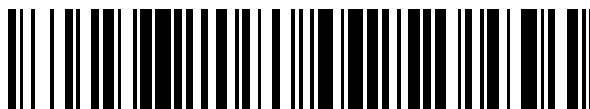


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 814**

51 Int. Cl.:

A61K 47/26 (2006.01)
A23L 1/236 (2006.01)
A23G 1/40 (2006.01)
A23G 3/42 (2006.01)
A23G 4/10 (2006.01)
A23L 1/307 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2009 E 09718722 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2249870**

54 Título: **Polvo de maltitol cristalizado de granulometría gruesa, su procedimiento de fabricación y sus aplicaciones, en particular en el chocolate**

30 Prioridad:

22.02.2008 FR 0851168

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

24.06.2015

73 Titular/es:

**ROQUETTE FRÈRES (100.0%)
62136 Lestrem, FR**

72 Inventor/es:

**BARATA, MANUEL;
LE BOT, YVES;
MULLER NÉE OSTERMANN, ELSA y
RIBADEAU-DUMAS, GUILLAUME**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 538 814 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

Polvo de maltitol cristalizado de granulometría gruesa, su procedimiento de fabricación y sus aplicaciones, en particular en el chocolate

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de un polvo de maltitol cristalizado de riqueza elevada en maltitol y de granulometría gruesa, prácticamente desprovisto de partículas finas. Este polvo de maltitol cristalizado está igualmente caracterizado por su excelente capacidad de fluidez y por su densidad.

En el sentido de la invención, se entiende por "polvo de maltitol cristalizado" el producto de la cristalización habitual de una solución acuosa de maltitol.

10 En el sentido de la invención, se entiende por "riqueza elevada en maltitol" una riqueza en maltitol superior al 99,5% en peso, preferentemente superior al 99,7% en peso, y más preferiblemente aún superior al 99,8% en peso.

15 El 4-O-alfa-D-glucopiranosil-D-glucitol, habitualmente denominado maltitol, es un poliol obtenido industrialmente por hidrogenación de la maltosa. Es de gran interés debido al hecho de que es más estable químicamente, menos calórico, y que presenta un índice glucémico más bajo que la sacarosa, poseyendo al mismo tiempo ventajosamente unas propiedades organolépticas muy parecidas a las de este azúcar. Además, el maltitol posee la particularidad de no ser cariogénico, lo que le abre y ya le ha abierto múltiples aplicaciones en la industria, en particular en las industrias farmacéuticas y alimenticias, en particular en los campos de la goma de mascar, de los edulcorantes de mesa y del chocolate.

En el campo del chocolate, por ejemplo, se distinguen tres tipos de chocolate: el chocolate negro, el chocolate con leche y el chocolate blanco.

20 De manera general, un chocolate negro tradicional se puede definir como un producto obtenido a partir de licor de cacao (que contiene aproximadamente un 54% de materias grasas), de sacarosa y de manteca de cacao. Es frecuente utilizar también un emulsionante, como la lecitina, así como algunas veces polvo de cacao, y eventualmente un aroma.

25 El chocolate con leche comprende además materia seca de leche, y el chocolate blanco también lo comprende, pero está exento de polvo de cacao seco desgrasado.

Desde un punto de vista físico, un chocolate puede ser comparado con una dispersión casi anhidra de partículas no grasas muy finas (sacarosa, lactosa, proteínas, minerales) en una fase grasa solidificada, constituida esencialmente de triglicéridos.

30 Estos últimos proceden únicamente del cacao en el caso de un chocolate negro, pero provienen también de la leche en el caso del chocolate con leche o blanco.

Un procedimiento habitual de fabricación de chocolate comprende las etapas esenciales sucesivas siguientes:

- amasado,
- refinado,
- eventualmente conchado en seco,
- 35 - conchado líquido,
- estabilización,
- moldeo,
- enfriamiento,
- envasado.

40 El amasado pretende obtener una pasta homogénea a partir de azúcar, de pasta de cacao y eventualmente de manteca de cacao y de polvo de leche.

La operación se efectúa en una amasadora mecánica. La pasta obtenida debe presentar una textura particular, adecuada para la operación ulterior de refinado.

45 Es posible ajustarla mediante la elección de la granulometría del azúcar y también por el contenido en materias grasas.

El refinado consiste en laminar la pasta obtenida, al final del amasado, entre unos cilindros de acero, a fin de reducir el tamaño de las partículas a menos de 25 o 30 micrómetros aproximadamente.

Esta operación transforma la pasta inicial en polvo fino, higroscópico y capaz de atrapar los olores ambientes.

En esta etapa, es por lo tanto deseable que el conchado tenga lugar tan rápidamente como sea posible.

El conchado es esencial para modificar el aroma y mejorar las características reológicas del chocolate.

- 5 Esta operación puede tener lugar en una sola etapa (conchado líquido) o en dos etapas (conchado en seco y después líquido) y durar desde algunas horas hasta varios días.

El polvo refinado se amasa en caliente, a aproximadamente 75-80°C en el caso de un chocolate negro, y a alrededor de 65°C para los chocolates blanco y con leche. El conchado en seco consiste en realizar este amasado en caliente en ausencia de fuertes contenidos en materias grasas. Permite reducir los tiempos de conchado.

- 10 Durante esta operación, se desarrolla el aroma del chocolate. Gracias a la elevación de la temperatura y a la aireación de la masa producida, unos compuestos indeseables como los aldehídos y ácidos grasos cortos se escapan de la masa por volatilización, mientras que se forman otros compuestos aromáticos.

Además, la reología del producto cambia: el polvo obtenido al final del refinado evoluciona hacia el estado pastoso. Las partículas insolubles (de azúcar, de cacao, de leche) se disocian por fricción y salida de agua y se redondean para dar a la pasta una mayor fluidez con un umbral de flujo más bajo.

- 15 Para mejorar aún más estas características, se añade generalmente lecitina al chocolate algunas horas antes del final del conchado.

Este reviste las partículas azucaradas y emulsiona las trazas de agua residual para dar al chocolate buenas propiedades de fluidez, que son esenciales para la etapa ulterior de fundido.

La estabilización del chocolate está destinada a permitir la cristalización de la manteca de cacao en forma estable.

- 20 Para ello, la pasta chocolateada se lleva a una temperatura próxima de 25 a 27°C, a veces ligeramente inferior, a fin de crear unos cebos cristalinos de cualquier naturaleza, y después a una temperatura ligeramente más elevada durante el fundido, a fin de hacer fundir las formas cristalinas inestables.

El fundido es una operación de conformación del chocolate, por ejemplo en tabletas o en figuritas. Puede tratarse de chocolates sólidos o rellenos.

- 25 La sacarosa es, desde los principios de la industria del chocolate, la carga edulcorante de referencia. Sus propiedades sensoriales y las tecnologías la hacen particularmente adecuada para este tipo de producto de confitería.

En cambio, sus propiedades nutricionales pueden dar lugar a críticas. En efecto, la sacarosa posee un valor calórico de 4 kcal/g, lo que confiere al chocolate, cuya sacarosa es el constituyente esencial, un valor calórico considerable.

- 30 Además, se conoce que el azúcar está muy contraindicado para los diabéticos, ya que la glucosa que lo constituye en parte es rápidamente asimilable por el organismo, lo que puede generar graves hiperglucemias en estos enfermos.

Finalmente, la sacarosa es un sustrato fermentable por las bacterias habituales de la boca, que la transforman en ácidos corrosivos que son el origen de las caries dentales.

- 35 Para paliar estos inconvenientes, se ha ideado sustituir la sacarosa por los polioles en el chocolate.

Estos polioles pueden ser, en particular, unos monosacáridos hidrogenados tales como el sorbitol, el manitol, el xilitol, el eritritol o unos disacáridos hidrogenados tales como el maltitol, el lactitol, la isomaltulosa hidrogenada (mezcla equimolecular de glucopiranosil-1-6 sorbitol y de glucopiranosil 1-1 manitol).

- 40 En estado puro, estos polioles no tienen ningún poder reductor y no son fermentados por la flora bucal en ácidos. Por lo tanto, permiten la fabricación de chocolates no cariogénos en la medida en la que los otros ingredientes de la formulación no aporten azúcares fermentables. En el caso de chocolates con leche y de chocolates blancos, la leche puede ser sustituida por unos ingredientes lácteos deslactosados a fin de asegurar lo mejor posible la hipocariogenicidad.

- 45 Los polioles son metabolizados lentamente y no conllevan después de su consumo a una subida excesiva del porcentaje de glucosa en la sangre. Por lo tanto, son frecuentemente recomendados en la alimentación de los diabéticos.

Además, su valor calórico está estimado como media en 2,4 kcal/g (10,0 KJ/g), es decir aproximadamente el 60% del azúcar.

Sin embargo, en lo referente a la reducción calórica, se puede sólo constatar que ésta sigue siendo todavía limitada

para los chocolates con polioles comercializados actualmente, y esto por la simple razón de que al valor calórico de la carga edulcorante se añade el, mucho más importante, de las materias grasas, que constituyen otro ingrediente esencial del chocolate.

Estas materias grasas provienen generalmente del cacao y/o de la leche.

- 5 Su valor calórico se eleva efectivamente a 9 kcal/g. Además, se encuentran esencialmente en forma saturada. Por lo tanto, no son particularmente recomendados por los nutricionistas y van en contra de la preocupación actual de los consumidores, que es la de limitar la aportación excesiva de calorías en la alimentación.

10 Para responder a esta preocupación, en el caso del chocolate, conviene por lo tanto sustituir la sacarosa por un sustituto poco calórico, siendo los polioles en particular muy apropiados desde este punto de vista, pero también reducir la cantidad de materias grasas.

Ahora bien, existen unos imperativos tecnológicos de fabricación, entre ellos en particular las características reológicas necesarias para proceder en buenas condiciones a las operaciones de refinado, de conchado y de fundido, que en principio se oponen a una reducción significativa del contenido en materias grasas en los chocolates con polioles.

- 15 Una solución técnica se ha aportado a estas dificultades por la compañía solicitante en su patente EP 512.910, solución que se basa en la fabricación de un chocolate hipocalórico que, aunque presenta un contenido en materias grasas muy reducido, ya que es inferior al 32% en peso, presentaba unas propiedades tecnológicas y organolépticas comparables a las del chocolate con sacarosa tradicional: utilizar para la constitución de la carga edulcorante de los productos seleccionados del grupo constituido por el maltitol cristalizado de alta pureza, el lactitol, la isomaltulosa
- 20 hidrogenada, los polímeros de sacáridos hipocalóricos, o sus mezclas.

Sin embargo, se entendía en la solicitud de patente EP 512.910, por "maltitol cristalizado de alta pureza":

- un maltitol cristalizado que presenta un contenido en maltitol expresado en peso seco/seco de al menos el 92%, preferentemente de al menos el 95%, y más preferiblemente aún de al menos el 97%,
 - tal como el obtenido según el procedimiento de fabricación descrito en la patente europea EP 189.704, cuya
- 25 compañía solicitante es la propietaria (el protocolo de cristalización en agua por enfriamiento se describe en el ejemplo de dicha solicitud de patente).

Este "maltitol cristalizado de alta pureza" obtenido por la compañía solicitante presenta clásicamente, para un diámetro medio aritmético comprendido entre 180 y 230 μm , una distribución granulométrica en volumen, caracterizada por:

- 30 - más del 20% de partículas que presentan un tamaño inferior a 200 μm ,
- más del 7% de partículas de tamaño inferior a 100 μm ,
- más del 2% de partículas de tamaño inferior a 40 μm (las mediciones son determinadas por granulometría láser, como se explicará a continuación).

35 Este producto es, por otro lado, comercializado por la compañía solicitante bajo el nombre de marca MALTISORB® P200.

Aunque este "maltitol cristalizado de alta pureza" es perfectamente conveniente para la aplicación en chocolate, en particular para la fabricación de un chocolate hipocalórico, la compañía solicitante ha constatado que la presencia de las partículas finas de maltitol cristalizado de menos de 200 μm , más particularmente de menos de 100 μm , y más particularmente aún de menos de 40 μm podría parecer perjudicial para las condiciones de fabricación de un

40 chocolate de muy bajo contenido en materias grasas, en particular durante la fase de amasado, antes del paso a la etapa de refinado.

En el campo de los edulcorantes de mesa, la compañía solicitante ha propuesto también en su patente EP 1.245.582 unos edulcorantes de mesa en polvo enriquecidos en fibras, que pueden contener en particular unos polioles.

- 45 Los edulcorantes de mesa basan habitualmente en composiciones de sustitución de azúcares tradicionales (sacarosa) en forma de polvo que presentan un poder edulcorante comparable o superior al de la sacarosa, para un valor calórico del mismo orden de magnitud (del orden de 4 Kcal/g) incluso más bajo.

Debido a su poder edulcorante en general superior, las cantidades de edulcorantes de mesa necesarias para endulzar los alimentos o las bebidas son así más reducidas que las requeridas con la sacarosa, lo que reduce aún

50 más la carga calórica para un mismo poder edulcorante.

El poder edulcorante es por ejemplo aportado por unos agentes edulcorantes intensos preparados por síntesis

química de tipo sacarina, aspartamo, acesulfamo K, ciclamato, esteviosida, sucralosa, neotamo o alitamo.

Estos edulcorantes de mesa contienen también con el agente edulcorante, unos agentes de carga, habitualmente seleccionados entre los polioles, tales como por ejemplo el sorbitol, el xilitol, el manitol, el lactitol, el maltitol, el eritritol, y el isomalto, tomados solos o en mezcla, o también unos polisacáridos o unos oligosacáridos de tipo dextrinas, maltodextrinas, polidextrosa o fructooligosacáridos.

Los edulcorantes de mesa se utilizan de manera intensiva en las industrias de los alimentos y de la restauración, en particular en forma de polvo, para la aportación de sabores azucarados sin aporte calórico elevado.

Tales edulcorantes de mesa están así ampliamente extendidos en los alimentos denominados dietéticos o "light", destinados a los agentes adelgazantes u otros agentes de valor calórico controlado.

En su patente EP 1.245.582, la solicitante propone unos edulcorantes de mesa enriquecidos en fibras caracterizados por que comprenden del 3 al 99%, y preferentemente del 10 al 95% en peso de maltodextrinas ramificadas que presentan entre el 15 y el 35% de uniones glucosídicas 1-6, un contenido en azúcares reductores inferior al 20%, un índice de polimolecularidad inferior a 5 y una masa molecular media en número Mn como máximo igual a 4500 g/mol, y que son estables en condiciones ácidas.

Por maltodextrinas ramificadas" se debe entender las maltodextrinas descritas en la solicitud de patente EP 1.006.128 de la que la compañía solicitante es también titular.

Estas maltodextrinas ramificadas presentan un carácter de indigestibilidad, que tiene como consecuencia disminuir su poder calórico, al impedir su asimilación a nivel del intestino delgado. Constituyen por lo tanto una fuente de fibras indigestibles.

En su patente EP 1.245.582, la compañía solicitante ha encontrado que la incorporación de dichas maltodextrinas ramificadas permite ventajosamente una sustitución parcial o total de los agentes de carga en los edulcorantes de mesa enriquecidos en fibras a fin de reducir su cariogenicidad, y que constituyen un aporte de fibras indigestibles en una aplicación a la que no podrían aspirar los fructooligosacáridos o las polidextrosas habitualmente utilizados por otra parte.

Así, sustituyendo por ejemplo en una composición edulcorante calórica todo o parte de las maltodextrinas por las maltodextrinas ramificadas, se puede obtener una composición aligerada hasta el 50% de su valor calórico inicial, que presenta unas cualidades organolépticas satisfactorias.

Todas las composiciones descritas en la solicitud de patente EP 1.006.128 son apropiadas para la preparación de edulcorantes de mesa según la invención.

Además de las maltodextrinas ramificadas y de dichos edulcorantes intensos, estos edulcorantes de mesa enriquecidos en fibras propuestos por la compañía solicitante contienen un complemento de polioles.

Estos polioles se seleccionan ventajosamente entre el grupo constituido por la sacarosa, el sorbitol, el xilitol, el manitol, el maltitol, el isomalto, el lactitol y el eritritol, tomados solos o en combinación.

Según una variante ventajosa, dichos agentes edulcorantes de mesa enriquecidos en fibras conformes a la invención comprenden del 3 al 50% en peso de dichas maltodextrinas ramificadas, siendo el complemento en peso al 100% un azúcar o un poliol seleccionado entre el grupo constituido por la sacarosa, la fructosa, la dextrosa, la maltosa, los jarabes de glucosa deshidratados, el maltitol, el lactitol, el manitol, el xilitol, el sorbitol, el eritritol, el isomalto, el treitol y el iditol, tomados solos o en combinación.

En el caso particular del maltitol, la compañía solicitante ha constatado también que la presencia de partículas finas de maltitol cristalizado, de menos de 200 µm, más particularmente de menos de 100 µm y más particularmente aún de menos de 40 µm podría parecer perjudicial para las condiciones de fabricación de dichos edulcorantes de mesa.

Se constata, en efecto, que cuanto más elevada sea la concentración en maltodextrinas ramificadas, el polvo de maltitol cristalizado, si está enriquecido de partículas de granulometría fina, se aglomerará con menor facilidad.

Por otra parte, la compañía solicitante ha constatado también que para esta aplicación como edulcorante de mesa, la capacidad para la fluidez y la densidad del polvo de maltitol son unos parámetros importantes.

De todo lo anterior, se desprende que sigue habiendo una necesidad no satisfecha de disponer de un polvo de maltitol cristalizado que presente, por un lado, una granulometría elevada prácticamente desprovista de partículas finas, que lo destina más particularmente a los campos del chocolate (en particular del chocolate de bajo contenido en materias grasas), y que presente, por otro lado, una buena capacidad de fluidez y una densidad elevada, lo que lo destina más particularmente al campo de los edulcorantes de mesa.

Es mérito de la compañía solicitante haber conseguido, después de haber realizado una búsqueda profunda sobre la materia, desarrollar un procedimiento de preparación de un polvo de maltitol cristalizado que no presenta los

defectos encontrados para los polvos de maltitol conocidos.

El polvo de maltitol cristalizado presenta una riqueza en maltitol superior al 99,5% en peso, preferentemente superior o igual al 99,7% en peso, más preferiblemente superior al 99,8% en peso, caracterizado por:

- una distribución granulométrica en volumen, determinada por granulometría láser, que presenta:

- 5 - menos del 20%, preferentemente menos del 15%, más preferiblemente menos del 10%, y más preferiblemente aún menos del 5% de partículas de tamaño inferior a 200 µm,
- menos del 6% de partículas de tamaño inferior a 100 µm,
- menos del 2% de partículas de tamaño inferior a 40 µm, y
- un valor de fluidez inferior o igual a 10 segundos, preferentemente inferior o igual a 5 segundos,

- 10 - una densidad aireada superior a 0,85 g/ml, preferentemente comprendida entre 0,88 y 1,00 g/ml, una densidad compactada superior a 0,97 g/ml, preferentemente comprendida entre 0,98 y 1,05 g/ml y una compresibilidad inferior al 17%, preferentemente inferior al 10%, y más preferiblemente aún inferior al 5%.

- 15 Los valores de distribución granulométrica se determinan sobre un granulómetro por difracción LASER de tipo LS 230 de la compañía BECKMAN-COULTER, equipado de su módulo de dispersión de polvo (vía seca), siguiendo el manual técnico y las especificaciones del constructor.

Las condiciones de funcionamiento de la velocidad del tornillo bajo la tolva y de la intensidad de vibración del canal de dispersión se determinan de manera que la concentración óptica esté comprendida entre el 4% y el 12%, de forma ideal el 8%.

- 20 El intervalo de medición del granulómetro por difracción LASER de tipo LS 230 es de 0,04 µm a 2000 µm. Los resultados se calculan en % volúmico, y se expresan en µm.

La curva de distribución granulométrica permite también determinar el valor del diámetro medio volúmico (media aritmética) D_{4,3}.

El polvo de maltitol cristalizado obtenido por el procedimiento de la invención está principalmente caracterizado por el bajo contenido en partículas de pequeño tamaño.

- 25 Más particularmente, el muy bajo contenido de partículas de tamaño inferior a 100 µm confiere al polvo de maltitol cristalizado obtenido por el procedimiento conforme a la invención unas propiedades de fluidez extraordinarias.

El polvo de maltitol cristalizado obtenido por el procedimiento conforme a la invención está, por otro lado, caracterizado por:

- su capacidad de fluidez,
- 30 - su densidad (aireada y compactada) y su compresibilidad.

- 35 Los valores de fluidez se determinan según el método de medición recomendado por la Farmacopea Europea (PE 5.0 tomo 1, 01/2005: 20916, párrafo 2.9.16; equipamiento según la figura 2-9-16-2). Se vierten exactamente 100 g de polvo en el embudo estandarizado cuyo orificio de salida está obturado. Con la liberación de esta abertura, se pone en marcha un cronómetro y después se detiene al final del flujo del producto (embudo vacío). Las mediciones de la fluidez se expresan en segundos.

Los valores de densidad compactada y aireada, y de compresibilidad del polvo de maltitol cristalizado obtenido por el procedimiento según la invención se determinan utilizando el aparato POWDER TESTER de tipo PTE comercializado por la compañía HOSOKAWA, siguiendo las especificaciones del fabricante.

- 40 Este aparato permite medir, en condiciones estandarizadas y reproducibles, la capacidad de fluidez de un polvo midiendo en particular la densidad aparente aireada y la densidad aparente compactada y después calcular, a partir de estos datos, los valores de compresibilidad mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Compresibilidad (\%)} = \frac{(\text{densidad compactada} - \text{densidad aireada})}{\text{Densidad compactada}} \times 100$$

El polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención está por lo tanto en primer lugar caracterizado por su densidad compactada y su densidad aireada, siendo esta medición realizada sobre

el aparato POWDER TESTER de tipo PTE, como se ha menciona anteriormente, según el método recomendado en el modo de empleo de dicho POWDER TESTER (ajuste por defecto sobre 180 vibraciones para la medición de la densidad compactada).

- 5 En estas condiciones, el polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención presenta una densidad aireada superior a 0,85 g/ml, preferentemente comprendida entre 0,88 y 1,00 g/ml, una densidad compactada superior a 0,97 g/ml, preferentemente comprendida entre 0,98 y 1,05 g/ml.

El valor de compresibilidad es también un factor muy importante para caracterizar las cualidades particulares del polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento según la invención.

- 10 Según el modo de empleo del aparato PTE de HOSOKAWA, cuando el valor de compresibilidad es de aproximadamente el 20%, el polvo no presenta un flujo libre y tiende en formar bóvedas en la tolva. Para unos valores particulares de compresibilidad del 40-50%, se vuelve incluso imposible descargar el material de la tolva una vez que el material se ha almacenado en ella.

- 15 El polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención presenta un valor de compresibilidad inferior al 17%, preferentemente inferior al 10%, y aún más preferiblemente inferior al 5%, lo que corresponde a un flujo muy relevante, al contrario que los otros polvos de maltitol cristalizado más ricos en partículas finas, como se ejemplificará a continuación.

Estos parámetros de densidad, de capacidad de fluidez y de diámetro medio hacen el polvo de maltitol cristalizado obtenido por el procedimiento según la invención particularmente adecuado para las aplicaciones a las que está destinado.

- 20 Una primera familia de polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención presenta, para un diámetro medio aritmético D_{4,3} comprendido entre 200 y 350 µm, una distribución granulométrica en volumen con menos del 20%, preferentemente menos del 15% de partículas de tamaño inferior a 200 µm.

- 25 Una segunda familia de polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención presenta, para un diámetro medio aritmético D_{4,3} comprendido entre 450 y 600 µm, una distribución granulométrica en volumen con menos del 10%, preferentemente menos del 5% de partículas de tamaño inferior a 200 µm.

El polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención es susceptible de ser obtenido utilizando una tecnología de separación de los cristales de maltitol en función de su tamaño y de su peso; principalmente un procedimiento que permite extraer la fracción de cristales de maltitol que presentan el tamaño más elevado.

- 30 Para llegar a este resultado, la compañía solicitante utiliza un separador estático, más habitualmente denominado por el experto en la materia separador Zig-Zag (véase las enseñanzas de la patente US 1.861.248).

- 35 La separación en un selector Zig-Zag es una separación gravitacional por aire. Se trata de un procedimiento de separación en el que las partículas sólidas son separadas según su comportamiento durante su caída, ya que en la zona de separación, están sometidas a la fuerza gravitacional y a la fuerza de resistencia aerodinámica del flujo de aire. La separación se basa de hecho en la diferencia de las trayectorias de partículas no idénticas en la zona de separación.

En el procedimiento conforme a la invención, se selecciona un separador zig-zag con varias etapas que permiten utilizar el mismo aire para todas las etapas, y repetir la separación al mismo tiempo en la corriente ascendente de las partículas ligeras y en la corriente de aire descendente de las partículas gruesas.

- 40 El separador está construido ensamblando un número de secciones junto con un ángulo fijo a fin de crear el canal del zig-zag. El canal tiene una sección rectangular. Su geometría particular y la dirección del flujo de aire induce entonces dos corrientes de partículas distintas: una corriente de partículas ligeras llevadas por la corriente de aire ascendente; una corriente de partículas pesadas que descienden a lo largo de la pared más baja de cada sección.

- 45 En cada etapa, las partículas de las dos corrientes son por lo tanto sometidas a una nueva separación. Después de lo cual las partículas continúan sus movimientos en la corriente de partículas originales, o son transportadas en la corriente de dirección opuesta.

El rendimiento del separador se determina por el comportamiento de las partículas en cada etapa, por un lado, y por la interacción entre las etapas, por otro lado.

- 50 En el procedimiento conforme a la invención, el separador Zig-Zag utilizado permite separar un polvo de maltitol cristalizado en dos fracciones (finas y gruesas).

Para ello, un chorro de aire ascendente (aire primario) se envía al separador Zig-Zag, permitiendo su velocidad caracterizar el diámetro de corte.

Las partículas de diámetro superior al diámetro de corte descienden, a pesar del chorro de aire, mientras que las otras son arrastradas por el aire ascendente.

El procedimiento de preparación del polvo de maltitol cristalizado según la invención consiste en:

- 5 a) alimentar un separador Zig-Zag que presenta un canal compuesto de varios niveles de inclinación de 120°, con un polvo de maltitol cristalizado que presenta, para un diámetro medio aritmético comprendido entre 180 y 230 μm , una distribución granulométrica en volumen de:
 - más del 20% de partículas que presentan un tamaño inferior a 200 μm ,
 - más del 7% de partículas de tamaño inferior a 100 μm ,
 - más del 2% de partículas de tamaño inferior a 40 μm ,
- 10 b) ajustar el caudal de aire primario a fin de recuperar una fracción de polvo de maltitol cristalizado que presenta una distribución granulométrica en volumen de:
 - menos del 20%, preferentemente menos del 15%, más preferiblemente menos del 10%, y más preferiblemente aún menos del 5% de partículas de tamaño inferior a 200 μm ,
 - menos del 6% de partículas de tamaño inferior a 100 μm ,
 - 15 - menos del 2% de partículas de tamaño inferior a 40 μm .

Según un primer modo de realización preferido del procedimiento conforme a la invención, el procedimiento de preparación del polvo de maltitol cristalizado según la invención consiste entonces en:

- 20 a) alimentar un separador Zig-Zag que presenta un canal compuesto de 7 niveles de inclinación a 120°, de anchura comprendida entre 2 y 3 cm, de longitud comprendida entre 4 y 5 cm y de grosor de 4 cm, con un polvo de maltitol cristalizado que presenta, para un diámetro medio aritmético comprendido entre 180 y 230 μm , una distribución granulométrica en volumen de:
 - más del 20% de partículas que presentan un tamaño inferior a 200 μm ,
 - más del 7% de partículas de tamaño inferior a 100 μm ,
 - más del 2% de partículas de tamaño inferior a 40 μm ,
- 25 a un caudal comprendido entre 400 y 600 g/min,
- b) fijar el caudal de aire primario a un valor comprendido entre 2 y 5 m³/h,
- c) recuperar la fracción del polvo que presenta, para un diámetro medio aritmético comprendido entre 200 y 350 μm , una distribución granulométrica en volumen de menos del 20%, preferentemente menos del 15% de partículas de tamaño inferior a 200 μm .

30 Según un segundo modo de realización preferido del procedimiento conforme a la invención, el procedimiento de preparación del polvo de maltitol cristalizado según la invención consiste entonces en:

- 35 a) alimentar un separador Zig-Zag que presenta un canal compuesto de 7 niveles de inclinación a 120°, de anchura comprendida entre 2 y 3 cm, de longitud comprendida entre 4 y 5 cm y de grosor de 4 cm, con un polvo de maltitol cristalizado que presenta, para un diámetro medio aritmético comprendido entre 180 y 230 μm , una distribución granulométrica en volumen de:
 - más del 20% de partículas que presentan un tamaño inferior a 200 μm ,
 - más del 7% de partículas de tamaño inferior a 100 μm ,
 - más del 2% de partículas de tamaño inferior a 40 μm ,
- a un caudal comprendido entre 450 y 550 g/min,
- 40 b) fijar el caudal de aire primario a un valor comprendido entre 40 y 50 m³/h,
- c) recuperar la fracción del polvo que presenta, para un diámetro medio aritmético comprendido entre 450 y 600 μm , una distribución granulométrica en volumen con menos del 10%, preferentemente menos del 5% de partículas de tamaño inferior a 200 μm .

45 El polvo de maltitol cristalizado obtenido por el procedimiento conforme a la invención se puede utilizar ventajosamente en la industria alimentaria, por ejemplo en los campos del chocolate y de los edulcorantes de mesa.

En el campo del chocolate, como se ejemplificará a continuación, la casi ausencia de partículas finas en el polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención permite entonces obtener una mejor fluidez de la masa después del amasado, un mejor transporte hacia el refinado sin impactar sobre la reología final del chocolate así fabricado.

5 Sin embargo, nada impide utilizarlo para cualquier otro fin, como por ejemplo en los campos:

- del horneado (en la cobertura de pasteles tales como los donuts ("doughnut"), más particularmente por su capacidad de fluidez, en sistemas de dosificaciones y de mezcla en aplicaciones mixtas de panadería/pastelería, panadería industrial (facilidad de dosificación) o pastelería industrial, y por su granulometría, para la sustitución del azúcar cristal (en los rellenos grasos por ejemplo).

10 - del recubrimientos de caramelo de productos dulces (pastas de frutas, gomas, gelificados, azúcares cocidos),

- de las gomas de mascar (aportación de cristales gruesos crujientes en el centro de la goma de mascar),

- de los fondants,

- de los saquitos farmacéuticos,

- de las preparaciones instantáneas,

15 - de los soportes de aromas,

- de los soportes de edulcorantes intensos,

- de los cereales y cereales de desayuno (glaseados), y

- en las salsas sin azúcar añadido.

20 Más particularmente, el polvo de maltitol obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención, que presenta un diámetro medio de las partículas de maltitol comprendido entre 450 y 600 μm , se seleccionará para unas aplicaciones que necesitan unas mezclas en seco para cocción, para la preparación de helados, para las bebidas en polvo, para las coberturas de pasteles y para los productos de confitería.

Puede también ventajosamente ser utilizado para aportar un carácter crujiente en la boca.

25 La invención se entenderá mejor con la ayuda de los ejemplos siguientes, los cuales no son limitativos y sólo hacen referencia a algunos modos de realización y a algunas propiedades ventajosas del polvo de maltitol cristalizado obtenido por el procedimiento según la invención.

Ejemplo 1

30 Se introduce MALTISORB® P200 en la tolva de alimentación de un separador MULTIPLEX ZIGZAG CLASSIFIER 1-40 de la compañía HOSOWAKA, provisto de 7 niveles de inclinación a 120°, que presenta en cada nivel una anchura de 2 cm, una longitud de 4 cm y un grosor de 4 cm.

Se llevan a cabo dos operaciones de separación a fin de obtener dos polvos de maltitol cristalizado definidos, que presentan respectivamente:

- un diámetro medio de partículas de maltitol comprendido entre 200 y 350 μm (producto "A"),

- un diámetro medio de partículas de maltitol comprendido entre 450 y 600 μm (producto "B").

35 Para ello, se adapta sobretudo el caudal de alimentación de aire primario.

La velocidad del aire ascendente define en efecto el diámetro de corte de la mezcla inicial.

Es así que, partiendo del mismo polvo de maltitol cristalizado, en este caso aquí el MALTISORB® P200, la utilización de un caudal de aire primario con un valor del orden de:

40 - 3,4 m^3/h permite obtener un polvo de maltitol cristalizado "definido" (que presenta del orden del 6% de partículas de tamaño inferior a 100 μm y del orden del 2% de partículas inferiores a 40 μm ,

- 45 m^3/h (es decir, un caudal trece veces más elevado), permite bajar aún más el contenido en partículas finas de 100 y 40 μm (respectivamente al 2,1% y 0,7%), pero sobretudo de manera notable el contenido en partículas de menos de 200 μm (del 19,6% al 5,4%).

Las condiciones de realización se presentan en la tabla 1 siguiente.

Polvo de maltitol obtenido por el procedimiento según la invención	Caudal del polvo (g/min)	Caudal del aire primario (m ³ /h)	Peso de fracciones (g)			Alimentación (µm)				Fracción definida (µm)			
			Peso total	Peso de partículas finas	Peso de partículas gruesas	Diámetro aritmético medio (µm) D(4 ,3)	% en volumen >40	% en volumen <100	% en volumen <200	Diámetro aritmético medio (µm) D(4 ,3)	% en volumen >40	% en volumen <100	% en volumen <200
Producto "A"	500	3,4	7450	3138	4312	219	4,8	23,2	53,7	280	2,0	6,0	19,6
Producto "B"	492	45	7378	450	6928	219	4,8	23,2	53,7	519	0,7	2,1	5,4

Las mediciones de flujo, de densidades aireadas y compactadas, así como de compresibilidad, se han realizado con la ayuda de los métodos descritos anteriormente.

El Producto "A" presenta un valor de flujo de 5 segundos, y presenta por otra parte:

- una densidad aireada de 0,885 g/ml,
- 5 - una densidad compactada de 1,025 g/ml, y
- una compresibilidad de 13,655%.

El producto "B" presenta, por su parte, un valor de flujo de 7 segundos, y presenta por otro lado:

- una densidad aireada de 0,96 g/ml,
- una densidad compactada de 0,98 g/ml, y
- 10 - una compresibilidad de 2,04%.

Ejemplo 2

- La distribución granulométrica del maltitol en el chocolate se mide comparando unos chocolates fabricados con dos polvos de maltitol cristalizado obtenidos mediante el procedimiento conforme a la invención (producto "A" y producto "B" del ejemplo 1) con respecto a los preparados por un lado con sacarosa (azúcar cristal nº 1-600 de TEREOS) y, por otro lado, con un polvo de maltitol cristalizado de la técnica anterior recomendado para esta aplicación, que presenta un diámetro medio aritmético D_{4,3} comprendido entre 180 y 230 µm, una distribución granulométrica en volumen de:

- más del 20% de partículas que presentan un tamaño inferior a 200 µm,
- más del 7% de partículas de tamaño inferior a 100 µm,
- 20 - más del 2% de partículas de tamaño inferior a 40 µm, tal como el MALTISORB® P200 comercializado por la compañía solicitante.

La receta utilizada para la fabricación de los chocolates se presenta en la tabla 2 siguiente:

Tabla 2

Receta del chocolate	Composición en %	% de materia grasa
Polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento según la invención, o polvo de maltitol cristalizado MALTISORB® P 200, o Azúcar Cristal 600	43,5	0,00
Licor de cacao	19,5	10,53
Polvo de cacao	19,5	1,95
Maneca de cacao	17	17,000
Lecitina	0,5	0,50
Total	100	29,98

- 25 La fórmula es la misma para todos los ensayos, sólo difieren las materias edulcorantes.

El amasado se efectúa en una mezcladora planetaria o en una amasadora, el refinado se efectúa en una tritadora trecilíndrica.

La presión entre los rodillos es la siguiente:

- 1º paso: 20-30 bares
- 30 - 2º paso: 35-45 bares

- 3º paso: 55-60 bares.

La composición en el amasado/refinado se da en la tabla 3 siguiente

Tabla 3

	Composición en %	% de materia grasa
Polvo de maltitol cristalizado obtenido por el procedimiento según la invención, o polvo de maltitol cristalizado MALTISORB® P 200, o Azúcar Cristal 600	48,1	0
Licor de cacao	21,55	11,64
Polvo de cacao	21,55	2,15
Manteca de cacao	8,8	8,84
Total	100	22,63

5 El conchado se realiza a 60°C durante 14h.

La composición del conchado se da en la tabla 4 siguiente:

Tabla 4

	Composición (%)
Polvo procedente del refinado	90,5
Manteca de cacao	9,0
Lecitina	0,5
Total	100

10 Los polvos de maltitol cristalizado así como el azúcar Cristal 600 se han caracterizado por granulometría láser antes de su utilización en el chocolate. Las mediciones de granulometría se realizaron por medio de un granulómetro láser BECKMANN COULTER LS 230.

Tabla 5

	Diámetro medio aritmético (µm)	% de partículas inferiores a:		
		40 µm	100 µm	200 µm
MALTISORB® P200	219	4,8	23,2	53,7
Producto "A"	280	2,0	6,0	19,6
Producto "B"	519	0,7	2,1	5,4
sacarosa	660	0,3	0,9	2,4

15 Estos resultados muestran claramente una distribución granulométrica muy diferente entre el MALTISORB® P200 y los polvos de maltitol obtenidos mediante el procedimiento conforme a la invención. La distribución granulométrica de los polvos de maltitol obtenidos mediante el procedimiento conforme a la invención, y más particularmente para el producto "B", está más próxima de la sacarosa que la distribución granulométrica del MALTISORB® P200.

20 Las mediciones de granulometría también se han realizado sobre los chocolates (productos acabados) a fin de determinar si, después del refinado y del conchado, persisten las diferencias entre el MALTISORB® P200, el polvo

de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento de la invención y la sacarosa.

La determinación de la granulometría de las partículas de maltitol en el chocolate se efectúa mediante cualquier método conocido por el experto en la materia, y puede consistir, por ejemplo, en dispersar el chocolate troceado en propanol-2, después en el granulómetro por difracción LASER de tipo LS 230 de la compañía BECKMAN-COULTER, seleccionar la naturaleza del fluido como el propanol-2 y utilizar el modelo óptico adaptado siguiendo las especificaciones del fabricante.

La tabla 6 siguiente resume los resultados obtenidos.

Tabla 6

	Diámetro medio aritmético (µm)	% de partículas inferiores a:		
		40 µm	100 µm	200 µm
Chocolates con MALTISORB® P200	13,4	96,4	99,3	100,0
Chocolates con el producto "A"	11,2	96,5	99,5	100
Chocolates con el producto "B"	10,4	96,4	100,0	100,0
Chocolates con sacarosa	15,3	90,5	99,6	100,0

- 10 La utilización de los polvos de maltitol cristalizado obtenidos mediante el procedimiento conforme a la invención en el chocolate da, después del conchado, una distribución de tamaño de partículas bastante próxima a la obtenida con el MALTISORB® P200 y la sacarosa.

Este resultado demuestra que el refinado de los polvos de maltitol cristalizado obtenidos mediante el procedimiento conforme a la invención es tan eficaz como el del MALTISORB® P200 o el de la sacarosa.

- 15 Se estudia después el comportamiento reológico de la masa de chocolate, después del amasado y antes del refinado, en función de la distribución granulométrica de los polvos de maltitol cristalizado ensayados.

Puesto que las masas de chocolate no fluyen en esta fase del procedimiento (la pasta es demasiado espesa), la medición se efectúa por penetrometría.

- 20 Se mide la fuerza de penetración INSTRON de las masas de chocolate fabricadas con los dos polvos de maltitol cristalizado obtenidos mediante el procedimiento conforme a la invención, y en los controles, con MALTISORB® P200 o con sacarosa.

Las mediciones se efectúan sobre un penetrómetro INSTROM de tipo 4502, con una celda de 100 N, con la ayuda de un punzón de bola de 10 mm de diámetro. El desplazamiento se impone a 20 mm, y la velocidad transversal es de 10 mm/min.

- 25 Las masas de chocolate se almacenan a una temperatura de 50°C, y las mediciones se efectúan a esta temperatura.

Las fuerzas se midieron a una penetración de 10 mm.

La tabla 7 siguiente presenta los resultados obtenidos, que muestran que la masa de chocolate preparada a partir de los polvos de maltitol cristalizado obtenida mediante el procedimiento según la invención presenta una resistencia a la penetración significativamente más baja que la preparada a partir del MALTISORB® P200, lo que permite augurar una mejor fluidez del amasador hacia el refinado.

30

Tabla 7

	Fuerza (N)
Polvo "A"	0,8
Polvo "B"	0,5
MALTISORB® P200	2,1
Sacarosa	0,4

La masa de chocolate preparada a partir de los polvos de maltitol cristalizado obtenida mediante el procedimiento de la invención es en efecto más móvil, lo que confirma claramente el impacto de la ausencia de partículas finas sobre la viscosidad de la masa de chocolate así preparada. Las fuerzas de penetración de las pastas de chocolate preparadas a partir de los polvos de maltitol cristalizado de la invención se aproximan a la de la pasta de chocolate preparada con sacarosa.

En conclusión, estos resultados muestran que la reología del chocolate, después del amasado, está influenciada por la distribución granulométrica del polvo de maltitol cristalizado.

Las obtenidas mediante el procedimiento conforme a la invención permiten así obtener unas pastas más blandas que aquellas a base de MALTISORB® P200, pastas que se aproximan a la pasta a base de sacarosa.

Estas pastas serán así más fáciles de extraer de la amasadora para su transferencia hacia las etapas posteriores del proceso (refinado, conchado).

Este resultado permite también la posibilidad del uso de menos materia grasa en el momento del amasado (lo que hace posible una textura idéntica al producto preparado a partir del MALTISORB® P200), a fin de añadir más materia grasa libre en el momento del conchado y así obtener una fluidez más elevada en el fundido.

Esta ventaja tecnológica permite una mejor utilización de los ingredientes en el momento del proceso de fabricación del chocolate.

Los polvos de maltitol cristalizado obtenidos mediante el procedimiento según la invención facilitan las primeras etapas del proceso de fabricación del chocolate, sin modificar la textura final obtenida.

Así, la tabla 8 muestra las características reológicas medidas en los chocolates al final (después del conchado).

Tabla 8

	Viscosidad de Casson (Pa.s)	Umbral de fluidez (Pa)
Chocolate con MALTISORB® P200	3,1	51
Chocolate con el producto "A"	3,3	48
Chocolate con el producto "B"	3,1	47
Sacarosa	3,7	52

Las diferencias observadas aquí no son significativas, lo que demuestra una calidad conservada de los chocolates fabricados, y esto sea cual sea la materia edulcorante utilizada.

Ejemplo 3

Para la fabricación de los edulcorantes de mesa, se introducen 960 g de polvo de maltitol cristalizado del ejemplo 1 (producto "B") en el tanque de un granulador-secador de lecho de aire fluidizado de laboratorio de tipo STREA-1 de Aeromatic-Fielder AG.

Se procede de la misma manera con el MALTISORB® P200, escogido aquí como control.

Se prepara una solución de 40 g de NUTRIOSE® FB06, 2,2 g de sucralosa con 100 g de agua.

El aire de fluidificación del producto "B", como el MALTISORB® P200, se calienta a 60°C.

Se pulveriza la solución preparada a un caudal de 300 ml/h mediante un conducto posicionado en la parte alta del tanque.

Después de la pulverización, se seca durante 30 minutos a 60°C. Los resultados obtenidos aparecen en la tabla 9 siguiente.

Tabla 9

Polvo de maltitol ensayado	Producto "B"	MALTISORB® P 200
Densidad aireada (q/ml)	0,8	0,61
Densidad compactada (g/ml)	0,83	0,65
Compresibilidad (%)	3,6	6,1
Apariencia	cristales	gránulos

5 Se constata que los valores de las densidades de las preparaciones siguen siendo ventajosamente elevados con el polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención (> 0,75 g/ml para la densidad aireada) en comparación con -0,60 g/ml para el MALTISORB® P200.

Se observan también diferencias a nivel de la compresibilidad: menos compactación para las preparaciones a base de polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención, lo que les confiere una mejor fluidez y facilidad de manipulación.

10 En cuanto a la operación de fabricación, se constata que durante el procedimiento de granulación del polvo de maltitol cristalizado obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención con NUTRIOSE® FB06, la se favorece la fluidización en el granulador de lecho de aire fluidizado puesto que la mezcla es más homogénea que con el MALTISORB® P200.

Además, se constata una productividad claramente mejor, puesto que hay menos pérdida de materia por adhesión de las partículas finas sobre los filtros y las paredes del material.

15 Finalmente, el aspecto de los edulcorantes de mesa fabricados a partir del MALTISORB® P200 se parece más al de los granulados, mientras que el de los edulcorantes de mesa preparados a partir del polvo de maltitol obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención es más bien el de un monocrystal (aspecto muy similar a la sacarosa cristalizada de gran tamaño).

20 La percepción visual de los edulcorantes de mesa preparados a partir del polvo de maltitol obtenido mediante el procedimiento conforme a la invención es por lo tanto mucho mejor, y permite alcanzar uno de los objetivos claves de la percepción de los edulcorantes intensos por los consumidores: el de hacer olvidar al usuario final que está utilizando edulcorantes intensos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de preparación de un polvo de maltitol cristalizado, caracterizado por que consiste en:

a) alimentar un separador Zig-Zag que presenta un canal compuesto de varios niveles de inclinación a 120°, con un polvo de maltitol cristalizado que presenta, para un diámetro medio aritmético comprendido entre 180 y 230 µm, una distribución granulométrica en volumen de:

- más del 20% de partículas que presentan un tamaño inferior a 200 µm,
- más del 7% de partículas de tamaño inferior a 100 µm,
- más del 2% de partículas de tamaño inferior a 40 µm,

b) ajustar el caudal de aire primario a fin de recuperar una fracción de polvo de maltitol cristalizado que presenta una distribución granulométrica en volumen de:

- menos del 20%, preferentemente menos del 15%, más preferiblemente menos del 10%, y más preferiblemente aún menos del 5% de partículas de tamaño inferior a 200 µm,
- menos del 6% de partículas de tamaño inferior a 100 µm,
- menos del 2% de partículas de tamaño inferior a 40 µm.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que consiste en:

a) alimentar un separador Zig-Zag que presenta un canal compuesto de 7 niveles de inclinación 120°, de anchura comprendida entre 2 y 3 cm, de longitud comprendida entre 4 y 5 cm y de grosor de 4 cm, con un polvo de maltitol cristalizado que presenta, para un diámetro medio aritmético comprendido entre 180 y 230 µm, una distribución granulométrica en volumen de:

- más del 20% de partículas que presentan un tamaño inferior a 200 µm,
- más del 7% de partículas de tamaño inferior a 100 µm,
- más del 2% de partículas de tamaño inferior a 40 µm,

a un caudal comprendido entre 400 y 600 g/min,

b) fijar el caudal de aire primario a un valor comprendido entre 2 y 5 m³/h,

c) recuperar la fracción del polvo que presenta, para un diámetro medio aritmético comprendido entre 200 y 350 µm, una distribución granulométrica en volumen de menos del 20%, preferentemente menos del 15% de partículas de tamaño inferior a 200 µm.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que consiste en:

a) alimentar un separador Zig-Zag que presenta un canal compuesto de 7 niveles de inclinación a 120°, de anchura comprendida entre 2 y 3 cm, de longitud comprendida entre 4 y 5 cm y de grosor de 4 cm, con un polvo de maltitol cristalizado que presenta para un diámetro medio aritmético comprendido entre 180 y 230 µm, una distribución granulométrica en volumen de:

- más del 20% de partículas que presentan un tamaño inferior a 200 µm,
- más del 7% de partículas de tamaño inferior a 100 µm,

- más del 2% de partículas de tamaño inferior a 40 µm,

a un caudal comprendido entre 450 y 550 g/min,

b) fijar el caudal de aire primario a un valor comprendido entre 40 y 50 m³/h,

c) recuperar la fracción del polvo que presenta, para un diámetro medio aritmético comprendido entre 450 y 600 µm, una distribución granulométrica en volumen de menos del 10%, preferentemente menos del 5% de partículas de tamaño inferior a 200 µm.