares, de modo que la melaza deshidratada y procesada solidifica cuando se enfría en un sólido vítreo. Antes de enfriar completamente, la melaza viscosa se mezcla con otros ingredientes para formar un pienso de "de lamido" nutritivo para rumiantes, caballos, cabras y camélidos. Cuando un animal lame el bloque, la saliva disuelve el vehículo para permitir que algunos de los nutrientes y aditivos se consuman. En última instancia, el animal se cansa de lamer, de modo que se regula la cantidad de aditivo ingerida. Adicionalmente, dado que el líquido (por ejemplo, saliva o agua de lluvia) solo pueden penetrar una corta distancia en la superficie del bloque similar a vidrio, la disolución del bloque está limitada por la velocidad y, por lo tanto, predecible en el tiempo.

Por estas razones, los BHB son extremadamente cómodos de usar y son cada vez más populares entre los agricultores para la administración de cantidades reguladas de nutrientes y aditivos, a ganado durante un período de tiempo.

Un procedimiento conocido de procesamiento de melaza para producir un suplemento para piensos animales como se ha descrito anteriormente es mezclar la melaza con un aceite vegetal y calentar la mezcla en una cuba. Se produce calentamiento, que hace que el agua desaparezca por evaporación al tiempo que inducen cambios químicos en la química del azúcar (por ejemplo, craqueo de azúcar) para hacer que la mezcla se endurezca y se convierta en similar a vidrio al enfriar. La melaza normalmente se deshidrataría desde 20-25 % a 3-8 % de humedad.

La práctica en la técnica anterior conocida es calentar un pienso de suministro de melaza o sustratos similares en un recipiente con el fin de desencadenar cambios químicos complejos de los azúcares que se someten a reacciones de Maillard que conducen a, entre otros, caramelización parcial que produce reordenamientos de Amadori y síntesis de Strecker, cuerpos de color e hidroximetilfurfuraldehído (Mitsuo Namiki 1988 *Advances in Food Research* 32 Academic Press, New York).

Después de enfriar el líquido calentado, la melaza se solidifica en un producto vítreo cristalino que tiene un color marrón oscuro característico. El grado de dureza del producto vítreo está influido por la temperatura y las condiciones de calentamiento. Los cambios en la química del azúcar se producen cuando se aplica calor, con o sin vacío, durante un periodo de tiempo variable. Por ejemplo, estos cambios pueden inducirse mediante calentamiento durante 30 - 150 minutos a 125 °C, seguido de 10 - 30 minutos a 50-70 °C bajo fuerte vacío de acuerdo con el documento EP 1 927 291 A1. Una segunda patente, US 4846053, calentó la melaza a 140 °C sin vacío. Si no se inducen los cambios en la química del azúcar, el producto final sigue siendo más blando y a veces se denomina "quebradizo blando". Los productos quebradizos blandos tienen características de liberación no deseadas, es decir más rápida, y, por tanto, son inadecuados para su uso como BHB.

El documento US2089062 (Houghland, 1937) Describe un intento para deshidratar melaza en condiciones de presión reducida con un simple dispositivo de calentamiento de capa fina. Un objetivo era evitar la caramelización de los azúcares, que consideró inaceptable, mediante el uso de un vacío de 26 - 28 pulgadas de mercurio, que supuestamente también controló la formación de espuma y la formación de burbujas que se encuentra con frecuencia cuando se calienta melaza o mezclas de melaza. La melaza deshidratada se recogió en la parte inferior del aparato, se detuvo la fabricación, se entró en la máquina orificio de acceso y el producto todavía viscoso y parcialmente deshidratado caliente se sacó manualmente.

El documento US3961081 (McKenzie, 1976) critica el método Houghland porque se aplicó un vacío a la melaza antes y durante el calentamiento y, por lo tanto, antes de la retirada de cualquier agua de la melaza. Además, la aplicación de vacío para el secado antes de la retirada por calentamiento de cualquier agua de la melaza impidió la formación de bloques de pienso densos, duros y vítreos, y también impidió la inclusión de otros materiales de pienso con la melaza cuando se está tratando, y, por lo tanto, impidió la inclusión integral de otros materiales de pienso dentro de una matriz de melaza dura. McKenzie concluyó que la tasa de producción estaba muy limitada debido a la tendencia de la melaza a hincharse y formar espuma cuando se somete a vacío, por lo que la producción de piensos animales mediante tales procedimientos es generalmente costosa e ineficiente. McKenzie ideó un procedimiento de calentamiento de una masa de melaza a una temperatura superior al punto de ebullición del agua para eliminar una proporción importante de agua y sometiendo después la melaza a vacío a la misma temperatura, o menor, a fin de eliminar más humedad sin formación de espuma ni de burbujas. Los procedimientos actuales de procesamiento de melaza de procesamiento para producir un bloque de pienso vítreo duro tal como el documento EP1726214 B1 (Carrs Agriculture Limited) se basan en variaciones del método de McKenzie. Por ejemplo la patente de Carrs calienta una masa de melaza al vacío durante un período de 30 a 150 minutos a una temperatura de 90 a 125 °C al

vacío, seguido de 10 a 30 minutos a una temperatura de 50 a 75 °C y pretenden reducir la formación de espuma y la formación de burbujas. Significativamente se incorpora un sistema de alivio de presión elaborado en su proceso porque se reconoció que la melaza podría llegar a ebullición y formar burbujas y espuma y, y lo haría, de una manera incontrolable y, por tanto, era esencial un sistema de escape para evitar desastres del tipo que se detalla, por ejemplo, en Wong Sak Hoi & Chateau de Balyon (1996 Proc S Afr Sug Technol Ass). Otros procedimientos para proporcionar productos a base de hidratos de carbono similares se divulgan en los documentos DE 2156131, US 3.718.484 y US 4.737.377.

La presente invención proporciona un procedimiento que alivia uno o más de los problemas mencionados anteriormente.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para la fabricación de un suplemento para pienso animal, que es un sólido vítreo que comprende: procesar una composición líquida que contiene hidratos de carbono para inducir la formación de grietas y la evaporación, y, de ese modo, formar una composición líquida concentrada; y solidificar la composición líquida concentrada para formar el suplemento del pienso animal;

en el que la composición líquida que contiene hidratos de carbono se procesa mediante la alimentación continua de la composición líquida que contiene hidratos de carbono en un primer extremo (de entrada) de un procesador de película fina sometiendo la composición líquida que contiene hidratos de carbono a craqueo y evaporación dentro del procesador de película fina y la eliminación continua de la composición líquida concentrada del segundo extremo (de salida) del procesador de película fina, en el que la composición líquida concentrada tiene un contenido de humedad de 2 a 8 %.

Por lo que los inventores conocen, nunca se ha utilizado un procesador de película fina de forma continua para producir un suplemento de bloque de pienso animal.

Se entenderá que la composición líquida que contiene hidratos de carbono comprende agua, de manera que la evaporación también se puede describir como deshidratación. Las ventajas de la invención sobre los procesos de la técnica anterior que deshidratan y cuecen grandes lotes de melaza incluyen:

Una reducción del tiempo requerido para la fabricación de los suplementos para pienso animal en BHB. Esto conduce a un ahorro en términos de energía y hace que el proceso sea más económico.

Una reducción en el tiempo requerido para la puesta en marcha y apagado del procedimiento de fabricación. Calentar y enfriar grandes volúmenes de melaza puede durar varias horas.

No se llevan a ebullición ni cuecen grandes volúmenes de melaza, lo que hace que el proceso sea más seguro y se elimina el riesgo de formación de burbujas/espuma y otros signos de reacciones exotérmicas incontrolables. Del mismo modo, no hay necesidad de disponer de sistemas de alivio de presión elaborados para controlar la explosión exotérmica de la melaza a granel caliente.

La instalación de un equipo de vacío sustancial durante el procedimiento de calentamiento o el procedimiento de enfriamiento puede ser beneficiosa durante el calentamiento y el enfriamiento, pero no es esencial para el procedimiento.

Reducción de la pérdida de hidratos de carbono durante el calentamiento. Se han notificado pérdidas de 2 – 8 % de azúcares en la mezcla de melaza, véase la patente de Carrs EP 1 726 214 B1. Carrs reclama una reducción de la pérdida de azúcar usando su procedimiento en comparación con las patentes anteriores, pero no especifican la pérdida. En la presente invención, los niveles de azúcar se determinaron mediante el procedimiento de volumen constante de Lane Eynon (ICUMSA Meted GS 4/3 – 7, 2011) antes y después del procesamiento y la pérdida fue de menos de 1 % cuando la mezcla de melaza se calentó a 135 °C en el procesador.

Un procesador de película fina (PPF) (o procesador en la presente solicitud) se calienta una película fina de una sustancia por contacto con una superficie calentada. Esta película se renueva constantemente a medida que más material concentrado se desplaza progresivamente desde el extremo de entrada al extremo de salida del PPF.

Se entenderá que el suplemento para pienso animal es un sólido vítreo como resultado del craqueo que tiene lugar en el PPF. Un sólido vítreo es un sólido amorfo similar al cristal. Los PPF y aparatos similares se han utilizado previamente para secar melaza, solo que en lugar del procesamiento posterior e inducen craqueo de forma que se produzca un producto vítreo.

El documento US3880688 describe un aparato para la producción continua a gran escala de melaza desecada por pulverización. La melaza se calienta de una manera controlada a una temperatura suficiente para deshidratar parcialmente la mezcla sin caramelizar o, de otro modo, degradarlo. El documento US4919956 describe un procedimiento para secar miel y melaza en el que se evita la caramelización. El documento US2801174 describe un procedimiento para la deshidratación de la melaza para producir un producto quebradizo.

- El documento US2089062 describe un procedimiento para concentrar la melaza que consiste en extender el líquido en una película fina sobre una superficie en movimiento calentada y aplicar un vacío (26 - 28 pulgadas de mercurio). Cuando una cantidad deseada del producto se ha concentrado, el calor se apaga, la máquina se detiene y el vacío se rompe. Por último, se abre un orificio de acceso y el producto se retira mientras todavía está caliente en un estado fluido. Este es un proceso discontinuo. El procedimiento del documento US2089062 concentra la melaza, pero no la cocina; evita la caramelización que se describe como objetable.
- En una realización, el PPF es un procesador rotatorio de película fina. En tal realización, el PPF comprende un tambor y se forma una película fina sobre la superficie interior del tambor por medio de un rotor que crea una fuerza centrífuga.
- En una realización, el PPF es un procesador de placas de película fina.
- En algunas realizaciones el PPF es vertical u horizontal.
- La composición líquida concentrada tiene un contenido de humedad que permite que se solidifique por enfriamiento (opcionalmente después de mezclar con aditivos). En una serie de realizaciones, la composición líquida concentrada tiene un contenido de humedad de menos del 8 %, 7 %, 6 %, 5 %, 4 % o 3 %. En una serie de realizaciones, la composición líquida concentrada tiene un contenido de humedad de al menos 3 %, 4 %, 5 %, 6 % o 7 %. En una realización particular, la composición líquida concentrada tiene un contenido de humedad de 3 a 5 %.
- Típicamente, el PPF se calentará por medio de una camisa de calentamiento. Una camisa de calentamiento rodea al PPF y se llena de fluido caliente, usualmente agua/vapor de agua o aceite.
- El craqueo es el término bien conocido para reacciones químicas (incluidas las reacciones de caramelización) que tienen lugar en los líquidos que contienen hidratos de carbono, tal como la melaza. El craqueo permite que el suplemento se solidifique en un sólido vítreo. En los procesos de la técnica anterior, la melaza se cuece durante largos periodos de tiempo para inducir el craqueo. En una realización, la composición líquida que contiene hidratos de carbono se calienta a una "temperatura de caramelo duro" dentro del PPF. Caramelo duro se refiere a un punto en el que se producen las reacciones químicas específicas de los hidratos de carbono, principalmente reacciones de Maillard. Estas reacciones pueden reconocerse por un cambio en el color de la composición líquida a marrón oscuro/negro. En una realización particular, la composición líquida que contiene hidratos de carbono sufre reacciones de Maillard que conducen a, entre otras cosas, caramelización parcial que produce reordenamientos de Amadori y síntesis de Strecker síntesis, cuerpos de color e hidroximetilfurfuraldehído (Mitsuo Namiki 1988).
- Los inventores han encontrado que la temperatura de caramelo duro para una mezcla de melaza en el PPF es de aproximadamente 133 a 154 °C. Los inventores han descubierto que esta temperatura puede reducirse mediante la adición de aceite vegetal o el uso de un homogeneizador.
- En una serie de realizaciones, la composición líquida se calienta a una temperatura de al menos 110 °C, 115 °C, 120 °C, 125 °C, 130 °C, 133 °C, 135 °C, 137°, 140 °C, 145 °C, 147 °C, 150 °C, 152 °C o 155 °C dentro del PPF. En una serie de realizaciones, la composición líquida se calienta a una temperatura de menos de 160 °C, 158 °C, 156 °C, 154 °C, 152 °C, 150 °C, 148 °C, 145 °C, 140 °C, 138 °C, 136°, 135 °C, 134 °C, 130 °C, 125 °C o 120 °C dentro del PPF.
- En una realización en la que la composición líquida comprende aceite, la composición líquida se calienta hasta una temperatura de 133 a 137 °C, de 134 a 136 °C o de aproximadamente 135 °C dentro del PPF.
- En una realización particular, la composición líquida se calienta a una temperatura de 140 a 154 °C dentro del PPF.
- El documento US2089062 explica que el tambor es calentado por quemadores y se mantiene a una temperatura tal para producir una velocidad de evaporación deseada. La temperatura no se divulga, pero está claro que el craqueo no tiene lugar, dado que la caramelización se consideró inaceptable y debía evitarse.
- En el contexto de la presente invención, el tiempo de permanencia se define como el tiempo que una porción dada de la composición líquida pasa dentro del PPF, es decir, el tiempo necesario para que una porción dada de la composición líquida viaje desde el extremo de entrada al extremo de salida del PPF. En una serie de realizaciones, el tiempo de permanencia es al menos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 minutos. En una serie de realizaciones, el tiempo de permanencia es menos de 20, 15, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 o 1 minutos. En una realización particular, el tiempo de permanencia es de 2 a 5 minutos. La presente invención permite preparar un suplemento alimenticio mucho más rápidamente que antes. Por ejemplo, el documento EP1726214 divulga un sistema en el que la melaza se cocina durante 30 a 150 minutos, seguidos de otros 30 minutos a una temperatura inferior.
- En una realización, el PPF se emplea en una velocidad de al menos 1, 3, 5, 7 o 10 toneladas por hora (1 tonelada = 1.000 kg).
- Es económico reducir al mínimo el tiempo que la composición líquida pasa en el PPF con el fin de aumentar el rendimiento del PPF. . Por lo tanto, en una realización, la temperatura de la composición líquida cuando entra en el

primer extremo del PPF está por encima de la temperatura ambiente, por ejemplo, por encima de 25 °C. Esto se conoce como la temperatura de entrada. En una realización, la composición líquida se introduce en el primer extremo del PPF a una temperatura de 40 a 80 °C. Es importante evitar la posibilidad de una reacción exotérmica no controlada debido al sobrecalentamiento. Por prudencia, una composición líquida que comprende principalmente (por ejemplo, al menos 80 o 85 % de melaza) o la totalidad de la melaza se alimenta en el primer extremo a una temperatura máxima de 70 °C, es decir, la temperatura de entrada máxima es de 70 °C. Sin embargo, esto puede variar cuando diferentes composiciones líquidas con menos melaza se introducen en el PPF y el riesgo de reacciones exotérmicas no controladas se reduce, por ejemplo, cuando se incluyen "extensores", tales como permeados de suero de leche o melaza soluble condensada (MSC). En una realización particular, la temperatura de entrada es de 50 a 60 °C.

En una realización se usa un intercambiador de calor para elevar la temperatura de la composición líquida antes de su introducción en el PPF. De esta manera, solo se calienta un pequeño volumen de la composición líquida en un momento dado. Hay desventajas al calentamiento de un volumen grande de melaza, tal como el riesgo de reacción exotérmica incontrolada. Por conveniencia, la composición líquida a granel puede almacenarse en tanques de almacenamiento que se mantienen a temperatura ambiente o por encima de la temperatura ambiente, por ejemplo a 30-80 °C según el líquido almacenado, por ejemplo, melaza o una grasa con un punto de fusión alto. Una parte de la composición líquida puede transferirse de forma continua al intercambiador de calor y, posteriormente, a un pequeño tanque alimentador y luego al PPF.

En una realización, la composición líquida se homogeneiza antes de la transferencia al PPF. Se ha encontrado que la acción de homogeneización mejora la eficiencia con la que la composición líquida se procesa a través del PPF. La homogeneización rompe y mezcla intensamente los ingredientes en la composición líquida. En una realización particular, la composición líquida se homogeneiza para formar una suspensión uniforme o emulsión. Los inventores creen que la homogeneización mezcla uniformemente la mezcla y aumenta el área de superficie de los componentes pequeños de la mezcla y, por lo tanto, aumenta la velocidad de reacción y el contacto con la pared interna caliente del PPF. Los inventores han encontrado que la homogeneización puede reducir la temperatura a la que tiene lugar el craqueo en 3 a 7 °C. Esto conduce a ahorros en los costes de energía y mejora la eficiencia del procedimiento. Por lo tanto, en una realización en la que la composición líquida se homogeneiza antes de la transferencia al PPF, la composición líquida se calienta a una temperatura de 130 a 140 °C dentro del PPF. Esta temperatura puede estimarse mediante la medición de la temperatura de la pared interna del PPF.

En una realización, la presión en la PPF es sustancialmente la presión atmosférica. Una pequeña cantidad de succión puede ser necesaria para extraer los vapores en un condensador, pero el uso de un vacío excesivo para reducir el punto de ebullición de la composición líquida puede causar la aspiración de algo de la composición líquida en el condensador, lo que es indeseable. Es necesario tener cuidado en el uso de un vacío. Por el contrario, el documento US 2089062 explica que un alto vacío de 26 a 28 pulgadas de mercurio (88 - 95kPa cuando ambos se miden a 0 °C) es deseable evitar la caramelización del azúcar. Hay riesgos implicados en el uso de un alto vacío, ya que puede dar lugar a la formación de espuma y formación de burbujas no controlada que se ha señalado anteriormente, por ejemplo, en McKenzie (1976).

En una realización, la composición líquida concentrada se transfiere a un enfriador tras la retirada del PPF. En una de tales realizaciones, el refrigerador reduce la temperatura de la composición líquida concentrada de 50 a 90 °C, 50 - 80 °C o 60 - 70 °C.

En una realización, el enfriador comprende una camisa a través de la cual circula fluido frío (por ejemplo, agua fría o aceite). Como alternativa o adicionalmente, se puede pasar una corriente de aire frío a través del enfriador para reducir la temperatura del líquido concentrado.

En una realización, la composición líquida concentrada se transfiere a un mezclador tras la retirada del PPF. En una realización concreta, la composición líquida concentrada se transfiere a un enfriador, opcionalmente se almacena en un tanque de almacenamiento temporal, y, después, se transfiere posteriormente a un mezclador después de la retirada del PPF.

En una realización particular, se usa un mezclador de tornillo o de paleta adecuado para mezclar los ingredientes secos con la composición líquida concentrada en el mezclador.

La temperatura de la composición líquida concentrada afectará a su viscosidad. Por lo tanto, en una realización, la composición líquida concentrada tiene una temperatura de 60 a 90 °C cuando se encuentra en el mezclador. En realizaciones particulares, la composición líquida concentrada tiene una temperatura de 65 a 90 °C, de 60 a 70 °C o de 65 a 80 °C cuando se encuentra en el mezclador. De este modo, la composición líquida concentrada es lo suficientemente fría como para permitir que los aditivos sensibles al calor se mezclen, pero lo suficientemente caliente y no tan viscosa que impida la mezcla fácil.

En un procedimiento típico, la composición líquida concentrada se solidificará para formar un bloque sólido de baja humedad (BHB), también conocido como un "lamido".

En una realización, al menos un aditivo se mezcla con la composición líquida concentrada después de que se ha retirado del PPF y antes de que se solidifica para formar el suplemento para pienso animal. En una realización particular, el aditivo es un aditivo sensible al calor. En una realización adicional, el aditivo se selecciona de un grupo no exhaustivo que comprende vitaminas, minerales, proteínas, antioxidantes, productos farmacéuticos, aromatizantes, colorantes, conservantes, hidratos de carbono, grasas (que incluyen los aceites descritos anteriormente) y cualquier combinación de los mismos. En una realización aún más, el aditivo es una vitamina, un mineral, un producto farmacéutico o cualquier combinación de los mismos.

En una realización particular, la composición líquida concentrada tiene una temperatura de 50 a 90 °C, de 50 a 80 °C, o de 60 a 70 °C cuando el al menos un aditivo se mezcla con ella. La elección de la temperatura dependerá de la sensibilidad al calor del aditivo.

Un bloque de baja humedad (BHB) se puede obtener permitiendo que la composición líquida concentrada se solidifique en un recipiente. En una serie de realizaciones, la composición líquida concentrada se solidifica para formar un BHB que tiene una masa de al menos 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75 o 100 kg. En una serie de realizaciones, la composición líquida concentrada se solidifica en un BHB que tiene una masa de menos de 500, 400, 300, 200, 150, 100 o 50 kg. Un BHB típico adecuado para su uso con animales de granja tiene una masa de 5 a 150 kg. Un BHB típico adecuado para su uso como un producto de equino tiene una masa de 0,1 a 25 kg.

Típicamente, la composición líquida concentrada se solidificará para formar el suplemento (vítreo) de pienso animal mediante almacenamiento a temperatura ambiente. Cuanto menor sea la temperatura ambiente, más corto es el período requerido para la solidificación. En una realización particular, la composición líquida concentrada se solidifica para formar el suplemento para pienso animal mediante almacenamiento a una temperatura de 15 a 25 °C o aproximadamente 20 °C durante un período de desde 24 a 48 horas. Estas condiciones producen de forma fiable un suplemento para pienso animal vítreo adecuado para su uso como un BHB. Como alternativa, la composición líquida concentrada se solidifica para formar el suplemento para pienso animal vítreo mediante almacenamiento a una temperatura de -10 a 10 °C durante un período de 8 a 24 horas.

En una realización, la composición líquida que contiene hidratos de carbono comprende uno o más materiales que contienen hidratos de carbono a partir del grupo que comprende melaza (incluyendo melaza de caña de azúcar, melaza de remolacha y melaza de remolacha a la que se ha extraído el azúcar), melaza soluble condensada (MSC), jarabe de mosto claro y productos de suero de leche. En una realización particular, el hidrato de carbono es melaza de caña y/o melaza de remolacha.

Se entenderá que la composición líquida que contiene hidratos de carbono es viscosa y se vuelve cada vez más viscosa a medida que se procesa para formar la composición líquida concentrada.

En algunas realizaciones de la invención, la composición líquida que contiene hidratos de carbono comprende:

Melaza de caña y/o de remolacha y melaza soluble condensada (MSC) en proporciones variables, siendo una relación particular 60 % de melaza de caña y/o melaza de remolacha y 40 % de MSC (+/- 5 %).

Melaza de caña y/o de remolacha y jarabe de mosto claro en proporciones variables, siendo relaciones particulares 70 % de melaza de caña y/o melaza de remolacha y 30 % de jarabe de mosto claro (+/- 5 %), o 50 % de melaza de caña y/o melaza de remolacha y 50 % de jarabe de mosto claro (+/- 5 %).

Melaza de caña y/o de remolacha y productos del suero de la leche en proporciones variables, siendo una relación particular 70 % de melaza de caña y/o melaza de remolacha y 30 % de productos del suero de la leche (+/- 5 %).

En una serie de realizaciones, la composición líquida comprende al menos 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 o 99 % de melaza. En una serie de realizaciones, la composición líquida comprende menos de 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 60, 65, 60, 55, 50, 45, 40 o 35 % de melaza. En una realización particular, la composición líquida comprende de 50 a 90 % de melaza.

En una realización particular, la composición comprende melaza de remolacha y melaza de caña. En realizaciones particulares, la relación entre la melaza de remolacha y la melaza de caña es de 90:10 a 10:90, de 80:20 a 20:80, de 70:30 a 30:70, de 60:40 a 40:60, de 55:45 a 45:55 o de 50:50. Los inventores han encontrado que cuanto mayor es la proporción de melaza de remolacha, mayor es la temperatura requerida en el PPF y más rápidamente puede deshidratarse la composición líquida al tiempo que todavía permite suficiente craqueo. Los inventores también han encontrado que las proporciones tienen un efecto sobre la dureza del suplemento para pienso animal resultante. La adición de melaza de remolacha a la melaza de caña da lugar a un BHB que se ve menos afectada por la temperatura. Esto es útil en condiciones de invierno cuando el BHB es propenso a la congelación, restringiendo así la ingesta y, en verano, cuando las temperaturas ambientales altas pueden dar lugar a ablandamiento de los bloques, en especial los que incorporan grasas o aceites adicionales.

En una realización, la composición líquida que contiene hidratos de carbono comprende adicionalmente grasa. En una serie particular de realizaciones, la composición líquida comprende de 0,5 a 25 %, de 1 al 20 %, de 1,5 a 15 %, de 2 a 10 %, de 3 a 8 % o de 4 a 6 % de grasa. Las grasas adecuadas incluyen aceites como aceite de soja, aceite

de maíz, aceite de palma y destilado de ácidos grasos de palma (PFAD). En una realización, la composición líquida comprende de 1 a 10 % de aceite de soja. En una realización, la composición líquida comprende de 1 a 20 % de aceite de palma. En una realización adicional, la composición líquida comprende de 85 a 90 % de melaza de caña de azúcar y de 10 a 15 % de aceite de palma. El aceite puede usarse para incrementar el contenido de energía del suplemento para pienso resultante, por ejemplo, para producir un BHB de alta energía. Además, se ha encontrado que el uso de aceite aumenta la temperatura de entrada óptima. En una realización en la que la composición líquida comprende aceite, la temperatura de entrada es de 60 a 80 °C, o de 60 a 70 °C. En algunas realizaciones en las que la composición líquida no comprende aceite y/o consiste en melaza de caña y de remolacha, la temperatura de entrada es de 40 a 70 °C o de 40 a 50 °C. Si la grasa es sólida a temperatura ambiente, es conveniente fundirla antes de mezclar con los otros ingredientes de la composición líquida.

La melaza puede contener gomas de origen natural y, por lo tanto, se ha encontrado que el uso de glicerol, urea, y tensioactivo facilita el paso de la composición líquida a través del PPF. El uso de glicerol, urea, y/o tensioactivo es especialmente beneficioso cuando la composición líquida comprende al menos 95 % de melaza.

En una serie particular de realizaciones, la composición líquida comprende de 0 a 5 %, de 0,2 al 3 %, de 0,3 a 2 %, de 0,5 a 1,5 %, o de 0,7 a 1,2 % de glicerol. El glicerol tiene propiedades humectantes y el uso de glicerol produce un bloque que es ligeramente más blando. Esto es útil en condiciones de invierno cuando el BHB es propenso a la congelación, lo que restringe la ingesta.

En realizaciones particulares, la composición líquida comprende de 0 a 2 %, de 0,1 a 1,5 % o 0,5 a 1 % de urea.

En realizaciones particulares, la composición comprende de 0 a 0,5 %, 0,01 a 0,3 o de 0,05 a 0,2 % de tensioactivo que reduce la tensión superficial y, por lo tanto, la viscosidad de las mezclas de melaza y facilita el procesamiento.

La MSC, el jarabe de mosto claro y el permeado de suero de la leche son "extensores" útiles. Por ejemplo, se pueden emplear junto con ingredientes más costosos tales como melaza.

En realizaciones concretas, la composición líquida comprende de 0 a 40 %, de 1 a 25 %, de 3 a 20 %, de 4 a 15 %, o de 5 a 10 % de MSC. La MSC, que es más rica en proteínas que la melaza de caña, es útil como "extensor" económico y podría utilizarse como componente principal de la composición líquida, pero es menos rica en materia seca y tiene un contenido de azúcar menor la materia seca y se reduce la velocidad a la que se produce el producto deshidratado y procesado.

En realizaciones concretas, la composición líquida comprende de 0 a 40 %, de 1 a 15 %, de 3 a 10 %, de 5 a 8 %, o de 4 a 6 % de permeado de suero de la leche.

En realizaciones concretas, la composición líquida comprende de 0 a 30 %, de 1 a 15 %, de 3 a 10 %, de 5 a 8 %, o de 4 a 6 % de jarabe de mosto claro.

Se pueden añadir aditivos al líquido que contiene hidratos de carbono antes de que se trate en el PPF y/o a la composición líquida concentrada al retirarla del PPF. Independientemente del momento de la adición, en una serie de realizaciones, el suplemento para pienso animal resultante comprende uno o más de los ingredientes enumerados en la siguiente tabla.

Ingrediente	Intervalo de inclusión (%)
Melaza de caña de azúcar	0 – 100
Melaza de remolacha	0 – 100
Melaza soluble condensada	0 – 40
Glicerol	0 – 1,5
Aceite de soja	0 – 10
Aceite de palma	0 – 25
Destilado de ácidos grasos de palma	0 – 20
Permeado de suero de leche	0 – 40
Jarabe de mosto claro	0 – 40
Urea	0 – 2
Tensioactivo	0 – 1,0

Por lo tanto, el procedimiento puede adaptarse a una amplia variedad de materias primas y aditivos, y la lista anterior no es exclusiva.

De acuerdo con un aspecto relacionado de la invención (no reivindicado en el presente documento), se proporciona un suplemento para pienso animal producible mediante el procedimiento del primer aspecto.

5 En una realización, el suplemento es un bloque vítreo (cristalino) de hidratos de carbono que comprende aditivos en su interior.

En una realización, el suplemento comprende uno o más de glicerol, urea y tensioactivo, y cualquier combinación de los mismos.

En una realización, el suplemento comprende de 3 a 20 % de grasa.

10 De acuerdo con un aspecto relacionado de la invención (no reivindicado en el presente documento), se proporciona un sistema de aparatos para la fabricación de un suplemento para pienso animal, que comprende:

un procesador de película fina para el procesamiento de una composición líquida que contiene hidratos de carbono para formar una composición líquida concentrada, teniendo el procesador de película fina que tiene una entrada para recibir la composición líquida que contiene hidratos de carbono y una salida para retirar la composición líquida concentrada; y uno o más de los siguientes:

- 15 (a) un intercambiador de calor para elevar la temperatura de la composición líquida que contiene hidratos de carbono antes de la transferencia al procesador de película fina, teniendo el intercambiador de calor una entrada y una salida y la salida del intercambiador de calor que alimenta la entrada del procesador de película fina;
- 20 (b) un homogeneizador para homogeneizar la composición líquida que contiene hidratos de carbono para formar una suspensión o emulsión uniforme antes de la transferencia al procesador de película fina, teniendo el homogeneizador una entrada y una salida, y la salida del homogeneizador alimenta la entrada del procesador de película fina;
- 25 (c) un enfriador para reducir la temperatura de la composición líquida concentrada a 90 °C o menos a la salida del procesador de película fina, teniendo el enfriador una entrada y una salida, y la salida del procesador de película fina alimenta la entrada del enfriador.

En una realización, el enfriador reduce la temperatura de la composición líquida concentrada a 80, 75, 70 o 65 °C en la retirada del procesador de película fina.

30 En una realización, el sistema comprende el procesador de película fina (PPF), el intercambiador de calor y el homogeneizador. En una realización particular, el homogeneizador se encuentra entre el intercambiador de calor y el procesador de película fina.

En una realización, el sistema comprende el PPF, el intercambiador de calor y el enfriador.

En una realización, el sistema comprende el PPF, el homogeneizador y el enfriador.

En una realización adicional, el sistema comprende el PPF, el intercambiador de calor, el homogeneizador y el enfriador.

35 En una realización, el sistema comprende, además, un mezclador para mezclar la composición líquida concentrada con uno o más aditivos, teniendo el mezclador una entrada y una salida, y la salida del PPF alimenta la entrada del mezclador.

40 Se entenderá que un tanque alimentador puede estar situado entre el homogeneizador y el PPF y/o entre el intercambiador de calor y el PPF con el fin de almacenar la composición líquida calentada/homogeneizada durante un corto tiempo antes de la transferencia al PPF.

A continuación se describirán formas de realización de la invención con referencia a las figuras adjuntas.

La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra un procedimiento de acuerdo con una realización de la invención.

45 La Figura 2 es un diagrama de un procesador de película fina (PPF) adecuado para su uso en el procedimiento de la invención.

Los numerales de referencia mostrados en las figuras son como sigue:

<u>Ref. del elemento</u>	<u>Descripción</u>	<u>Ref. del elemento</u>	<u>Descripción</u>
1	Silos de almacenamiento	19D	Motor impulsor
2	Transportadores de tornillo	19E	Entrada

(continuación)

<u>Ref. del elemento</u>	<u>Descripción</u>	<u>Ref. del elemento</u>	<u>Descripción</u>
3	Premezclar las adiciones a mano	19F	Salida
4	Tolva de pesaje	20	Caldera de vapor
5	Mezclador	21	Bomba
6	Contenedor de retención	22	Enfriador (con camisa)
7	Transportador de tornillo con medidor	23	Bomba de dosificación
8	Almacenamiento de melaza a granel	24	Tanque de almacenamiento (calentado)
9	Agitador	25	Agitador
10	Filtro	26	Bomba de dosificación
11	Bomba de dosificación	27	Grifo de desagüe
12	Tanque de almacenamiento	28	Mezclador en húmedo
13	Bomba de dosificación	29	Máquina de llenado
14	Intercambiador de calor	30	Recipientes
15	Homogenizador	31	Transportador
16	Tanque de alimentación (calentado)	32	Tanque de almacenamiento (calentado)
17	Agitador	33	Bomba de dosificación
18	Bomba de dosificación	34	Refrigerador
19	Procesador de película fina	35	Extractor de bajo vacío
19A	Pared calentada	36	Condensador
19B	Rotor	37	Tanque de almacenamiento
19C	Pala del rotor	38	Grifo de desagüe

- 5 En resumen, un líquido almacenado, que puede comprender una mezcla de hidratos de carbono y grasas y otros nutrientes dispersables líquidos, se precalienta mediante un intercambiador de calor 14 y después se pasa a través de un homogeneizador 15 en un procesador de película fina 19 que eleva la temperatura a un nivel que reduce el contenido de humedad e induce cambios químicos, principalmente reacciones de Maillard. El líquido tratado pasa a través de un enfriador 22 y después se mezcla con otras materias primas grasas secas y aceites antes de ser suministrados en recipientes. El producto viscoso se enfría aún más en los recipientes y se fija en un bloque vítreo duro a temperatura ambiente.
- 10 Los materiales secos, que comprenden hidratos de carbono, grasas, proteínas y macrominerales, tales como calcio, magnesio y fósforo, se alimentan desde los silos de almacenamiento 1 por medio de transportadores de tornillo 2 a una tolva de pesaje 4 en la que se pesan utilizando un pesador electrónico en un mezclador 5 que puede ser una banda de cinta u otro tipo diferente de mezclador en seco, por ejemplo un mezclador de paletas, de uso habitual en la industria de la alimentación animal. Una tolva equipada con un alimentador de tornillo 3 transfiere nutrientes de inclusión pequeños previamente pesados que pueden ser vitaminas, minerales, enzimas, promotores del crecimiento, u otros aditivos, en la tolva 4 y después en el mezclador 5. Después de mezclar, la premezcla se descarga en un contenedor de retención 6. Desde el contenedor de retención, los materiales secos mezclados se miden usando un transportador de tornillo 7 a una velocidad conocida en el mezclador en húmedo 28. El propósito del contenedor de retención 6 es facilitar la disponibilidad continua de materiales secos mezclados para el mezclador en húmedo 28, de modo que todo el procedimiento de fabricación es verdaderamente continuo y no depende de "la mezcla discontinua" como en otros procedimientos conocidos.
- 15 Los vasos de almacenamiento de 8 contienen materias primas líquidas que pueden comprender melaza de caña de azúcar, melaza de remolacha azucarera, melaza soluble condensada, glicerol, permeado de suero de leche, grasas y aceites, y otros materiales. Se puede incluir un agitador 9 en los tanques de almacenamiento para garantizar la no separación de las materias primas. Los líquidos almacenados se pasan a través de un filtro 10, y una bomba de dosificación 11 a través de los intercambiadores de calor 14 que elevan la temperatura de los líquidos a 50 - 70 °C. Después, los líquidos se pasan a través de un homogeneizador 15 en un tanque de alimentación 16 equipado con
- 20
- 25

- un agitador 17. El tanque de alimentación 16 está equipado con una camisa de calentamiento calentada por vapor procedente de una caldera de vapor 20 para mantener la temperatura de la mezcla de melazas. Los homogeneizadores 15 'acondiciona' el líquido, garantizando una mezcla consistente con las materias primas, tal como grasa que tiene un área de la superficie muy aumentada y aumenta la eficiencia de la operación del procesador de película fina 19. Las materias primas adicionales, tales como aceite, glicerol, tensioactivos se pueden medir a una velocidad conocida desde los vasos de almacenamiento 12 a través de bombas de dosificación 13 en los líquidos de los tanques 8 antes de los intercambiadores de calor 14 y, después, a través del homogeneizador 15. El material homogeneizado, a continuación, se extrae mediante una bomba de alimentación 18 desde el tanque de alimentación 16 en el procesador de película fina 19.
- El procesador de película fina (PPF) 19 se muestra con más detalle en la figura 2. El PPF 19 es un PPF giratorio (Rototherm (RTM), Artisan Industries) que comprende un tambor que tiene una pared interna calentada 19A y un rotor que crea una fuerza centrífuga que mantiene el líquido presionado contra la pared calentada 19A. El rotor es impulsado por un motor impulsor 19D. Se forma una película fina turbulenta entre la paleta 19C del rotor 19B y la pared del proceso 19A y cubre toda la sección calentada en todo momento, independientemente de las velocidades de alimentación o de procesamiento. Esta película se renueva constantemente a medida que el material más concentrado se desplaza progresivamente hacia las partes inferiores de la boquilla de descarga por la alimentación entrante y se extraen mediante una bomba 21. La pared del proceso se calienta mediante una camisa de vapor con el vapor procedente de una caldera de vapor 20. El líquido que contiene hidratos de carbono pasa de forma continua al PPF a través de la entrada 19E, se procesa para formar el líquido concentrado y se retira de la salida 19F.
- Las temperaturas a las que se producen las reacciones químicas (tal como el craqueo) son típicamente de 133 - 140 °C, pero se pueden modificar por la presencia de niveles variables de aceite, la adición de tensioactivos, y el grado de homogeneización. Por ejemplo, se ha encontrado que la homogeneización puede reducir la temperatura a la que las reacciones se llevan a cabo por 3 a 7 °C. La adición de tensioactivos aumenta la dispersión de los glóbulos de aceite o de grasa a través de la mezcla y el área de la superficie y reduce ligeramente la temperatura requerida para que se produzcan las reacciones. Se ha encontrado que la adición de al menos 3 % de aceite y 1 % de glicerol puede facilitar la transición del material procesado a través del procesador de película fina 19.
- La mezcla concentrada caliente se extrae del procesador de película fina 19 al enfriador 22 mediante una bomba 21. Los vapores formados por evaporación se recogen por medio de un extractor de bajo vacío 35 a través de un condensador 36 que se enfría mediante un refrigerador 34 y que luego se recogen en un tanque de almacenamiento de líquido 37. El líquido del tanque de almacenamiento de líquidos 37 se drena para su eliminación a través del grifo de desagüe 38.
- El funcionamiento del procesador de película fina 19 reduce el nivel de humedad en el líquido de 1 a 8 %, preferiblemente de 3 %, y se descarga como un líquido viscoso caliente a través de la bomba 21 en el enfriador 22. Las paletas gemelas de contrarotación impulsan el líquido caliente a través del enfriador a través del cual se inyecta una corriente de aire frío. El enfriador 22 está encamisado y el agua de enfriamiento de un refrigerador 34 se puede hacer circular para rodear el enfriador 22, para controlar la temperatura del líquido viscoso emergente. El líquido viscoso emergente tiene una temperatura de 60 a 90 °C.
- El líquido viscoso que emerge del enfriador 22 puede bombearse a un tanque calentado 24 provisto de un agitador 25 y una camisa calentada por el vapor de la caldera 20 para el almacenamiento temporal si es necesario antes de entrar en el procedimiento de mezcla. El tanque de retención 24 está equipado con un grifo de salida 27 de manera que el tanque se pueda drenar, por ejemplo cuando el PPF y/o el enfriador se limpia y se lava con agua. El tanque de almacenamiento 24 puede mantener el líquido a una temperatura de 60 a 90 °C y, por lo tanto, un nivel de viscosidad que permite que sea bombeado 26 a una velocidad conocida en el mezclador 28. El líquido viscoso enfriado se mezcla después de forma continua con materiales secos desde el transportador de tornillo de descarga 7, como se ha descrito anteriormente, de modo que un producto consistente de composición conocida se descarga del mezclador por un mecanismo de medición que puede ser, por ejemplo, una máquina de llenado de tornillo o de pistón 29 o mecanismo similar que dispensa con precisión volúmenes y pesos conocidos de material. En caso necesario, líquidos adicionales, que pueden ser grasas y aceites líquidos, tales como aceite de soja, aceite de maíz y aceite de palma, se pueden medir a velocidades conocidas desde tanques de almacenamiento 32 a través de bombas de dosificación 33 en el mezclador 28 para la mezcla con los materiales secos del transportador de tornillo 7 y el líquido viscoso enfriado del tanque de almacenamiento de 24, sin procesamiento previo.
- Como alternativa, y preferiblemente, el líquido viscoso enfriado se dosifica desde el enfriador 22 a una velocidad conocida a través de una bomba de extracción 23 en el mezclador 28 donde se mezcla con materiales secos desde el transportador de tornillo 7 y los líquidos adicionales de tanques de almacenamiento 32 como se ha descrito anteriormente. La mezcla mezclada se descarga, como anteriormente, desde el mezclador 28 por medio de un mecanismo de dosificación que puede ser, por ejemplo, una máquina de llenado de tornillo o de pistón en recipientes 30 y se transfiere mediante el transportador 31 a la estación de carga de paleas. Los recipientes pueden ser de cualquier peso hasta 500 kg, pero en general están dentro de tamaños de 5 kg a 150 kg.

Se puede analizar una amplia variedad de materias primas y condiciones de funcionamiento

## 1. Temperatura de la mezcla de melaza

Se ha encontrado que la temperatura de la mezcla de melaza antes del tratamiento en el PPF influye en la velocidad y la eficiencia del procedimiento. Se han analizado temperaturas de entrada de 40 a 80 °C. En general, cuanto mayor es la temperatura del líquido entrante, más eficiente es el funcionamiento del PPF. Mientras que la temperatura de entrada no tiene efecto sobre la temperatura óptima a la que se llevan a cabo las reacciones químicas que son necesarias para inducir cambios en la química de los azúcares de la mezcla, es decir, el contacto entre la mezcla y la pared interna del PPF, hay una reducción en la potencia necesaria para el calentamiento de la pared interna del PPF y esto hace que la operación sea más eficiente energéticamente. La velocidad de paso de la mezcla se incrementa en proporción a la elevación de la temperatura de la mezcla de entrante. Sin embargo, también existe un tiempo de permanencia crítico dentro del PPF para que se produzca la reacción de azúcar ideal o "craqueo" y esto varía de acuerdo con la naturaleza de la mezcla. La melaza de caña sola y melaza de remolacha azucarera sola tienen una temperatura óptima de entrada de entre 40 y 70 °C. Las mezclas que incorporan niveles altos de grasa, por ejemplo 10 – 25 % de grasa, se han procesado satisfactoriamente a las temperaturas del flujo de entrada (entrada) de 60 – 80 °C y las velocidades de alimentación del flujo de entrada pueden aumentarse, de manera desproporcionada, en 10-50 %. Es importante evitar la posibilidad, aunque remota, de una reacción exotérmica incontrolable y, por lo tanto, es prudente limitar la temperatura de la mezcla de melaza antes del PPF a 70 °C.

## 2. Aditivos

La adición de aceites tales como aceite de soja, aceite de maíz o aceite de palma o destilado de ácidos grasos de palma (PFAD) puede aumentar la temperatura óptima de la mezcla que entra en el PPF, depende del nivel de la inclusión, a 50 - 80 °C. Esta temperatura más alta reduce el coste energético de la deshidratación en el PPF como ya se ha señalado anteriormente. Sin embargo, el coste de la adición de aceites es un factor económico importante que tiene que equilibrarse contra los ahorros en el coste de energía de la deshidratación en el PPF; este cálculo solo se puede hacer en el momento de la fabricación, ya que depende de los costes locales de energía y aditivos, pero, en general, para la producción de bloques de pienso en los que el contenido de energía no es de primera importancia, están indicados niveles más bajos de aceite de 3 a 5 % como generalmente más rentables. Otro aditivo, menos costoso, que se ha demostrado que tiene un efecto beneficioso en el procedimiento es glicerol y un nivel bajo de 0,5 -1,5 % incorporado en la mezcla de melaza facilita la velocidad de paso a través del PPF y, por lo tanto, la velocidad de fabricación de los bloques, con poco detrimento de las características de dureza o de consumo por las ovejas o el ganado.

También se ha encontrado que la dureza satisfactoria de los bloques de alimentación se puede obtener con la adición de grasas hasta un 25 %, siempre que las grasas tengan un punto de fusión más alto típico, por ejemplo, de aceite de palma. La incorporación de la grasa se puede ajustar para manipular el contenido de energía del BHB al nivel requerido para diferentes animales, los niveles de rendimiento o las condiciones ambientales. Se ha encontrado que estas grasas se pueden fundir y mezclar con la mezcla de melaza antes del PPF y su inclusión puede aumentar la velocidad a la que el material pasa a través del PPF en hasta un 50 %, mientras que todavía logra el tiempo de permanencia necesario requerido para la reacción química es decir, se produce el craqueo de los azúcares. Una proporción del mayor rendimiento se puede atribuir al efecto de dilución de la grasa adicional que no está procesada, pero la inclusión de grasa y la homogeneización previa tienen un beneficio de rendimiento adicional. Por lo tanto, la inclusión de la grasa antes de su procesamiento puede estar justificada por la eficiencia de la operación del PPF. Sin embargo, se ha encontrado que las grasas y aceites se pueden añadir después de procesar en el mezclador sin pérdida de dureza.

Otros aditivos que se han analizado incluyen urea, que, a bajos niveles de 0-1 % facilita, a través de su acción de 'adalgamiento', el paso de la melaza pura a través del PPF y permite una mejora en la producción de melaza procesada, que, de otro modo, serían difícil.

Otras combinaciones de materias primas también influyen en la velocidad de paso a través del PPF. Por ejemplo, las combinaciones de melaza de caña y melaza de remolacha que van de 0 a 100 % ejercen un efecto lineal sobre la velocidad de paso a la que se puede conseguir el "craqueo" de los azúcares que mejora la eficiencia energética del procedimiento y el rendimiento de producción, aún sin comprometer la calidad del producto. Cuanto mayor es la inclusión de melaza de remolacha, mayor es la velocidad de procesamiento. Las adiciones de melaza soluble condensada (MSC) a la melaza también aumentan la tasa de volumen de material procesado, en gran parte debido al mayor nivel de humedad en la MSC que puede abstraerse de manera eficiente al mismo tiempo que se consigue el "craqueo" de los azúcares; se han fabricado bloques satisfactorios con un 30 – 40 % de inclusión de MSC. Un resultado similar se ha obtenido con otros extensores de melaza, incluyendo jarabe de mosto claro y permeados de suero de leche.

El uso de tensioactivos también se ha analizado a niveles bajos para mejorar la dispersión de grasas y aceites en las mezclas de melaza. Se encontró que tensioactivos a niveles bajos de inclusión entre 0,25 y 0,5 facilitan el paso de la mezcla a través del PPF, de modo que se mejora la velocidad de procesamiento en un 5-10 %. Sin embargo, después se encontró que la homogeneización era eficaz cuando se añaden niveles bajos (3 – 5 %) de aceite y que la combinación de tensioactivo y homogeneizador no dio lugar a un mejor rendimiento que justifique el coste

adicional del tensioactivo. Un tensioactivo puede ser eficaz cuando un homogeneizador no está disponible y el nivel de inclusión dependerá de las características de los tensioactivos disponibles en el mercado y la combinación de ingredientes en la mezcla de melaza. La adición de un tensioactivo, junto con la homogeneización de la melaza sola facilita el procesamiento de la melaza a una velocidad de producción que, de otro modo, no es alcanzable.

### 5 3. Materias primas

La melaza, ya sea de caña de diferentes orígenes (tal como, pero no exclusivamente, de Pakistán, India, Florida, Honduras, Australia) o de remolacha son difíciles de procesar a través del PPF individualmente y el rendimiento puede verse facilitado por la adición de tensioactivos y mediante homogeneización como se ha indicado anteriormente. Se ha demostrado que el procesamiento previo por homogeneización y la adición de tensioactivo tienen un efecto sobre la temperatura a la que se producen los cambios deseados en la química de los azúcares, que permiten la producción del bloque vítreo duro. La melaza no tratada de cualquier origen pasa a través del PPF a una velocidad muy lenta e impredecible, dependiendo del origen; por ejemplo, la australiana por lo general (pero no siempre) contiene más gomas y es lenta de procesar, mientras que la melaza de Pakistán normalmente (pero no siempre) es más fina y se procesa con mayor rapidez. La adición de 3 % de aceite facilita el rendimiento a una temperatura de reacción de aproximadamente 135 °C, como se ha indicado anteriormente. Sin la adición de aceite, antes de la homogeneización, la adición de tensioactivo permite una mejora en el rendimiento de la melaza de cualquier origen; se han producido bloques vítreos duros cuando la mezcla procesada se mezcla después con otras materias primas como se ha descrito anteriormente. Esta reducción en la temperatura de procesamiento ha producido claramente igualmente reducciones en los costes de la energía de deshidratación y el enfriamiento de la mezcla después de la deshidratación. La práctica actual, según lo definido en patentes anteriores, implica cocer una masa de melaza o de mezclas de melaza con o sin vacío para duraciones considerables de tiempo, por ejemplo, los documentos EP1 726 214 B1, EP1 927 291 A1, EP 1 547 470, US 3961081, US 4846053, US 5482729, a temperaturas más altas que van hasta 180 °C. El procedimiento ofrece la oportunidad de una reducción sustancial de las emisiones de energía y de carbono. Dado que la melaza, ya sea caña o de remolacha, deriva de las diferentes zonas del mundo y de diversos procedimientos de fabricación, existen diferencias en su contenido de azúcares, gomas y otros constituyentes. El procedimiento ofrece flexibilidad en el procedimiento de fabricación para optimizar el equilibrio de rendimiento y el coste de energía mediante la manipulación de la adición de aceites y grasas, tensioactivos y otras materias primas beneficiosas, tales como, pero no exclusivamente, glicerol y urea añadidas a la melaza antes del PPF.

Las melazas solubles condensadas (MSC) individuales pueden procesarse, pero el mayor contenido de agua de la MSC tiene LA consecuencia de una reducción en la tasa de producción de material deshidratado. Debido a su bajo contenido de materia seca y más bajo de azúcar de la materia seca, la MSC puede usarse mejor como un "extensor" de melaza y hasta el 40 % de la MSC ha sido satisfactoria como anteriormente. Otras materias primas que pueden procesarse por sí solas pero que se usan mejor como "extensores" incluirían permeados de suero de leche. Con frecuencia, los permeados de suero de leche con contenidos bajos de materia seca están saturados con cristales de lactosa que puede separarse y causar bloqueos. Un procedimiento para evitar este problema consiste en suspender los cristales utilizando gomas antes de la mezcla con la melaza. Debe tenerse en cuenta que los materiales añadidos antes del procesamiento son, principalmente, pero no exclusivamente, líquidos que añaden beneficio al procedimiento mediante homogeneización y/o deshidratación con la mezcla de melaza. Otros materiales para pienso animal convencionales, tales como cereales, proteínas y aditivos minerales y vitaminas ya se encuentran a niveles bajos de humedad de 0 – 14 % y, por lo tanto, su adición antes de la hidratación ni está justificada ni es deseable, ya que las altas temperaturas en el PPF podrían tener un efecto perjudicial sobre valor nutricional; esto es especialmente cierto para las vitaminas sensibles al calor o medicamentos para salud de los animales y aditivos que se añaden mejor después de la deshidratación. Hay poco sentido comercial en pasar productos a través del PPF que no mejoran el procedimiento de deshidratación y cocción; las materias primas que definen la especificación y el fin del bloque de alimentación mezclado se añaden mejor en el mezclador después del procesamiento.

### 4. Homogeneizador

En una realización, la invención incorpora un homogeneizador que está colocado para homogeneizar las mezclas antes del PPF. Se ha encontrado que la acción de homogeneización en todas las combinaciones de mezclas mejora la eficiencia con la que se procesa el material y la velocidad de paso a través del PPF. La acción de homogeneización es romper completamente e intensamente la mezcla de todas las sustancias dentro de la mezcla para formar una suspensión o emulsión uniforme en la que el área de superficie de los componentes discretos de la mezcla se incrementa sustancialmente y más reactivos a la acción del calor desde la pared interna del PPF. Mediante la homogeneización de las mezclas melaza es posible reducir la temperatura a la que el "craqueo" se produce en el PPF entre un 3 -7 °C, de modo que se efectúa un ahorro en el coste de la energía de fabricación y aumenta el uso seguro de la máquina. Aunque esta es una característica favorable, no es esencial para el procedimiento y se podrían usar otros equipos de mezcla de líquidos adecuados ser igual de eficaces.

### Ejemplo detallado

La melaza no es una materia prima homogénea, ya que las melazas de cada origen también pueden ser el producto de diferentes fábricas con procedimientos de fabricación ligeramente diferentes que pueden, por ejemplo, conducir a

la variación en el contenido de gomas residuales. La flexibilidad de la presente invención ofrece la posibilidad de manipular la adición de aceite y tensioactivos, homogeneización, las temperaturas del PPF y el tiempo de permanencia, para acomodar satisfactoriamente estas diferencias en la composición de materias primas para producir un líquido viscoso que se establecerá en un bloque de alimentación vítreo duro con bajo contenido de humedad. De ello se desprende que el ejemplo dado con detalle a continuación es típico, pero no exclusivamente definitivo para todos los tipos de melaza o líquidos que contienen hidratos de carbono que se procesan.

Una mezcla de melaza de caña de azúcar de Pakistán (86,5 %) y aceite de palma (13,5 %) se preparó usando un homogeneizador en línea 15 y se almacenó a una temperatura de funcionamiento de 67 °C dentro de un tanque calentado 16 que se utilizó para suministrar el PPF 19.

La mezcla se hizo pasar a través del PPF a una temperatura de 136° C a 5 toneladas por hora y el contenido en humedad de entrada de la mezcla de melaza/aceite de palma se registró a 17,8 %. El contenido de humedad de la mezcla después del procesamiento a través del PPF se registró a 3,28 %, basado en un promedio de 6 muestras tomadas a lo largo del ciclo de procesamiento.

Con la retirada del PPF, la mezcla de melaza/aceite de palma se mezcló íntimamente con una selección de ingredientes de alimentos secos con el fin de proporcionar un producto final adecuado en términos tanto nutritivos como físicos para la alimentación de los animales. La siguiente formulación se preparó para su uso:

Mezcla de melaza/aceite de Palma 83,2 %,  
 harina de soja 7 %,  
 Urea 1,75 %,  
 Fosfato dicálcico 4,5 %,  
 Carbonato de calcio 3,3 %,  
 Restos de minerales y vitaminas 0,25 %

La formulación se colocó en cubetas de plástico y se dejó enfriar a una temperatura ambiente de 21 °C a una consistencia dura vítrea, característica de un bloque de humedad baja.

La ingesta del bloque de humedad baja se determinó utilizando ovejas mula preñadas de gemelos dentro de un intervalo de peso vivo de 80-90 kg. Dos grupos de ovejas, que comprenden 22 ovejas por grupo (todas de 6 semanas para el parto) fueron alojados en corrales con lecho de paja. Un grupo tuvo acceso a los bloques de baja humedad de la invención (BHB) y el segundo grupo tenía acceso a un bloque de baja humedad establecido en el mercado (BHBEM) con una especificación similar de nutrientes. Ambos grupos fueron alimentados con la siguiente:

Haylage (ofrecido durante 3 horas por la mañana y 2 horas por la tarde)  
 Paja, a demanda  
 18 % de piensos compuestos con proteína en bruto - 450 g por día  
 Harina de maíz molida -100 g por día

La ingesta del bloque se determinó pesando los cubos antes y después del acceso y dividiendo la cantidad consumida por el número de días y por el número de animales para proporcionar una cifra media de consumo diario.

El consumo de ambos productos, BHB y BHBEM se controló durante un período de 20 días.

#### Resultados

La ingesta del BHB de la invención se notificó a 94,9 g/oveja/día y la ingesta del BHBEM se notificó a 102,2 g/oveja/día, lo que en condiciones de "acceso libre" en el que es normal la variación de la ingesta, es un resultado comercial perfectamente aceptable.

#### Conclusión

Los resultados de este estudio revelan que la fabricación de un bloque de bajo contenido de humedad utilizando el procedimiento del procesador de película fina en condiciones controladas puede producir un suplemento de alimentación de propiedades satisfactorias en términos de la forma física y las características de la ingesta.

El resultado es típico de los ensayos comparativos de este tipo llevados a cabo con BHB y BHBEM con animales para carne, novillas lecheras y ganado joven en crecimiento, así como ovejas, que se realizaron en un número de granjas en situaciones de tierras altas y bajas, con animales estabulados o en el campo. Los BHB dieron resultados que fueron comparables con BHBEM en todas las situaciones comerciales.

#### Estudio de la temperatura

Una mezcla de melaza de Pakistán y aceite de palma, preparada como en el ejemplo 1, se hizo pasar a través del PPF a vacío ligero, se mezcló con los aditivos ya detallados anteriormente y después se almacenó en recipientes de cubos de plástico durante 24-48 horas antes de la inspección. Se tomaron muestras a diferentes temperaturas de funcionamiento y los productos resultantes se caracterizaron como duros (productos vítreos satisfactorios), blandos

(insatisfactorios) o de resistencia (intermedios). Los resultados se muestran a continuación.

Muestra	Temperatura del PPF	Temperatura del PPF	Temperatura de la mezcla final en los cubos	Nivel de humedad de la mezcla final en los cubos	Propiedades físicas del bloque enfriado
Referencias	°F	°C	°C	%	
S1	270	132,2	83,4	4,2	Resistencia
S2	263	128,3	81,7	4,9	Blando
S3	266	130	80,5	5,7	Blando
S4	280	137,8	78,7	4,2	Duro
S5	283	139,4	82,4	3,7	Duro

Se puede observar que para este caso particular se requiere una temperatura de PPF mayor que 132 °C (270 ° F) para obtener un producto vítreo satisfactorio.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de fabricación de un suplemento de pienso animal, que es un sólido vítreo, que comprende el procesamiento de una composición líquida que contiene hidratos de carbono para inducir craqueo y evaporación y, de ese modo, formar una composición líquida concentrada; y solidificar la composición líquida concentrada para formar el suplemento de pienso animal; en el que la composición líquida que contiene hidratos de carbono se procesa mediante alimentación continua de la composición líquida que contiene hidratos de carbono en un primer extremo (de entrada) de un procesador de película fina, sometiendo la composición líquida que contiene hidratos de carbono a craqueo y evaporación dentro del procesador de película fina y retirando continuamente la composición líquida concentrada desde el segundo extremo (de salida) del procesador de película fina, en el que la composición líquida concentrada tiene un contenido de humedad de 2 a 8 %.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el procesador de película fina es un procesador rotatorio de película fina.
3. El procedimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la composición líquida concentrada tiene un contenido de humedad de 3 a 5 %.
4. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida que contiene hidratos de carbono se alimenta en el primer extremo del procesador de película fina a una temperatura de 40 a 80 °C.
5. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida concentrada se solidifica en un recipiente para formar un bloque de baja humedad.
6. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida que contiene hidratos de carbono se homogeneiza antes de la transferencia al procesador de película fina.
7. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la presión en el procesador de película fina es sustancialmente la presión atmosférica.
8. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida concentrada se transfiere a un refrigerador o se transfiere a un mezclador al salir del procesador de película fina.
9. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos un aditivo se mezcla con la composición líquida concentrada después de que se ha retirado del procesador de película fina y antes de que solidifique para formar el suplemento para pienso animal.
10. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida que contiene hidratos de carbono comprende melaza.
11. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida que contiene hidratos de carbono comprende adicionalmente grasa.
12. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida que contiene hidratos de carbono se calienta hasta una temperatura de al menos 125 °C dentro del procesador de película fina.
13. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición líquida que contiene hidratos de carbono comprende adicionalmente (i) de 0,2 a 1,5 % de glicerol, (ii) de 0,1 a 2 % de urea y/o (iii) de 0,01 a 1 % de tensioactivo.

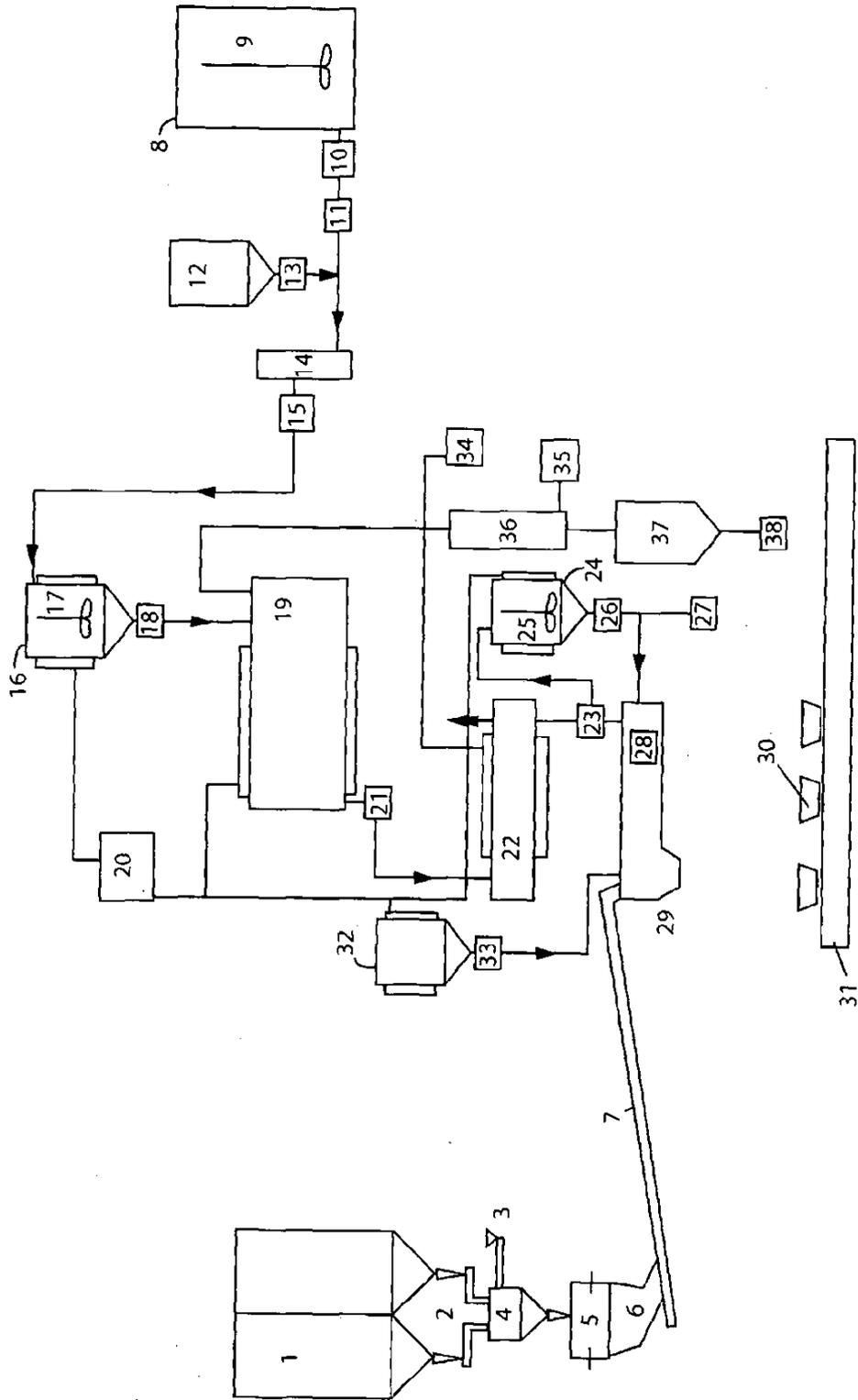
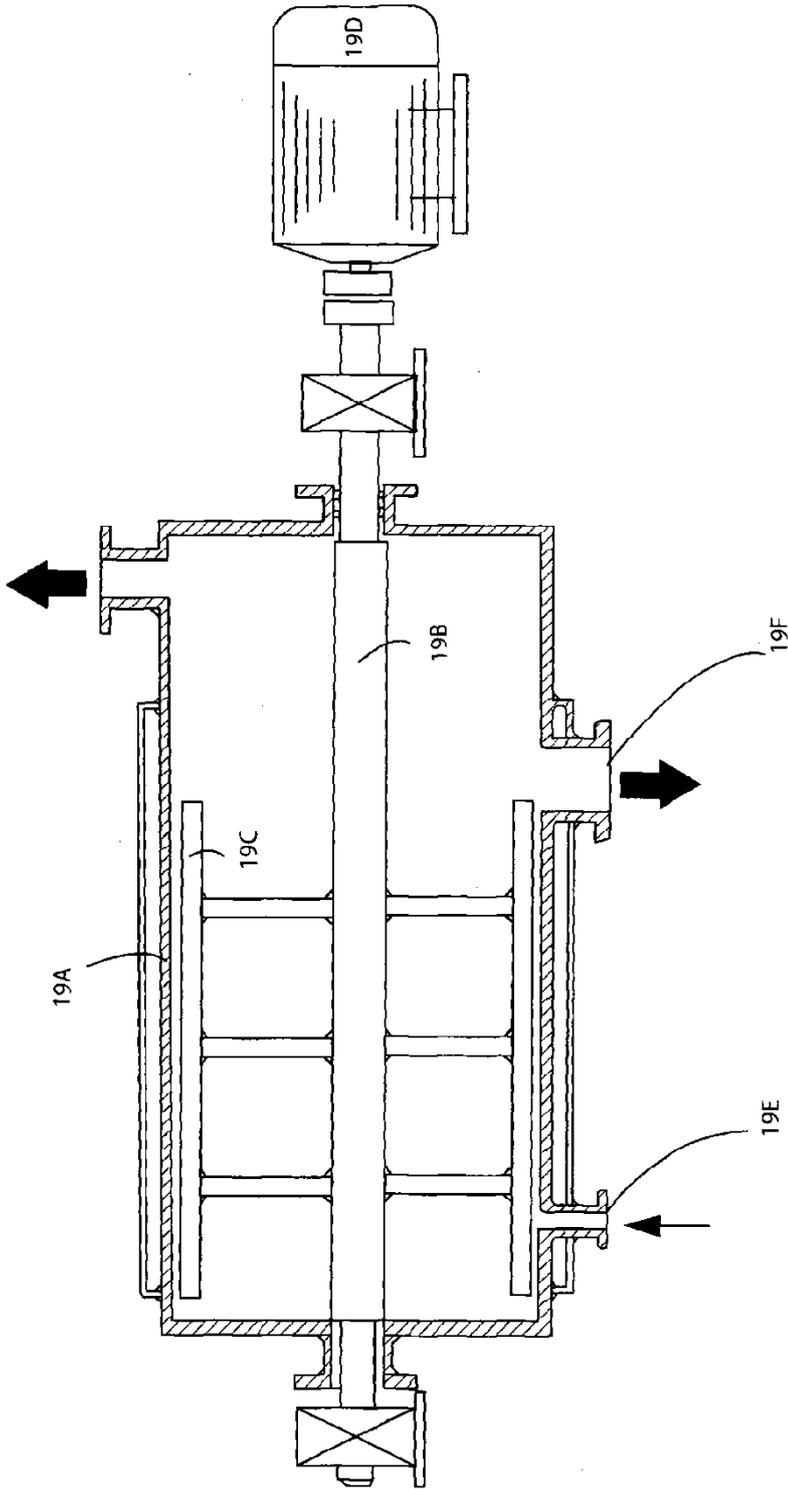


Fig 1



19

Fig 2