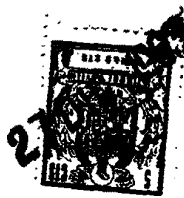


27 DIC 1953

P.- 24.990

Nº 62.177
U.S. Serial Nº 571.477-
Filed March 14- 1956



Rehecha I

29 0264

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

e n

E S P A Ñ A

por D I E Z años

a nombre de THE PILLSBURY COMPANY, entidad norteamericana establecida en 600 Pillsbury Building, Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos de América.

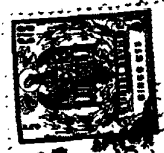
por:

" UN PROCEDIMIENTO PARA REDUCIR PARTICULAS
DE ENDOSPERMO DE CEREAL "

La presente invención se relaciona con la reducción y trituración, así como con el aderezamiento y tratamiento con superficie seca, de los fragmentos de endospermo de materiales de harina de cereal para cambiar y mejorar sus propiedades para el uso comercial.
5 Se trata los fragmentos o partículas de endospermo de acuerdo con el presente procedimiento, después de haber separado del grano natural las capas externas, cáscara, salvado, aleurona y la mayor parte del germen.

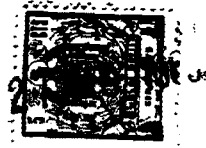
10

La presente invención provee un procedimiento



to para reducir las partículas de endospermo de Cereales de las cuales se han substancialmente separado, con anterioridad, la cáscara, salvado y germen. Este procedimiento incluye los pasos de individualmente descascarar y liberar de las partículas de endospermo una proporción substancial de los gránulos de almidón individuales más cohesivos de todas las medidas, y aderezar superficialmente todos los gránulos discretos de almidón incluyendo los descascarados y liberados por aflojamiento, descortezamiento y eliminación por lo menos parcial de sus substancias íntimamente adheridas, dejando así descubierta una proporción substancial de los gránulos de almidón para cambiar substancialmente las propiedades de hidratación de dichos gránulos.

En la actualidad, la rotura y molienda reductora de los granos de cereal se lleva casi universalmente a cabo mediante molinos a rodillo, usándose a veces en una o más etapas máquinas de impacto por lanzamiento. Los molinos a rodillo producen la desintegración del material alimentado a los mismos, principalmente por aplicación de presión de trituración y fuerzas cortantes. Las moledoras por impacto dividen o fracturan el grano entero o las partículas de grano mediante intensas fuerzas de impacto que producen hendimientos a lo largo de líneas de resistencia mínima o por resquebrajamiento natural. En ambos tipos de molienda, las partículas de harina así producidas, difieren tremendamente en forma y dimensiones, pudiendo estar comprendidas entre aproximadamente 2 y 200 micrones en su longitud máxima. También hay diferencias en la densidad de las diversas par



tículas así producidas. Aunque los molinos a rodillo son adecuados para producir harina en la gama de medidas de 50 a 150 micrones, resultan enteramente inadecuados para producir, por ajuste cuidadoso de los rodillos, 5 harinas remolidas de dimensiones muy pequeñas de partícula que tengan el área superficial específica, la viscosidad y las propiedades de hidratación deseadas. La molienda fina mediante molinos comerciales a rodillo, produce un calor excesivo y de necesariamente por resultado el trozado y reventón, o el daño completo de los 10 gránulos de almidón, así como el cambio de las propiedades de proteínas, produciendo igualmente un material es camoso que es difícilmente tamizable.

Los granos naturales de cereal, tales como 15 el trigo duro y blando, cebada, maíz y el centeno son heterogéneos, conteniendo muchas capas de material semejante al salvado, de celulosa y de aleurona, que rodean a las porciones de endospermo. Las mismas porciones de endospermo son heterogéneas, conteniendo en cada grano o 20 baya miles de células de endospermo, cada una de las cuales está constituida por una substancia intercelular amorfa de material de proteína en que están embutidos muchos gránulos enteros de almidón dispuestos en relación estrechamente espaciada y de diámetros mayores que varían substancialmente de 2 a 50 micrones. Muchos de estos gránulos 25 de almidón, por peso, exceden de 20 micrones en su diámetro principal, según el examen microscópico.

La mayor parte de las partículas de endospermo, producidas y separadas de las partículas de las 30 capas externas y semejantes al salvado del grano de cereal



27

por los procedimientos actualmente usados en la molienda
 comercial, son por sí mismas heterogéneas, consistiendo
 de "pedazos" o porciones reducidas de células de endos-
 permo en que se encuentran gránulos de almidón entero de
 5 forma elipacidal, más grandes o más pequeños, embutidos
 en una substancia intercelular del material de proteína
 portador. Algunas de las partículas así producidas son
 relativamente finas, consistiendo principalmente de frag-
 mentos de substancia intercelular de proteína pura desin-
 10 tegrada y de fragmentos de substancia intercelular de
 proteína que contienen los gránulos de almidón de medi-
 das más pequeñas del endospermo en cuestión. Algunas de
 las partículas constituyen gránulos de almidón enteros
 incrustados en una vaina o capas superficiales circun-
 15 dentes de su misma estructura y/o por la de proteína ad-
 herente y otras materias que en forma natural acompañan
 a la proteína.

De todos los granos de cereal, los trigos
 duros, incluyendo el durum, son los más difíciles de mo-
 20 ler y reducir mediante los procedimientos comerciales
 actuales de molienda. En esta molienda, las porciones
 de endospermo duro, por la acción cortante y presionado-
 ra de los molinos a rodillo, o por la acción de hendi-
 miento y de impacto cuando se emplea molienda por impac-
 25 to de lanzamiento, se desintegran en un mayor por ciento
 de "trozos" o partes de célula de endospermo, en compa-
 ración con las porciones de endospermo de los granos más
 blandos. Las partículas molidas comercialmente en la ac-
 tualidad, de endospermo de trigo duro, se caracterizan
 30 por poseer bordes definidos más bien con regularidad

290204



(ver fig. 2), cubriendo la substancia intercelular de proteina a los gránulos de almidón y extendiéndose hasta los bordes reales, y definiéndolos, de las partículas en comparación con las partículas comercialmente molidas de trigo blando (ver fig. 1) y otros granos relativamente blandos, en que los gránulos de almidón sobresalen característicamente de la substancia intercelular de proteina y definen bordes festoneados. En otras palabras, las propiedades de cohesión y/u otras, relativas a la resistencia o elasticidad de la substancia intercelular de proteina del endospermo del trigo duro en la cual están embutidos los gránulos de almidón, son mayores que las del endospermo de trigo blando.

Por lo que se sabe, con anterioridad a la presente invención, era imposible moler, reducir o tratar superficialmente por métodos en seco, las porciones y partículas de endospermo de granos de cereal para producir cualquier liberación o descascaramiento substancial de los gránulos de almidón enteros sin reventar, despedazar o seriamente dañarlos o producir prácticamente cualquier desmenuzamiento de partículas de trigo duro que, aún por separación subsiguiente en tamiz, diera por resultado harinas adecuadas para el uso en productos de tipo culinario para horneado, tales como tortas, bollos, y otros productos similares. Por lo que se sabe, era hasta ahora imposible, en la molienda y reducción ya sea de fragmentos de endospermo de trigo duro o blando, liberar o descascarar cualquier proporción de las miríadas de gránulos de almidón más pequeños (de diámetro principal menor de 22 micrones), sin destrozarse o dañar seriamente

29 0264



de otra manera a dichos gránulos.

En la actualidad es bien sabido que los granos de cereal del tipo más duro, tales como el trigo duro, contienen por lo general proteína superior y más deseables para harinas del tipo para pastas o masas, mientras que los granos de cereal blando, tales como el trigo blando, contienen más almidón, son más fácilmente moli-
libles a dimensiones finas de partícula, y se adaptan considerablemente mejor al uso comercial en harinas y mezclas para la producción de productos horneados del tipo culinario. Por consiguiente, los molinos de harina han elegido y obtenido granos, tales como trigo, de diversas procedencias geográficas, que producen granos que varían, por su dureza y contenido de proteína, así como su adeptabilidad a la molienda, de acuerdo con un tipo particular de harina comercial deseada (harina de tipo culinario o para hacer masas o pastas). En efecto, los tipos de harina producidos en la mayoría de los molinos comerciales de la harina, están en mayor parte determinados geográficamente por las fuentes del grano razonablemente disponibles para el molino en particular. Es así que la mayoría de los molinos ubicados en áreas en que se cultiva el trigo blando, producen harinas que se prestan para la producción de productos horneados de tipo culinario, mientras que los molinos situados en las zonas de trigo duro producen principalmente harinas de alta proteína que se prestan bien para preparar masas o pastas y para la producción de pan.

Las cosechas varían de un año al otro en los mismos lugares, en lo que se refiere a la dureza y



al contenido de proteína. Por lo tanto resulta difícil mantener uniformidad y control de las harinas comercialmente producidas.

Una de las finalidades de la presente invención es proveer nuevos y comercialmente exitosos procedimientos para moler, reducir y tratar superficialmente en seco partículas de endospermo de granos de cereal que hagan posible la producción de varios tipos de harina, de acuerdo con especificaciones deseadas, independientemente de la dureza o del contenido de proteína original del trigo o grano de cereal utilizado, e independientemente de las variaciones de la cosecha de un año a otro en las áreas en las cuales se adquiere el grano.

Otra finalidad de la presente invención es mejorar las cualidades de horneado de las harinas usadas para la producción de productos del tipo culinario.

Otra finalidad de la presente invención es proveer procedimientos para el tratamiento superficial en seco y reducción fina, en que todos los materiales de harina de cereal, incluyendo los materiales de trigo duro, pueden reducirse y tratarse para liberar en forma entera y no dañada una proporción muy substancial de los gránulos de almidón producidos por molienda en molinos a rodillo o en molinos por impacto, con la consiguiente trituración de la substancia intercelular o masa de proteína, en la cual dichos gránulos de almidón se encuentran embutidos en forma natural en el grano.

Otra finalidad de la presente invención es el tratamiento superficial en seco de las partículas de endospermo de cereal para reforzar sus características



a fin de producir mejores resultados en el horneado, de modo que se aumenta substancialmente las áreas superficiales específicas expuestas en los productos resultantes, y con el fin adicional y muy importante de que la porción substancial de gránulos enteros de almidón liberados son tratados y aderezados mecánica y/o térmicamente en diferentes medidas por medio de cierta manipulación con aire. Esta manipulación con aire, que consiste en una acción de frotamiento mecánico, calentamiento y secado durante el desplazamiento, permite aflujar y separar y/o eliminar, ciertas capas circundantes y/o material envainador de la superficie externa de los gránulos de almidón, de tal manera que se aumenta materialmente la inhibición al agua.

Otra finalidad de la presente invención es proveer un nuevo y comercialmente exitoso procedimiento que hace posible la producción de diversos tipos de harina de acuerdo con especificaciones deseadas, con amplia dispersión de proteína y contenido de almidón de fracciones producidas a partir de diversos materiales de harina mediante la relación combinativa íntima de un nuevo efecto hallado y una nueva molienda y reducción, con la consiguiente separación por aire en cortes críticos seleccionados. A este respecto, el tipo peculiar de reducción o molienda, y su efecto sobre las partículas de endospermo muy heterogéneas, hace posible el fraccionamiento de la harina así obtenida, mediante una eficaz separación por aire, para finalidades que hasta ahora nunca se habían logrado.

Otra finalidad de la presente invención es

29 0264



proveer un procedimiento de la clase descripta, para im
pedir que las grasas del gérmen y otras materias que con
tienen lípido, se untan sobre la superficie de las par-
tículas de harina.

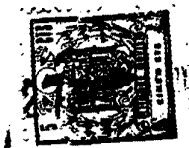
5 Otra finalidad de la presente invención es
proveer un nuevo procedimiento para la reducción y trata
miento superficial en seco de materiales de harina de ce
real que produce partículas que tienen características
10 físicas bastante diferentes de las producidas por los mé
todos actuales de molienda comercial y estas nuevas ca-
racterísticas físicas hacen a dichas partículas suscep-
tibles al fraccionamiento por separación con aire de cor
tes críticos a fin de obtener fracciones que hasta ahora
eran desconocidas.

15 Otra finalidad de la presente invención es
proveer, en relación combinativa íntima, un nuevo proce
dimiento de reducción y aderezamiento superficial en se
co, mediante el cual se puede obtener varias fracciones
que tienen características físicas y químicas nuevas y no
20 tables, con esparcimiento de proteína, concentración de
proteína y almidón no dañado, eliminación de lípidos y
refuerzo de las cualidades de inhibición a la humedad.

Estas y otras finalidades y ventajas de la
presente invención resultarán más evidentes a través de

25

29 0264



la siguiente descripción, que se realizará con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales las mismas referencias indican partes similares o correspondientes.

5 En dichos dibujos:

La fig. 1 es una vista en planta a escala considerablemente aumentada (aproximadamente 270 aumentos) que muestra partículas típicas de endospermo de trigo blando molido con rodillos y que se ha trazado en base a microfotografías de materiales de harina reales molidos con rodillos;

La fig. 2 es una vista similar, que muestra fragmentos típicos de partículas de endospermo de trigo duro que han sido comercialmente producidos por medio de molinos a rodillo convencionales;

La fig. 3 es una vista similar, con aumento similar, a la fig. 1 del mismo material de endospermo o harina, después de haber sido tratado, aderezado y reducido mediante el empleo del nuevo procedimiento de acuerdo con la presente invención;

La fig. 4 es una vista similar a la fig. 3, que muestra el material de harina de trigo duro ilustrado en la fig. 2, después de haber sido tratado, aderezado y reducido mediante el empleo del nuevo procedimiento de la presente invención;

La fig. 5 es una vista similar a las figs. 3 y 4 y en una escala similar de aumentos, que muestra el mismo material de harina (endospermo de trigo blando) de la fig. 1, reducido y remolido a dimensiones finas de partícula (comprendidas en general en la gama de 15 a 60

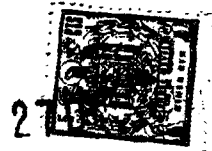


micrones) obtenido mediante un ajuste a una luz inacos-
tumbradamente pequeña entre rodillos, y con la provisión
de una mayor presión y acción cortante de los rodillos
convencionales de un molino, pudiéndose apreciar las frac-
5 turas y daños típicos del almidón;

La fig. 6 es una vista similar a la fig.
5, que muestra el mismo material de harina de trigo duro
de la fig. 2, reducido y remolido a dimensiones de partí-
cula substancialmente finas (entre 15 y 80 micrones) me-
10 diante el uso de molinos con rodillos convencionales ajus-
tados con luz ínfima;

La fig. 7 es un corte parcial que ilustra
esquemáticamente superficies de pared opuestas de con-
tacto con las partículas, de miembros interno y externo
15 de un molino o aparato tratador apto para llevar a la
práctica los pasos del método de la presente invención,
y que ilustra también esquemáticamente los trayectos tur-
bulentos del agente flúido y una variedad de trayectos
curvados y pasos del desplazamiento de partículas de en-
20 dospermo que son reducidas, tratadas y aderezadas median-
te el uso del nuevo método de la presente invención;

La fig. 8 es un corte parcial de otro ti-
po de molino o aparato, que se presta también para lle-
var a la práctica los pasos del método de la presente
25 invención, empleándose un rotor que tiene una plurali-
dad de paredes, tabiques o palas más o menos radiales
(de las cuales se ha ilustrado solamente un par) junta-
mente con un alojamiento estacionario en general cilín-
drico y que proveen conjuntamente porciones de pared
30 opuestas de contacto con las partículas, ilustrando tam-



bién dicha figura esquemáticamente los trayectos de tur
bulencia del agente y una variedad de trayectos curvados
y pasos, como así también (con líneas gruesas de trazos)
un trayecto de circuito substancialmente completo en el
5 desplazamiento de las partículas de endospermo tratadas
de acuerdo con la presente invención;

La fig. 9 es un corte de un tercer tipo de
aparato que es capaz, bajo condiciones apropiadas, velo
cidades y otros ajustes, de llevar a cabo el presente
10 procedimiento, y en el cual no se emplean partes rotati
vas o móviles en el molino propiamente dicho, mientras
que, por medio de una pluralidad de inyecciones de flui
do por chorros de alta presión, se desarrolla una multi
plicidad y variedad de trayectos de flúido en general cir
cular, que afectan a las partículas tratadas y que dan por
15 resultado una amplia variedad de trayectos de turbulencia
que incluyen pasos curvados resultantes en la producción
de partículas de endospermo que están substancialmente
libres de salvado, germen y otras porciones de las bayas
20 o semillas de cereal natural;

La fig. 10 es una vista trazada en base a
microfotografías como las figs. 1 a 6 inclusive, y con
los mismos aumentos, ilustrando la extensión de la gela
tinización e hidratación del mismo material de harina de
25 trigo blando de la fig. 1, después de habersele sometido,
durante un periodo de 28 minutos, a un excedente de
agua a una temperatura de aproximadamente 24º C;

La fig. 11 es una vista similar a la fig.
10, pero que muestra el mismo material de harina de tri
go duro ilustrado en la fig. 2, después de habersele someti
30 do a un excedente de agua a una temperatura de aproximadamente 24º C;



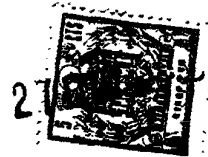
tido a un exceso de agua a una temperatura de aproximadamente 242 C. durante un período de 3 minutos.

La fig. 12 es una vista similar que muestra el mismo material de partículas de endospermo de trigo blando reducido y tratado, después de su tratamiento de acuerdo con la presente invención y tal como se ilustra en la fig. 3, después de habersele sometido a un exceso de agua durante un período de 6 minutos a una temperatura de aproximadamente 242 C;

La fig. 13 es una vista similar a la fig. 12, que muestra el material de partículas de endospermo de trigo duro tal como se ilustra en la fig. 4 (tratado según los pasos de la presente invención) y después de ser sometido a un excedente de agua durante un período de 3 y 1/2 minutos a una temperatura de aproximadamente 242 C;

La fig. 14 es un diagrama esquemático de circulación que muestra siete fraccionamientos de dimensión de subtamiz de un trigo Montana standard comercialmente molido con rodillos, en que la harina comercial ha sido sometida a seis etapas de separación crítica por aire, a fin de obtener un máximo esparcimiento de proteína;

La fig. 15 es un diagrama de circulación en que un material de harina madre alícuota, como el que se emplea en el procedimiento ilustrado en la fig. 14, es en primer término molido mas bien intensivamente de acuerdo con la presente invención, llamándose "turbomolienda" a esta operación, y sometiendolo luego a seis etapas de separación crítica con aire para obtener un



desplazamiento óptimo de proteína mediante la combinación de las etapas;

5 Las figuras 16a y 16b presentan ilustraciones esquemáticas de la distribución de la proteína en las siete fracciones de dimensiones de subtamiz, producidas por los pasos de reducción y seis clasificaciones con aire, tal como se ha diagramado en las figs. 14 y 15, respectivamente;

10 La fig. 17 es un diagrama de circulación que muestra una aplicación comercial del presente procedimiento, que incluye los nuevos pasos de reducción y clasificación con aire en combinación, como se describe más adelante;

15 La fig. 18 es un gráfico que ilustra la capacidad de retención de agua alcalina en función de la temperatura de las harinas, tratadas de acuerdo con los pasos esquemáticamente ilustrados en la lámina de circulación de la fig. 15;

20 La fig. 19 es un gráfico en escala semilogarítmica que muestra el aumento porcentual de capacidad de retención de agua alcalina por unidad de temperatura en función de la temperatura, ilustrando así el régimen de hidratación a diferentes niveles de temperatura;

25 La fig. 20 es una vista que ilustra, en elevación frontal y en elevación lateral, y en escala considerablemente ampliada, daños y fracturas típicas del almidón de los granulos de almidón por el empleo convencional de molinos de rodillo en la desintegración de las partículas de endospermo; y

30 la fig. 21 es una vista que incluye eleva-



ciones frontales y elevaciones laterales de dos gránulos típicos de almidón que han sido superficialmente aderezados mediante el empleo del presente procedimiento, correspondiendo el gránulo superior g al caso en que se usó una turbomolienda intensiva y correspondiendo al gránulo inferior f a un tratamiento superficial típico en que se usó una turbomolienda ordinaria.

Se ha comprobado ahora que se puede someter los muy heterogéneos "trozos" y partículas de endospermo de cereal (substancialmente libres de substancias de cáscara o salvado y aleurona, y variando muy substancialmente de dimensiones y forma), a ciertos nuevos pasos y tratamientos de accionamiento por flúido, aderezoamiento superficial, frotación e impacto oblicuo múltiple, para sucesivamente reducir por fricción, descascarar, romper y reducir porciones de proteína del endospermo con simultáneo descascaramiento y liberación de gránulos elipsoidales de almidón (aún los más pequeños, de diámetros principales inferiores a 22 micrones), en estado entero y substancialmente sin daños. En estos tratamientos, los gránulos de almidón, aún los de dimensiones más pequeñas, son aderezados superficialmente y afectados por aire y calor para cambiar sus propiedades de hidratación para la obtención de mejores resultados en el horneado.

La presente invención, que incluye el hallazgo y la especificación de pasos de separación con aire y gama crítica, comprende e incluye la suspensión, o la suspensión parcial, de dichos materiales de endospermo en un agente flúido movido constantemente a través de trayectos generales de circuitos de desplazamiento a



velocidades sumamente elevadas, con la correspondiente y cooperante provisión de superficies duras de pared relacionadas, y comunicando a dichas partículas, en su desplazamiento a alta velocidad, una autorrotación con el consiguiente rozamiento de dichas partículas autorrotantes a lo largo y contra dichas superficies duras de pared y con impactos oblicuos múltiples y muy frecuentes de dichas partículas contra dichas superficies de pared durante su autorrotación. Por razones de simplicidad, se denominará de aquí en adelante "turbomolienda" a la nueva reducción o molienda del endospermo de acuerdo con la presente invención.

La aplicación de estas comprobaciones, especialmente las que combinan los nuevos pasos de reducción y tratamiento superficial con separación crítica mediante aire, se ha visto facilitada y normalizada mediante el desarrollo de un nuevo método de medición unitaria de las características dinámicas de fluidez de las diversas partículas de harinas de cereal expresadas en unidades "F-D" (fluidez-dinámica).

Se comprenderá que los principios provistos por la presente invención se relacionan con los procedimientos empleados con las partículas de endospermo (incluidos los llamados "trozos" y los nuevos productos obtenidos de las mismas, a partir de las numerosas diversas medidas que han sido separadas previamente del material de la clase del salvado, porciones de aleurona y porciones de capa externa de los granos enteros de cereal, como así también del germen.

En el nuevo procedimiento de la presente in



vención, las partículas de endospermo son reducidas en su mayor parte a una fineza extrema. En esta descripción se usa la expresión "dimensión subtamiz" para indicar una dimensión de partículas que pasarán fácilmente a través del fino tamiz del ensayo comercialmente conocido, tal como el tamiz de ensayo fabricado por W. S. Tyler Co, que tiene 128 mallas por centímetro lineal (16.380 mallas por centímetro cuadrado) y que en unidades F-D se expresa aproximadamente como 71 F-D.

En la figura 7 se ilustra esquemáticamente un cierto tipo de aparato mediante el cual se puede llevar convenientemente a cabo la nueva turbomolienda y tratamiento de partículas, en escala comercial, para lograr las finalidades de la presente invención dentro de las gamas específicas críticas deseadas que se definen más adelante. En su forma más simple, este aparato puede comprender una cámara reductora estacionaria formada por dos miembros de cubierta X e Y, y puede tener una forma en corte transversal, como se ilustra en la fig. 7, en la cual se producen superficies de pared angulares, curvadas y opuestas que forman, en general, una cámara agrandada de facetas múltiples, de conformación ovalada o cilíndrica en su sección transversal, en la mayoría de los puntos que son transversales a su eje.

Las partículas de endospermo, previamente liberadas substancialmente por completo de salvado, germen y demás capas envolventes de las bayas de grano, exteriormente al endospermo, son alimentadas a la entrada E, estando suspendida en aire u otro medio gaseoso que se introduce en varios puntos de dicha entrada en la direc-

29 0264



ción de las flechas grandes A, a alta velocidad. Las partículas y el aire entrantes, debido a las porciones de pared y de huecos de facetas múltiples formadas en las porciones circunferenciales opuestas de la cámara reductora, pasan a través de una gran multiplicidad de circulaciones turbulentas de muy alta velocidad, una cantidad de las cuales están indicadas mediante las líneas curvadas; las velocidades del aire y de las partículas en dichos trayectos turbulentos alcanzan máximos que de preferencia son superiores a 100 m/seg, lo que da por resultado una muy rápida autorrotación de las partículas sobre sus propios y respectivos ejes, el frotamiento de dichas partículas autorrotantes oblicuamente y a lo largo de numerosas de las superficies de pared duras, y gran multiplicidad de impactos oblicuos de las partículas contra las superficies de pared, juntamente con, como es natural, una gran cantidad de consiguiente frotamiento de las partículas autorrotantes unas contra las otras. El material reducido en la circulación del agente gaseoso hacia afuera a través de la salida Q ha sido tratado por dicha multiplicidad de contactos de frotamiento y de autorrotación con las paredes y por la gran multiplicidad de impactos oblicuos haciendo que las esquinas de las partículas heterogéneas de endospermo queden desprendidas por frotamiento y haciendo que una proporción muy substancial (aún en el caso de trigo duro), de los gránulos individuales de almidón, queden desprendidos de la substancia intercelular circundante o anteriormente adherida, mientras que dicho material de proteína ha quedado sucesivamente reducido en dicha cámara reductora hasta



un estado relativamente muy fino.

Aunque la primera concepción del aparato del diagrama de la fig. 7 ha sido descripta bajo la forma de una cámara reductora única y simple, se puede obtener el mismo principio, con el agregado de la fuerza centrífuga y las fuerzas de Coriolis, cuando el miembro Y es un rotor; las porciones ilustradas en el dibujo representan solamente un segmento, y el miembro X es un estador circunferencialmente dispuesto que tiene una pluralidad de huecos provistos de paredes de facetas múltiples relacionados con una cantidad correspondiente de huecos en el rotor Y, siendo dicho rotor rápidamente impulsado y girado sobre un eje geométrico concéntrico con la línea curvada A-A de la parte externa X.

En la fig. 8 está ilustrada una porción de un molino reductor o molidor satisfactorio que incorpora el principio de turbomolienda de la presente invención, mostrándose en dicha figura un solo segmento del rotor y estator. El molino comprende una pluralidad de cámaras condicionadoras de superficie y reductoras C constituidas o definidas por un rotor de palas múltiples R que gira sobre un eje A y que tiene las palas B radialmente dispuestas, estando definidas adicionalmente dichas cámaras por un alojamiento de rotor en general cilíndrico H, mientras que tanto la pared interior de dicho alojamiento como dichas palas B están construidas de preferencia con material duro y/o abrasivo para suministrar abrasión e impacto. Se introduce y hace circular rápidamente a través del molino o sistema cualquier agente flúido apropiado, tal como aire, introduciéndosele por lo general en direc-



4

ción axil de un extremo al otro, y bajo la influencia del rotor, que produce un vértice general exterior (con relación al rotor) según un diagrama de circulación ordenado o sistemático. Las partículas de endospermo, tales como

5 los materiales de harina comercial o acemite, previamente librados substancialmente por completo de porciones de salvado, germen, aleurona y las otras capas que circundan a las células del endospermo del grano, son alimentadas periféricamente al rotor en el alojamiento H en uno o más

10 lugares adyacentemente a la entrada de aire de dicho alojamiento. Las partículas de endospermo quedan substancialmente suspendidas en el aire muy rápidamente circulantes. Este aire, en los diversos vértices, corrientes turbulentas y trayectos de circuito influencia y dirige, naturalmente, el desplazamiento de las varias y muy ampliamente variables partículas de endospermo.

15

El desplazamiento direccional general de la mayoría de las partículas de endospermo dentro de cualquiera de las cámaras C, tiene lugar a lo largo de trayectos variables de circuito, de los cuales constituye un

20 ejemplo el trayecto indicado mediante las líneas gruesas de puntos a, b, c, d, e, f, y a'. Las líneas finas y flechas de la fig. 8 indican una gran cantidad de pasos variables, la mayoría de ellos pasos curvados, según los cuales se desplazan las partículas en su desplazamiento general de circuito alrededor y dentro de las varias cámaras C de este aparato. Las velocidades de las partículas en la circulación turbulenta y en los trayectos de circuito se mantiene de preferencia por sobre los 100m/seg, considerándose esto esencial para producir los resultados desea

25

30

29 0264



dos de autorrotación, abrasión, desgaste y descascaramiento, y el tratamiento de los gránulos.

Trayectos de circuito tales como el a, b,
c, d, e, f y a', son típicos de una cantidad substancial
5 de los millones de partículas tratadas y aunque, a veces,
una partícula individual se ve sometida a más de uno de
dichos trayectos de circuito en una cámara reductora in-
dividual C, suele suceder más frecuentemente, en la rá-
pida revolución del rotor, que la misma partícula, luego
10 de terminar uno de dichos trayectos, pasa por un trayec-
to de circuito más o menos análogo en la cámara adyacen-
te, que se ha movido a la posición receptora desde el pun-
to a' de la pared periférica del estator.

En la fig. 9 se muestra otro tipo de apa-
15 rato reductor o molidor que, con ajustes y velocidades
apropiados de la circulación del flúido. y sin rotación
relativa de las partes, es capaz de llevar a cabo los
nuevos pasos reductores del procedimiento de la presente
invención. En este caso, se ha ilustrado un aparato de
20 chorros en general circular que tiene una pared de contac-
to con las partículas intermedia, agrandada y en general
cilíndrica 20, en la cual se alimentan las partículas de
endospermo en una dirección más o menos tangencial a tra-
vés de una abertura elíptica provista en su porción supe-
25 rior, estando esquemáticamente ilustrada mediante la lí-
nea de puntos O. La descarga de este molino es axial, de
preferencia a través de su parte superior (habiéndose
eliminado dicha parte superior de la vista única del di-
bujo), habiéndose indicado el área de descarga con líneas
30 de puntos en D.

29 0264



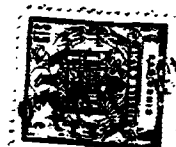
Se puede utilizar diversos medios para desarrollar una circulación en vértice general, de alta velocidad, del agente flúido de accionamiento y de suspensión de las partículas, tales como chorros de aire de alta presión 24, que comunican a un ángulo agudo con el interior de la cámara anular de circulación 20 en una pluralidad de puntos circunferencialmente espaciados. El efecto es crear una circulación en vértice general, de alta velocidad, mientras se produce simultáneamente, en las áreas del flúido entrante bajo alta presión, corrientes turbulentas de alta velocidad que producen una autorrotación de alta velocidad de las partículas de endospermo dentro del molino en trayectos multidireccionales, aunque no obstante en general en circuito, produciendo así impactos y frotamientos múltiples oblicuos por fricción de las partículas contra la superficie abrasiva dura de los conductos anulares de circulación.

La presente invención ha demostrado que, independientemente del aparato específico utilizado, son esenciales ciertas combinaciones de pasos y características comunes para producir los nuevos resultados deseados sobre las partículas de endospermo muy heterogéneas y ampliamente variables. Se las puede resumir de la siguiente manera:

1) Las partículas de endospermo deben estar suspendidas, o por lo menos parcialmente suspendidas, y deben moverse en un agente flúido (de preferencia un agente gaseoso tal como el aire).

2) Las partículas de endospermo deben ser afectadas y arrastradas por el agente flúido a alta velo-

29 0264

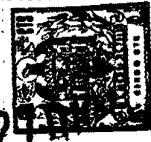


5 cidad y se las debe hacer moverse rápidamente a través
de una variedad de trayectos de circuito general que in
cluyen una multiplicidad de desplazamientos turbulentos
de alta velocidad y una cantidad de pasos o desplazamien
tos curvos situados a lo largo de superficies de contac
to o reductoras. La gama de velocidades en los despla
zamientos más rápidos de dichas partículas será de pre
ferencia superior a 100 m/seg.

10 3) En toda la variedad de trayectos de
desplazamiento de las partículas, se comunica a las mis
mas una autorrotación individual rápida sobre sus pro
pios ejes independientes.

15 4) A lo largo de la multiplicidad de pa
sos de línea curva o desplazamiento de las partículas
de endospermo, se produce una gran multiplicidad de im
pactos de partículas contra superficies de contacto o
reductoras, a ángulos oblicuos y en combinación con la
autorrotación de las partículas, juntamente con desgag
te, desprendiendo así por frotamiento las superficies
20 y esquinas, pelando y ludiendo las partes menos cohesi
vas de las partículas, y descascarando y liberando ines
peradamente los gránulos de almidón de todas las medi
das, incluyendo los gránulos de almidón más finos de me
nos de 20 micrones en su diámetro principal. Estas mis
25 mas funciones o pasos trituran fina y simultáneamente
las porciones de substancia intercelular de proteína me
nos cohesivas.

30 En la selección y so del aparato para
llevar a cabo los pasos de reducción y aderezamiento del
procedimiento de la presente invención, se prefiere un



apareto que está provisto de una pluralidad de paredes formadoras de cámaras para producir, en funcionamiento, una multiplicidad de vértices generales entre paredes, como ser, por ejemplo, el aparato del cual se ilustra una parte en la fig. 8. Es deseable que, en un aparato del tipo general de las figs. 8 y 9, las partículas de endospermo a ser desintegradas y tratadas, sean alimentadas a la máquina periféricamente con respecto al rotor, cuando se trata de máquinas tales como las que se muestran en la fig. 8, y tangencialmente al interior del alojamiento de la fig. 9, contrariamente a lo que sucede en el caso de alimentación axil.

Se expondrán ahora los resultados inesperados e importantes que se obtiene con el procedimiento de la presente invención. Se comprenderá que la presente invención se basa en el empleo del nuevo y peculiar tipo de molienda, reducción y tratamiento superficial o aderezamiento, con y sin los pasos combinativos de separación crítica con aire sobre ciertas partículas o fragmentos de endospermo de cereal que han sido previamente librados substancialmente por completo de las otras sustancias o capas de los meollos o granos, tales como las porciones de cáscara, capas de salvado, capas de aleurona y una gran parte del germen del cereal. Tal como se aplica a dichos fragmentos o partículas de endospermo, se han encontrado y logrado una cantidad de resultados muy valiosos y enteramente inesperados, entre los cuales merecen especial mención los siguientes:

1) Una proporción muy substancial de todos los gránulos de almidón, incluyendo los gránulos más pe-



queños que tienen diámetros principales inferiores a 22
micrones y hasta menos, en ciertos casos inferiores a
10 micrones, queda liberada y descascarada en estado subs-
tancialmente entero y sin daños, y al mismo tiempo es
5 modificada mecánicamente para producir mejores cualida-
des de horneado.

2) Los resultados mencionados más arriba
van acompañados por una desintegración de dimensiones de
partícula de "subtamiz" muy finas de los constituyentes
10 de proteína y substancia intercelular, que deja disponi-
ble, por pasos subsiguientes de separación crítica con
aire, esparcimientos de proteína y almidón concentrado,
y un fraccionamiento de proteína que hasta no se había
logrado todavía.

3) Se produce un tremendo aumento de la
superficie aglomerada descubierta y libre de los gránu-
los de almidón (indicada por la superficie específica),
por medio del ya mencionado descascaramiento de los grá-
nulos de almidón de todas las medidas y, además, por el
15 aderezamiento mecánico y tratamiento superficial de los
gránulos de almidón en los nuevos pasos de molienda y
reducción de la presente invención.

4) Una eliminación substancial del unta-
miento por presión de las grasas y lípidos libres de las
25 partículas de germen o de otros lípidos contenidos mor-
fológicamente en aquellas substancias (incluyendo la pro-
teína) que rodean a los gránulos de almidón propiamente
dichos.

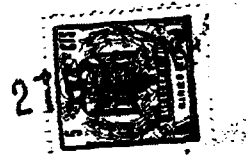
Se verá ahora como substancialmente todos
30 los gránulos de almidón, incluyendo los más pequeños,



quedan perfectamente descascarados.

Un examen microscópico completo de las partículas de endospermo muy finas, producidas por los pasos de molienda y reducción de la presente invención, muestra que, aún en el caso de los granos de cereales más duros, como ser el trigo duro, una proporción muy substancial de todos los gránulos de almidón, incluyendo los más pequeños, en muchos casos de un diámetro principal menor de 10 micrones, quedan liberados en estado substancialmente entero y sin daños, sin rajadura, corte o reventón de las mismas. Esta liberación de gránulos de almidón discretos y sin daños, era hasta ahora desconocida, dentro de los conocimientos de la técnica.

La molienda convencional con molino de rodillos o por impacto por lanzamiento, con los granos de cereal más blandos, tales como los de trigo blando, había dado por resultado, hasta ahora, la liberación de una cierta proporción pequeña de los gránulos de almidón más grandes, generalmente los de un diámetro principal superior a 30 micrones. Las tentativas para intensificar la molienda con rodillos para obtener dimensiones de partícula más pequeñas, mediante la disminución de la separación entre los rodillos, y las tentativas para disminuir similarmente las dimensiones de las partículas en la molienda de impacto del tipo por lanzamiento mediante el uso de mayores velocidades periféricas y el aumento de la cantidad de pasos durante la operación, dió como resultado serios destrozos, cortes, rajamientos y reventones de substancialmente la totalidad de dichos gránulos, cuando se pretendía obtener dimensiones finales

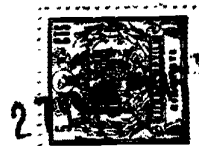


de partícula inferiores a un valor Fisher 16 con el trigo duro e inferiores a un valor Fisher 12 en el caso del trigo blando. Con el presente procedimiento, se puede llevar a cabo la reducción de modo de obtener dimensiones finales de partículas finas hasta, por ejemplo, aproximadamente un valor Fisher 8 en el caso del trigo duro y un valor Fisher 7 en el caso del trigo blando, sin que se produzcan destrozos, reventones, rajaduras ni otros daños mecánicos de los gránulos de almidón de cualquier dimensión.

La desintegración que se produce en los nuevos pasos de molienda de la presente invención, no se cree que se debe a ninguna clase de diferencias de presiones absolutas entre el interior de las partículas de endospermo y el exterior, ni tampoco tienen nada que ver dicha desintegración con vibraciones sónicas de alta intensidad.

Estos resultados inesperados hacen posible obtener harinas para la obtención de productos del tipo de cocina, tales como hojaldres y milhojas, que tienen cualidades mejoradas de horneado, puesto que las dimensiones más finas de partículas y los gránulos de almidón no dañados (omitiendo las ventajas de los resultados inesperados del punto 3, indicado más arriba), ofrecen superficies expuestas o específicas considerablemente mayores, que inherentemente mejoran las características de hidratación de las partículas durante la producción de la masa y del horneado.

En las figs. 1 a 6 de los dibujos que se acompañan, trazadas en base a imágenes microscópicas



aumentos) y estudio microscópicos de trigo duro y blando, se han ilustrado claramente los resultados precedentes inesperados, tal como los enumera el punto 1. En la fig. 1 se ilustra trigo blando convencionalmente molido con rodillos y se puede observar que una cierta pequeña proporción de los gránulos de almidón relativamente grandes (de forma elipsoidal) han quedado liberados o casi liberados de las porciones adherentes. No obstante, la mayor parte de los gránulos de almidón más pequeños se encuentran aún aglomerados o están embutidos en las porciones de proteína de sustancia intercelular.

En la fig. 2 se muestra harina de trigo duro molido con rodillos en la manera convencional, no habiendo prácticamente ningún gránulo de almidón entero totalmente libre. Esto es típico para la totalidad de las harinas de trigo duro comerciales molidos que se encuentran en la actualidad.

En la fig. 3, está ilustrado el material de harina de trigo blando idéntica al caso de la fig. 1, después del tratamiento y reducción mediante el empleo de los pasos del nuevo procedimiento para producir dimensiones de partículas y una distribución que tienen un valor Fisher de 9,8. Queda ilustrada claramente aquí la substancial liberación de gránulos de almidón no dañados, en forma discreta (partículas de forma en general elipsoidal). Estos gránulos enteros de almidón, fácilmente distinguibles en la fig. 3, tienen medidas comprendidas entre 10 y 40 ó más micrones de diámetro principal. Las partículas más pequeñas, de forma irregular, ilustradas en la fig. 3, son, en su mayor parte, partículas de pro



teína libres y forman, en ciertos casos, aglomerados de proteína y gránulos más pequeños de almidón.

5 En la fig. 4, se ilustra un material de h
rina idéntico al de la fig. 2 (trigo duro), pero después
de haber sido tratado y reducido mediante los nuevos pa
sos de la presente invención a un valor Fisher de 10,25.
También en este caso, las partículas ovoides y elipsoi-
des ilustradas, son gránulos de almidón en forma substan-
10 cialmente entera y, en muchos casos, de forma discreta,
cuyas dimensiones están comprendidas entre 10 y 45 mi-
cronos (en el caso de las más grandes) de diámetro prin-
cipal. Es muy significativo el contraste entre las dimen-
siones de partícula, presencia de granulos libres de al-
midón y liberación y reducción de la substancia interce-
15 lular de proteína, en las partículas ilustradas en las
figs. 2 y 4, respectivamente.

Se puede observar también, en las figs. 1,
3 y 4, que resulta que, inesperadamente, el trigo duro,
al ser tratado según la presente invención, es reducido
20 y físicamente cambiado hasta asemejarse por la distribu-
ción de partículas, presencia de partículas discretas de
proteína y gránulos discretos y enteros de almidón, que
en general son bastante similares a los que son típicamente
característicos del trigo blando. Este resultado
25 inesperado hace posible obtener, con un fraccionamiento
subsiguiente eficaz por ejemplo mediante separación con
aire de cortes críticos, fracciones del trigo duro que
se prestan perfectamente para harinas o mezclas destina-
das a productos culinarios horneados o para harinas des-
30 tinadas a la preparación de otros productos de cocina.

29 0264



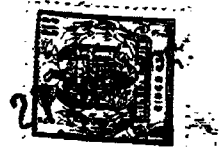
En las figs. 5 y 6 se ilustra partículas típicas obtenidas de un material idéntico de harina molido con rodillos al de las figs. 1 y 2, respectivamente, pero en este caso se ha llevado a cabo una reducción a dimensiones más finas de partícula mediante pasos de remolienda repetida e intensiva en molinos de rodillo, habiéndose en este caso ajustado los rodillos con menor luz entre ellos en una tentativa para aproximarse a la distribución y dimensiones finas de partícula aproximadas a las del producto de la presente invención que se ilustra en las figs. 3 y 4. En el caso de la fig. 5, el mismo material de harina de trigo blando de la fig. 1 fué intensa y repetidamente remolido mediante molinos con rodillos ajustados con luz reducida, obteniéndose una distribución de partículas y dimensiones de un valor Fisher 7,9. En el caso de la fig. 6, se ha ilustrado partículas de trigo duro similarmente reducidas mediante una remolienda intensiva con molino de rodillos ajustados a luz reducida, teniendo un valor Fisher de 7,4.

Comparando las ilustraciones de las figs. 5 y 6 con las de las figs. 3 y 4, respectivamente, se puede observar que en el caso de las partículas de las figs. 5 y 6 quedan liberados comparativamente pocos de los gránulos más pequeños de almidón y que, en la mayoría de los casos, los gránulos de almidón que son liberados han sido fracturados, reventados o desprendidos segmentos de ellos, que es contrario a la liberación típica en estado entero y no dañado de los gránulos de almidón de todas dimensiones, incluyendo las más pequeñas, mediante el empleo del nuevo procedimiento.

29 0264

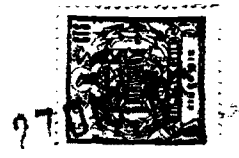


Observando la fig. 20, se puede ver ilustraciones adicionales de los daños substanciales que su fren los gránulos de almidón en la molienda en molino de rodillos o la molienda por impacto por lanzamiento, cuando se intensifican estos lanzamientos para producir dimensiones finas de partícula, aún remotamente comparables por sus valores Fisher con los pasos del proceso mejorado de "turbomolienda" y reducción de la presente invención. La fig. 20 ilustra, en escala muy aumentada, los daños y fracturas típicos y en general característicos de los gránulos de almidón dentro de una gama comprendida entre 16 y 32 micrones de diámetro principal, cuando se recurre a una remolienda en molinos a rodillos ajustados a una luz reducida. Se confeccionaron los dibujos después de haberse completado un intenso estudio microscópico y de haberse trazados bosquejos de muchos gránulos de almidón observados a través del microscopio, estando dispuestos una cantidad de dichos gránulos de canto con respecto a la línea de visión, mientras que otra cantidad de ellos estaban dispuestos en posición substancialmente normal con respecto a la línea de visión. En base a los numerosos bosquejos, se representaron cinco partículas típicas, identificadas mediante las letras a, b, c, d y e; la columna de la izquierda son vistas en planta, es decir, cuando la partícula está dispuesta substancialmente normal a la línea de visión (posición de máxima estabilidad), y la columna de la derecha ilustra las mismas partículas a a e inclusive, consideradas en elevación lateral o sea giradas 90° con respecto a sus posiciones ilustradas en la columna de la izquier



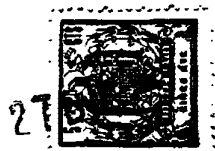
da. Se puede observar que el gránulo de almidón a está
hendido prácticamente en forma diametral según su eje
mayor. El gránulo de almidón b está hendido o cortado se
gún un plano que es substancialmente normal a su eje prin
5 cipal. El gránulo c ha perdido por corte o rajadura un
sector que es muy típico. El gránulo d ha sido central
mente fracturado, habiéndose separado del mismo una por
ción periférica más o menos circular. Esta condición es
típica de muchas partículas de trigo duro cuidadosamen
te inspeccionadas bajo el microscopio. Del gránulo e se
10 ha desprendido una porción de forma general de segmento,
que se extiende a través de la mitad de su espesor y que
es irregular en su porción central. Se comprenderá que
puede encontrarse cualquier combinación de estos tipos
de daños (a a e).

En la fig. 21 se ilustra dos gránulos de
almidón, f y g, en planta y en elevación lateral, que
fueron elegidos de una muy grande cantidad de partículas
cuidadosamente inspeccionadas por visión y proyección
20 con considerable ampliación mediante el microscopio. El
gránulo f es típico de grandes gránulos discretos de al
midón, muchas veces enteros, descascarados, liberados y
aderezados por el empleo del procedimiento de la presen
te invención. Se supone que las líneas delgadas, más o
25 menos concéntricas, indican, tal como se las ve con el
microscopio, una leve separación o deformación, de capas
o estrados de diferentes estructuras moleculares dentro
del gránulo de almidón propiamente dicho. Estas carac
terísticas son típicas de los gránulos de almidón, tanto
30 grandes como pequeños, que han sido liberados y adereza



dos por el nuevo procedimiento de la presente invención cuando no se ha intensificado la "turbomolienda".

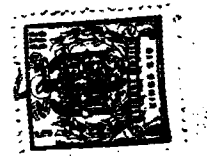
El gránulo de almidón g, de la fig. 21, es típico, en sentido abstracto, de los gránulos enteros de almidón liberados y obtenidos por el uso del nuevo procedimiento, cuando se han intensificado los pasos de reducción para producir una distribución y dimensiones de partícula tan reducidas como un valor Fisher 7. En este caso pueden observarse, además de las líneas delgadas concéntricas típicas que pueden observarse en los gránulos como el f, rajaduras o fisuras muy delgadas que se extienden radialmente en los bordes realmente periféricos de los gránulos. A continuación se tratará de describir lo mejor posible todos los factores y funciones del presente procedimiento, que se considera que son los responsables del aderezamiento y cambios físicos de los gránulos de almidón, tal como se ilustra en la fig. 21, y las ventajas que permiten mejorar las cualidades de horneado. Al emplear estos pasos de molienda, reducción y aderezamiento de las partículas, el endospermo, fragmentos, trozos y partículas previamente liberadas substancialmente por completo de las otras porciones de los mellos o granos de cereal, son reducidas a dimensiones de subtamiz aún en el caso de granos duros tales como el durum (de dimensiones que pasarán fácilmente a través de tamices de ensayo comerciales que tienen 128 mallas por centímetro lineal). En el caso de las partículas ilustradas en la fig. 3 (trigo blando), el valor Fisher de la muestra grande que se obtiene mediante una turbomolienda relativamente moderada, es de 9,8 (reducida a partir



de 11,0 Fisher). En el caso de las partículas ilustradas en la fig. 4 (trigo duro), se utilizó una reducción más intensa mediante este nuevo procedimiento, dando por resultado un valor Fisher de 10,25 (reducir a partir de 20,4 Fisher) para la muestra relativamente grande así obtenida. En ambos casos, los gránulos de almidón enteros que fueron liberados, de las dimensiones más grandes, como así también la mayoría de los aglomerados restantes, tenían dimensiones de subtamiz.

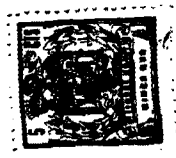
En las figs. 3 y 4 se indican mediante la letra p una cantidad de las partículas de substancia de proteína de forma irregular, hallándose muchas de ellas en forma discreta mientras que algunas otras aún se adhieren a uno o más gránulos de almidón. Se puede separar estas partículas muy pequeñas mediante una separación crítica con aire, por supuesto juntamente con los gránulos enteros más pequeños de almidón, de modo de obtener, en la combinación de los presentes pasos de reducción y aderezamiento, y los subsiguientes pasos de separación crítica con aire, esparcimientos de proteína y fracciones concentradas de almidón y proteína, que hasta ahora nunca habían podido ser obtenidos. A este respecto, durante la subsiguiente separación crítica con aire, una pequeña cantidad de los aglomerados serán fraccionados, dejando en libertad partículas adicionales de proteína que estaban unidas a gránulos de almidón. Se podrá comprobar, como se mostrará en varios de los ejemplos que se darán más adelante (Ejemplos VIIa y VIIb), que hasta ahora se obtenían dispersiones imprevisibles de proteína sin relación con el contenido de proteína del grano natural empleado, mientras que por el presente

304



procedimiento, incluyendo los pasos de reducción, adere
zamiento y de separación por aire subsiguiente (ver fi-
guras 16a y 16b), pueden obtenerse fracciones de más al
to contenido de almidón y proteína, respectivamente.

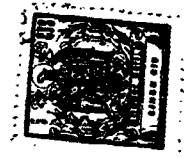
5 Mediante el empleo de la reducción por mo
lienda y tratamiento o aderezamiento superficial de acuer
do con el nuevo procedimiento, aplicado a partículas o
fragmentos de endospermo de cereal tanto de caracterís-
ticas del trigo duro como del trigo blando, se produce
10 un aumento realmente inesperado y substancial de los
gránulos de almidón libres, descubiertos y aglomerados
(tal como queda indicado por la superficie específica).
En las figs. 1 a 3 queda bien ilustrada la comparación
entre la cantidad relativa de los gránulos enteros de al
15 midón que se encuentran en el trigo blando comercialmen-
te molido (molido con rodillos) y en las partículas pro
ducidas mediante el nuevo procedimiento. Mediante esta
nueva molienda y reducción se obtiene un por ciento con-
siderablemente mayor de gránulos de almidón de diámetros
20 principales superiores a 22 micrones; además, resulta muy
substancial la proporción de gránulos pequeños de almi-
dón de diámetros principales menores de 22 micrones y has
ta diámetros tan pequeños como 10 micrones, como lo ilus
tra la fig. 3. La comparación resulta más pronunciada,
25 en favor de los productos de la presente invención obte-
nidos por la "turbomolienda", como puede verse en las
figs. 2 y 4 (trigo duro). En todos los casos, el aglome
rado o total de todas las superficies de gránulo de almi
dón libre quedó enormemente aumentada en comparación con
30 cualquier otro método comercialmente usado en la actua-



lidad para la trituración o reducción de partículas de endospermo de cereal.

Si para lograr dimensiones de partículas o valor Fisher menores se intenta remoler intensamente por acción de un molino de rodillos o bien intensificando o repitiendo una molienda por impacto, los gránulos de almidón resultantes, como está ilustrado característicamente en las fig. 5 y 6, quedan apreciablemente dañados, obteniéndose una proporción de gránulos libres de almidón que sigue siendo pequeña en comparación con la que se logra por medio del procedimiento de la presente invención. En efecto, aún mediante tal molienda intensificada por medio de molino de rodillos o por impacto de lanzamiento, quedan en libertad muy pocos de los gránulos de almidón más pequeños, de diámetros principales inferiores a 25 micrones. Además, según queda bien ilustrado en las figs 5 y 6, la mayor parte de los gránulos de almidón que se liberan, de las dimensiones mayores, siguen llevando adheridas porciones de proteína u otras materias, de modo que no se los puede considerar descubiertos.

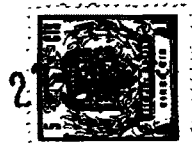
Por medio de los pasos de procedimiento de reducción y aderezamiento, la materia de proteína y otras materias que se adhieren íntimamente a los gránulos de almidón propiamente dichos, queda aflojada y/o desprendida y/o eliminada. Con ella se eliminan también otras materias, tales como los lípidos. Una proporción muy grande de los gránulos discretos de almidón, obtenidos por medio del presente procedimiento, son enteros y carecen substancialmente de daños, estando substancialmente des



cubiertos.

Estos gránulos de almidón superficialmente tratados o aderezados son más susceptibles a la inhibición de agua, dentro de cierta gama de temperatura, que los gránulos de almidón que se encuentran en cualquiera de los productos de endospermo comercialmente molidos en la actualidad por medio de métodos en seco. Se ha comprobado que las fracciones concentradas de almidón, obtenidas por los pasos del nuevo procedimiento, poseen cualidades de horneado materialmente alteradas, según quedan en evidencia a través de numerosos ensayos y pruebas que fueron realizados, algunos de los cuales serán descritos en los ejemplos que se acompañan más adelante. Estas cualidades alteradas de horneada de dichas fracciones resultan particularmente favorables para la producción de productos horneados a partir de ciertas de las masas culinarias.

Se supone, y hay pruebas que lo demuestran, que el nuevo tratamiento y aderezamiento superficial de los gránulos de almidón, por el empleo del presente procedimiento mejorado, y que son responsables de las cualidades de horneado y propiedades de hidración cambiadas y mejoradas, se deben a varios factores que obran conjuntamente, a saber: a) la abrasión, frotamiento, autorrotación, desgaste e impacto oblicuo, todos ellos de naturaleza mecánica, de las partículas durante sus movimientos en circuitos y sus numerosos trayectos turbulentos a través de los trayectos generales de circuito entre las paredes del aparato; b) la aereación muy substancial y el tratamiento de las partículas mediante un agente gaseoso



relativamente seco (preferentemente aire) durante su gran multiplicidad de desplazamientos y trayectos, produciendo un rápido secado de la superficie externa de los gránulos; c) el factor de calor a elevadas temperaturas gobernadas, producidas por los rápidos y múltiples desplazamientos de la corriente de aire y partículas. Siempre dentro del alcance de la presente invención, estas temperaturas gobernadas pueden elevarse o suplementarse aún más mediante la introducción de calor desde una fuente externa, incluyendo una fuente exotérmica.

Ambos tratamientos mencionados en último término, b y c (aereación y calor bajo gobierno), producen un secado de acción rápida de las superficies de los gránulos de almidón y también la oxidación de compuestos químicos de las partículas. Se supone también que el calor tiene efecto sobre los lípidos de las partículas de proteína y de almidón.

Según la magnitud de los factores mencionados más arriba y el tiempo involucrado, se secarán estratos exteriores más finos o más gruesos de los gránulos de almidón, en una medida capaz de producir tensiones locales por encogimiento por pérdidas locales de humedad. Estos esfuerzos afectan a los gránulos de almidón y/o complejos de lípido de los estratos secados, produciendo pequeñas fisuras o perturbaciones de la continuidad del material de las superficies de los gránulos de almidón, como se ilustra abstractamente en la fig. 21 (gránulos f y g), contrariamente al carácter de hendidamiento o daño del almidón ilustrado en la fig. 20 (gránulos a a e inclusive) que muestra ejemplos de gránulos



de almidón reducidos por procedimientos de molienda comerciales.

Una vez aplicados y completados los pasos del presente procedimiento de molienda y tratamiento, la
5 capa o estrato secado de la superficie del gránulo de almidón recobra por lo menos parcialmente su contenido de humedad, absorbiendo cierta humedad del interior del gránulo, es decir, de las sustancias complejas cristalinas del interior. A medida que la capa externa recobra hume
10 dad, la tensión superficial local disminuye y con ello desaparecen o substancialmente o disminuyen las fisuras, quedando por lo menos parcialmente invisibles bajo examen microscópico cuidadoso.

Parecería ser que el fenómeno arriba descrito debería necesariamente producir cambios en la estructura molecular de los gránulos de almidón a lo largo de la superficie de fisura, lo cual se supone que debe reducir las cadenas moleculares más complejas a cadenas moleculares menos complejas. De cualquier manera, tiene
15 lugar decididamente una modificación mecánica-física del gránulo de almidón.

Cuando se aplican simultáneamente los tres factores mencionados más arriba, es decir (a) acción mecánica, b) secado por aereación y c) efecto de calor go
25 bernado, al llevar a la práctica la presente invención, tiene lugar el tratamiento descrito más arriba de las superficies de los gránulos individuales de almidón, de modo que la sustancia intercelular de proteína directamente adherida y otras sustancias (incluso los lípidos) que
30 están presentes con la proteína en dicho material de re-

29 0264



cubrimiento o circundante, queda alojada y/o desprendida y/o eliminada, y las superficies de los gránulos de almidón quedan aereadas, gobernablemente calentadas y oxidadas. Puesto que los gránulos de almidón son relativamente elásticos, los desplazamientos mecánicos y tratamientos los someten a una deformación elástica que coopera con los otros fenómenos para producir, según se supone, cambios de estructura molecular que afectan especialmente los estratos internos de los gránulos en los cuales están depositados por naturaleza los materiales de almidón cristalino complejo y menos resistente.

Para comparar visualmente, por examen microscópico, las propiedades de hidratación de los materiales de harina originales con los productos resultantes del presente procedimiento mejorado, con referencia a los pasos de molienda, reducción y tratamiento superficial, se acompañan con esta descripción las figs. 10 a 13.

La figura 10 ilustra, con un considerable aumento microscópico de 260 veces, el aspecto de muchas partículas del material de harina de trigo blando idéntico al ilustrado en la fig. 1, pero después de haber sido sometido a un excedente de agua durante un periodo de 28 minutos a una temperatura de 24.9 C. Se puede observar, mediante un estudio comparativo de la fig. 1, que muestra al mismo material de harina de trigo blando antes de ser sometido a la humedad, que los gránulos de almidón de la fig. 10 se han agrandado poco o nada, no han desarrollado fisuras ni muestran aspecto de absorción de humedad en ninguna medida substancial.

29 0264



La fig. 11 muestra en el mismo material de
harina de trigo duro que el ilustrado en la fig. 2 de los
dibujos, después de haber sido sometido a un excedente
de agua a una temperatura de 24°C durante un período de
5 3 minutos o levemente más. Se puede observar, comparando
las partículas ilustradas en la fig. 11 con las partícu-
las ilustradas en la fig. 2 de los dibujos, que se ha pro-
ducido un cambio solamente muy leve de las dimensiones y di-
latación de dichas partículas de carácter de almidón. Los
10 gránulos de almidón de trigo duro de la fig. 11 substan-
cialmente no han desarrollado fisuras, reventones o aumen-
tos de dimensiones en comparación con los gránulos de al-
midón secos de la fig. 2, lo que demuestra que durante el
período de tres minutos disponibles para la imbibición de
15 agua, se ha producido una imbibición solo muy leve.

En la fig. 12, el mismo material de harina
de trigo blando que fuera tratado mediante los nuevos pa-
sos de turbomolienda, ha sido sometido ahora a un exceso
de agua a una temperatura de 24°C durante un período de
20 seis minutos. Comparando las partículas de la fig. 12
con las de la fig. 10 y también con las de la fig. 3, se
puede observar que en la fig. 12 los gránulos de almidón
se han hinchado y han desarrollado fisuras cerca de sus
bordes periféricos, indicando claramente la absorción de
25 una cantidad substancial de humedad.

En la fig. 13, las partículas de endosper-
mo de trigo duro, después de una reducción mediante el
nuevo procedimiento de molienda, reducción y tratamiento
superficial, han sido sometidas a un exceso de agua duran-
30 te un periodo de tres minutos y medio, a una temperatura

290264

2701

de 24°C. Estos gránulos de almidón del material de harina de trigo duro han absorbido una cantidad substancial de agua, se han hinchado y agrandado, en comparación con el material idéntico, pero sin humedad, que ilustra la fig. 4.

Comparando los gránulos de almidón ilustrados en la fig. 13 (turbomolienda) con los ilustrados en la fig. 11 (molienda en molino de rodillos), se puede observar que la imbibición de agua, indicada por el hinchamiento, reventamiento parcial y producción de fisuras de las partículas aderezadas y reducidas mediante este nuevo procedimiento, ha aumentado substancialmente, en comparación con la leve imbibición de los gránulos de almidón ilustrados en la fig. 11 (material de harina de trigo duro molido en molino de rodillos).

Al realizar los cuidadosos exámenes microscópicos y ensayos en base a los cuales se trazaron las figs. 10 a 13, inclusive, de los dibujos que se acompañan, el medio en que se encuentran las partículas sometidas a observación comprenden una solución al 1% de rojo congo. Se pudo observar visualmente por el microscopio la hidratación de las partículas de almidón por el cloro rojo de la solución que aparecía dentro de los gránulos. El aumento de tono o color en los gránulos apareció en esencia paralelamente con el aumento de las fisuras diminutas de la superficie de los gránulos de almidón, tal como se ilustra en las figs 10 a 13, inclusive. Mediante la hidratación, las fisuras prácticamente invisibles, desarrolladas por el nuevo tratamiento de molienda y aderezamiento, llegaron a hacerse más y más visibles al progresar la hidratación con el tiempo.

290204



Las características específicas de hidratación de las partículas de endospermo de la turbomolienda (específicamente partículas de harina) han sido ilustradas con el índice de conductividad térmica creciente que aumenta paralelamente con la intensidad creciente de la molienda, como se describe y explica en detalle en el Ejemplo IX que se dará más adelante. Este índice de conductividad térmica y su derivada caracterizan las propiedades de hidratación en función del tiempo.

En otro ejemplo, que se dá más adelante, a saber el Ejemplo X, se muestra otra característica específica de hidratación de las partículas de endospermo sometidas a turbomolienda, con su régimen creciente de cambio de su capacidad de retención de agua alcalina en función de la magnitud o intensidad creciente de la turbomolienda de la presente invención, aumentando específicamente el cambio de retención de agua alcalina por unidad de temperatura.

En los siguientes ejemplos, la ceniza, proteína, humedad, grasa y actividad diastática (maltosa), fueron todas determinadas de acuerdo con métodos normalizados según se describe en "Cereal Laboratory Methods", quinta edición, 1947. Las magnitudes de proteína, ceniza y maltosa que se indican más adelante, fueron luego ajustados a una base uniforme de 14% de humedad. Los ensayos de horneado de tortas que se indican más adelante, fueron llevados a cabo bajo ensayos normalizados de horneado a valores de pH substancialmente similares, tabulándose los resultados de acuerdo con las normas mencionadas más arriba. Se llegó a los valores Fisher que se in-



dicen más adelante, con una porosidad constante de 0,465 de acuerdo con el método normalizado descrito en la publicación de B. Dubrow, "Analytical Chemistry", Vol. 25, 1953, págs. 1242 a 1244 (Fisher Scientific Co., Pittsburgh, Pa., "Directions from Determination of Average Particle Diameters, etc.>").

Los valores de retención de agua alcalina que se indican más adelante fueron obtenidos mediante el reconocido ensayo de capacidad AVR, tal como se describe en la publicación "Cereal Chemistry of May, 1953, Vol. 30, nº 3". Se considera estos valores como una medida de la capacidad de inhibición de agua.

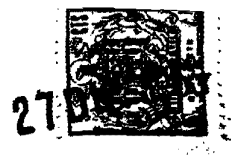
Las unidades de medición denominadas unidades "F-D", utilizadas para evaluar la distribución de dimensiones de partícula por un método de sedimentación centrífuga, se encuentran de acuerdo con el método explicado en la solicitud de patente argentina Nº 134.724, apéndice A, que sigue inmediatamente después de la memoria descriptiva principal y antes de las reivindicaciones.

EJEMPLO I

Se presenta este ejemplo para mostrar la reducción, tratamiento superficial y aderezamiento de las partículas de endospermo por medio del presente procedimiento, aumentando materialmente las oportunidades de desplazamientos de proteína en el fraccionamiento de harina por separación de dimensiones de subtamiz.

Una harina de calidad A original, comercialmente obtenida por molienda de trigo inercialmente obtenida por molienda de trigo inercial duro

29 0264

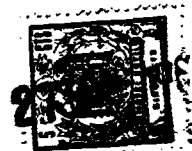


común de Nebraska, fué remolido mediante el presente procedimiento hasta dos granulaciones diferentes, expresadas por valor Fisher (superficie específica). Las muestras remolidas fueron separadas por aire en fracciones gruesa y fina.

El contenido de proteína de la harina original (XT-4350) era 9,51%, el contenido de cenizas 0,356%, con un valor Fisher (midiendo la granulación media por la superficie específica) de 19,4. La remolienda produjo en el primer caso una harina (XT-4352) de un valor Fisher de 16,0. Esta harina fué separada por aire a un corte crítico de 20,5 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-4388) que representaba el 90,6% del material remolido, y tenía un contenido de proteína de 9,1%, contenido de cenizas de 0,352%, con un valor Fisher de 17,0. La fracción fina (XT-4389) del mismo procedimiento de clasificación, representaba 9,4% del material remolido, teniendo un contenido de proteína de 19,9%, un contenido de cenizas de 0,733% y un valor Fisher de 4,2.

En un segundo caso, una remolienda más intensa por medio del presente procedimiento produjo una harina (XT-4353) de un valor Fisher 9,2. La separación subsiguiente por aire, llevada a cabo a un corte crítico de 13 unidades F-D, produjo una fracción gruesa (XT-4386) que representa 87,9% del material remolido, teniendo un contenido de proteína de 7,7%, un contenido de cenizas de 0,323% y un valor Fisher de 10,8. La fracción fina (XT-4387) del mismo procedimiento de clasificación, representa 12,1% del material remolido, con un contenido de proteína de 22,3%, un contenido de cenizas de 0,750%

29 0264



y un valor Fisher de 3,45.

En resumen, comparando los dos casos de remolienda descritos más arriba, la remolienda más intensa de un valor Fisher de 19,4 a 9,2, produjo más desplazamiento de proteína (22,6%) después de la clasificación, de lo que alcanzó a producir la remolienda leve (desplazamiento de proteína de 18,5%) de un valor Fisher de 19,4 a 16,0.

10

EJEMPLO II

15

Se presenta este ejemplo para mostrar las diferencias características de productos cuando son tratados por métodos convencionales de molienda, en comparación con la nueva turbomolienda de la presente invención, usando observaciones microscópicas y el método descriptivo de morfología.

20

Más específicamente, los ensayos completos han mostrado que con los pesos de desintegración y aderezamiento superficial de la presente invención, se puede tratar un material de trigo duro para obtener del mismo una harina de similar morfología y características similares de horneado que una harina hecha de trigo blando.

25

Lo enunciado más arriba queda bien demostrado al comparar las figs. 1, 2, 3 y 4, en las cuales se presentan, todos con 240 aumentos, dibujos hechos en base a respectivas microfotografías de harinas correspondientes, respectivamente, a harinas original de trigo blando, original de trigo duro, turbomolida de trigo blando y turbomolida de trigo duro. La observación visual de estas figuras muestra claramente que las dimensiones de

30



partículas y características de forma de la harina tur-
bomolida de trigo duro (fig. 4) son similares, en muchos
aspectos, al material de harina original de trigo blando
(fig. 1) y a la harina turbomolida de trigo blando (fig.
5 3). Además de las impresiones visuales logradas por la
observación de las figuras, las siguientes sugerencias
facilitarán una comparación específica:

a) Obsérvese las partículas de conforma-
ción oblonga (trozos de endospermo) con bordes defini-
10 dos claros y esquinas agudas (en la fig. 2) en compara-
ción con las partículas de conformación irregular y con-
torno indefinido (trozos de endospermo) con bordes lace-
rados indefinidos (en las figs. 1, 3 y 4).

b) Obsérvese la presencia (en las figs. 1,
15 3 y 4) y la ausencia (en la fig. 2) de los gránulos de
almidón que sobresalen de los trozos de endospermo.

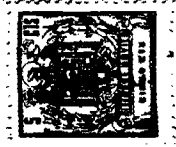
c) Obsérvese el orden de frecuencia de
gránulos de almidón libres descascarados (figs. 1, 2 y 4
en comparación con la fig. 2).

d) Obsérvese el orden de frecuencia de
20 gránulos de almidón descubiertos y limpios, en que no
hay substancia intercelular de proteína adherida a los
gránulos de almidón (figs. 3 y 4 en comparación con las
figs. 1 y 2)

e) Obsérvese el orden de frecuencia de
25 las partículas de materia proteínica (figs. 3 y 4 en
comparación con las figs. 1 y 2).

EJEMPLO III

30 Este ejemplo muestra la manera en que la más intensa re



ducción y tratamiento superficial del nuevo procedimiento aumenta progresivamente la capacidad de horneado de una harina.

5 Se trató una harina comercialmente molida, obtenida de una mezcla de 85% de trigo blando de Indiana del Norte y 15% de trigo blanco blando de Michigan, por separación con aire a dimensiones de subtamiz y remolienda extremadamente leve, produciendo una harina original (XT-5196) que tenía un contenido proteínico de 7,6%, un
10 contenido de humedad de 11,2% un contenido de cenizas de 0,354%, un valor Fisher de 11,55, un valor de maltosa de 89 y un AWR (retención de agua alcalina) de 55,1%. El tratamiento aproximado de esta harina comprendió un paso de separación de aire llevado a cabo a un corte crítico
15 de aproximadamente 19,5 unidades F-D. La fracción gruesa de esta separación, con una remolienda muy leve, constituye la harina original. La fracción fina (XT-5198), que representa aproximadamente 5% de la harina primitiva, tenía un contenido proteínico de 20,54%, un contenido
20 de humedad de 10,0%, un contenido de cenizas de 0,423% y un valor Fisher de 3,95. La harina original (XT-5196) fué remolida por el presente procedimiento individualmente para disminuir los valores Fisher de acuerdo con la siguiente tabulación, indicada a la izquierda. Se hornearon
25 tortas de milhojas a un nivel de azúcar de 115% y un nivel de azúcar de 140%, y tortas de hojaldre, en base a cada uno de los materiales tabulados, incluyendo el material original (XT-5196). Los volúmenes de las tortas horneadas aparecen respectivamente en las columnas de la derecha:
30

290264



XT No	Fisher	Malt.	AWR	Torta mil- hojas baja relación 115% azú- car, vol.	Torta mil- hojas alta relación 140% azú- car, vol,	Hojaldre alt. mm
				cm ³	cm ³	
5 5196	11,55	89	55,1	2336	2197	76,20
4906	11,15	104	56,3	2416	2197	85,72
4909	9,6	110	63,5	2448	2305	85,72
4911	8,55	115	66,8	2480	2352	87,31

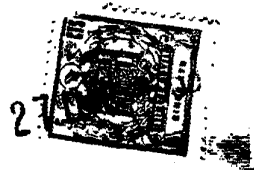
10 Tal como lo muestra la Tabla, el tratamien
to más intenso de acuerdo con la presente invención, ex
presado por la superficie específica creciente (valor
Fisher más bajo), los volúmenes de las tortas aumentan
en las fórmulas de torta con 115 y 140% de azúcar, y de
15 manera similar aumenta la altura del hojaldre. La tabu
lación indica también un aumento de la capacidad de im-
bibición de agua con la creciente magnitud de la remo-
lienda.

20 EJEMPLO IV

Se presenta este Ejemplo para mostrar que
la reducción y aderezamiento superficial de acuerdo con
el presente procedimiento, aplicado a una harina de tri
go duro, mejora las características de horneado de las
25 masas.

Una harina primitiva de trigo duro comer-
cialmente molida, obtenida de trigo invernal común de
Nebraska, fué remolida mediante el presente procedimien
to para disminuir individualmente los valores Fisher, lo
30 cual significa aumentar la fineza de la reducción y au-

290264



mentar la magnitud del tratamiento superficial. Esta
 harina primitiva (XT-4923) tenía un contenido de protei
 na de 10,1%, un contenido de humedad de 10,2%, un con-
 tenido de cenizas de 0,361%, un valor Fisher de 17,5,
 5 un valor de maltosa de 164 y un AWR de 58,7. Tal como
 lo muestra la siguiente Tabla, el aumento de la magnitud
 de dicha turborremolienda, tal como queda expresado por
 el aumento de la superficie específica valores decrecien
 tes Fisher), mejoró las características de horneado de
 10 las masas de la harina primitiva de trigo duro, según
 queda demostrado por las cantidades de volúmen de tres di
 ferentes tipos de tortas: milhojas con 115% de azúcar,
 milhojas con 140% de azúcar, y torta casera, que se hor
 nearon bajo condiciones óptimas a partir de cinco molien
 15 das diferentes, incluyendo el material original (XT-4923).

	XT No	Fisher	Malt.	AWR	Torta mil- hojas baja relación 115% azú- car, Vol. cm ³	Torta mil- hojas alta relación 140% azú- car, Vol. cm ³	Torta casera, Vol. cm ³
20	4923	17,5	164	58,7	2082	1987	2632
	4961	13,15	180	55,2	2176	2145	2730+
	4962	11,15	210	62,5	2224	2192	2761+
	4964	9,65	234	66,7	2428	2271	2777+
25	4965	8,55	256	75,0	2302	2334	2891+

La capacidad de imbibición de agua aumentó
 con la magnitud creciente de la torborremolienda aplica-
 da.

30 Dentro de lo que se sabe, se consideraba has



ta ahora inadecuado el trigo duro para la producción de harinas capaces de ser horneadas en forma de tortas o masas comercialmente satisfactorias de alta relación de azúcar, de volumen adecuado y de textura liviana. Las 5 informaciones precedentes muestran que se puede obtener rotas milhojas y tortas caseras muy satisfactorias, mediante el uso del procedimiento de la presente invención.

EJEMPLO V-A

10 Se presenta este Ejemplo para comparar en sayos de horneado para tortas milhojas y tortas hojaldré en que se prepararon las masas respectivamente a partir de harinas desintegradas y tratadas por el presente procedimiento, en comparación con harinas molidas con rodillo 15 comercialmente disponibles. Las harinas se obtuvieron de trigo blando.

Una harina primitiva de trigo blando comercialmente molida, producida a partir de una mezcla de 85% de trigo blando de Indiana del Norte y 15% de trigo 20 blanco de Michigan, fué elegida para una harina original (XT-8443), que tenía un contenido proteínico de 7,95%, un contenido de humedad de 12,3%, un contenido de cenizas de 0,295%, un valor Fisher de 11,8, un valor de maltosa de 108, un AWR de 49,0% y una viscosidad Nachl de 63. Se 25 horneó una torta milhojas de 140% de azúcar, de un volumen de 2137 cm^3 , y una torta de hojaldré de 82,55 mm de altura.

La harina original citada más arriba fué sometida individualmente a remolienda por medio de rodillos de corte, aplicando una intensidad creciente de re- 30

29 0264



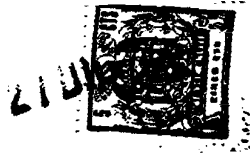
3

molienda, obteniéndose una muestra XT-8476 con remolienda
leve, XT-8477 con remolienda mediana, y XT-8476 con la
remolienda más intensa, dentro del alcance de este ensa
yo. La mayor remolienda mediante el procedimiento comer
5 cial con rodillos queda indicada por valores Fisher leve
mente decrecientes y por índices de maltosa substancial-
mente crecientes.

La misma harina original (XT-8443) fué indi
vidualmente sometida a una intensidad creciente de remo-
10 lienda mediante el uso del presente procedimiento, obte-
niéndose la muestra XT-8490 con una remolienda leve, la
XT-8446 con remolienda mediana y la XT-8574 con la remo-
lienda más intensa (dentro del alcance del presente ensa
yo). Los valores Fisher decrecientes (superficie especí
15 fica creciente) indica una intensidad creciente del proce-
dimiento de turborremolienda.

Se apartaron muestras de la harina produci
da a partir de cada uno de dichos procedimientos de re-
ducción o remolienda y, bajo condiciones óptimas, se hor
20 nearon con cada una , una cantidad de tortas salhojas con 140%
de azucar y también una cantidad de tortas de hojaldre.

La siguiente Tabla da las informaciones de
ensayo de las harinas presentadas más arriba:

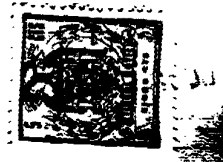


Estas informaciones son promedios de dos operaciones sobre los ensayos en cuestión.

La capacidad de horneado de las tortas de la harina original mejoró solo muy levemente cuando se aplicó el procedimiento de remolienda con molino de rodillos con intensidad mediana (dentro del alcance de este ensayo). Compárese el volumen de la torta con 140% de azúcar, producida con la harina original XT-8443, que es de 2137 cm³, con el volumen de la torta producida con la XT-8463, que es 2176 cm³. También puede compararse la altura de la torta de hojaldre hecha con la harina original XT-8443, que es de 82,55 mm, con la altura de la torta de hojaldre producida con la XT-8463, que es de 76,20 mm.

Con la remolienda más intensa con rodillos (dentro del alcance de la presente invención), las propiedades de horneado tanto de las tortas de milhojas como de hojaldre, del mismo material de harina original, eran substancialmente inferiores a las de la harina remolidada moderadamente con rodillos, y también levemente inferior a las cualidades de horneado de las tortas hechas con la misma harina original.

En cambio, las propiedades de horneado de la harina original mejoraron significativamente al aplicar la remolienda más intensa (dentro del alcance de este ensayo) de acuerdo con el presente procedimiento. Se puede comparar el volumen de la torta con 140% de azúcar producida mediante la harina original XT-8443, que es de 2137 cm³, con el volumen de 2302 cm³ de la torta de 140% de azúcar producida mediante XT-8574. Se puede comparar también la altura de 82,55 mm de la torta de hojaldre producida



con la harina original XT-8443 con la altura de 87,31 mm de la torta de hojaldre producida con XT-8574.

Las informaciones de la Tabla indican claramente el aumento de los volúmenes de las tortas en los casos de turborremolienda, y tanto el color como la textura (juzgada objetivamente) mejoraron también importantemente.

Los valores de viscosidad Macfichael demuestran también las excelencias de este procedimiento. La remolienda con rodillos produjo valores más altos de viscosidad. En cambio, el presente procedimiento disminuye la viscosidad de la harina original.

En resumen, el ejemplo precedente indica que la remolienda mediante el procedimiento de molino de rodillos, no alcanza a mejorar importantemente las propiedades de horneado de una harina. En cambio, si se lleva a cabo la remolienda de una harina por medio del presente procedimiento, se logra una importante mejora de la capacidad de horneado de las tortas.

20

EJEMPLO V-B

Se presenta este Ejemplo para mostrar como una remolienda extrema por medio de rodillos de molino pulidos convencionales, llega a deteriorar la capacidad de horneado de harina de trigo blando y cómo, en cambio, una remolienda o desintegración extrema y aderezamiento superficial mediante el nuevo procedimiento de la presente invención alcanza a mejorar la capacidad de horneado de la misma harina original de trigo blando.

30

Una harina primitiva (XT-8706), molida a

290204



partir de una mezcla de 85% de trigo blando de Indiana del Norte y 15% de trigo blanco de Michigan, con un contenido proteínico de 8,0%, contenido de humedad de 9,85%, contenido de cenizas de 0,313%, valor Fisher de 11,0, va
5 lor de maltosa de 94 y AWR de 51,8%, fué remolida mediante rodillos pulidos, diez veces consecutivas, hasta un valor Fisher de 7,0, dando por resultado una harina sobremolida XT-9603. Se remolió también la misma harina original por una aplicación intensiva del presente procedimiento (turbomolienda), en una sola vez a un valor Fisher
10 de 9,45 (XT-9930) y luego con el mismo procedimiento de turbomolienda intensiva dos veces hasta un valor Fisher de 8,7 (XT-9931).

Se hornearon bajo condiciones óptimas tortas de milhojas de 140% de azúcar y tortas de hojaldre,
15 a partir de todos los materiales de harina remolida y también a partir de la harina de trigo blando original, antes de la remolienda.

En la siguiente Tabla permite comparar las
20 tortas horneadas con las 4 muestras de harina.

2 3264



Tal como lo demuestra la Tabla, el volúmen, grano y color desmejoran por una intensa remolienda con rodillos pulidos, mientras que el volúmen, grano y color mejoran decididamente por una intensa turborremolienda.

5

EJEMPLO VI

Este ejemplo muestra:

a) La producción de harinas con contenidos extremadamente bajos de proteína, que son deseables para producir tortas y otros productos horneados culinarios.

b) La producción simultánea, en las primeras etapas, de una fracción de dimensiones más bien grandes de contenido muy alto de proteína.

15 1.- Una harina original de trigo blando comercialmente molida (XT-7104), molida a partir de una mezcla de 85% de trigo blando de Indiana del Norte y 15% de trigo blanco de Michigan, de un contenido de proteína de 7,8%, un contenido de ceniza de 0,325%, un valor Fisher de 11,55, un valor de maltosa de 32, un AWR de 47,4%, una densidad de volúmen de 0,521 y un pH de 5,64, fué tratada de la siguiente manera:

Una primera etapa de separación con aire, llevada a cabo a un corte crítico de aproximadamente 17,5 unidades F-D, produjo una fracción gruesa (XT-7109) que representa 91% del material original, teniendo un contenido de proteína de 6,4%, un contenido de cenizas de 0,305%, un valor Fisher de 13,75, una densidad de volúmen de 0,606 y un pH de 5,84. Una fracción fina (XT-7110), producida por la misma separación y que representa un 9% del mate-

30

29 0264



rial original, tenía un contenido de proteína de 22,4%, un contenido de cenizas de 0,496%, un valor Fisher de 3,6, un valor de maltosa de 157, un AWR de 89,2% y una densidad de volúmen de 0,291.

5 2.- La fracción gruesa de la primera etapa fué principalmente remolida por un procedimiento de turborremolienda desde un valor Fisher de 13,75 a un valor Fisher de 11,63 (XT-7119), una densidad de volúmen de 0,550 y un pH de 5,83.

10 3.- Este material primariamente remolido fué sometido a una segunda etapa de separación con aire a un corte crítico de aproximadamente 17 unidades F-D, produciendo una segunda fracción gruesa (XT-7139) que representa un 80,6% del material original, teniendo un contenido de proteína de 5,23%, un contenido de cenizas de 0,299, un valor Fisher de 14,15, un valor de maltosa de 76, un AWR de 52,1%, una densidad de volúmen de 0,583 y un pH de 5,82. Esta misma segunda etapa de separación con aire produjo una fracción fina (XT-7140) que representa un 10% del material original, teniendo un contenido proteínico de 22,6%, un contenido de cenizas de 0,476%, un valor Fisher de 3,65, un valor de maltosa de 160, un AWR de 98%, una densidad de volúmen de 0,525 y un pH de 5,71.

20
25 De lo que precede, puede observarse que las dos fracciones finas así obtenidas, si las mezclas proporcionan un material que alcanza a 19% del peso del material original total y tiene un contenido extremadamente alto de proteína de por lo menos 22,53%, tal como se calculó. Este producto es de valor substancial para enri

29 0264



2774

quecer otras harinas destinadas a la producción de pan y que constituyen un producto muy solicitado.

4.- La fracción gruesa de la segunda etapa fué sometida a una tercera de separación con aire a un corte crítico de aproximadamente 24,5 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (KT-7146) y (KT-7152) que representan 65,7% del material original, que tiene un contenido proteínico de 4,28%, un contenido de cenizas de 0,239%, con un valor Fisher de 16,9, un valor de maltosa de 70, un AWR de 51,9, una densidad de volúmen 0,761 y un pH de 5,82. La fracción fina de la tercera etapa (KT-7147) y (KT-7153), que representa un 14,9% del material original, tenía un contenido proteínico de 10,32%, un contenido de cenizas de 0,384%, un valor Fisher de 7,0, un valor de maltosa de 133, un AWR de 91,4%, una densidad de volúmen de 0,450 y un pH de 5,66.

5.- La fracción gruesa de la tercera etapa fué secundariamente remolida mediante los pasos de molienda del presente procedimiento, desde un valor Fisher de 16,9 a un valor Fisher de 16,0 (KT-7158) con un pH de 5,74.

6.- El producto del segundo paso de remolienda fué sometido al cuarto paso de separación con aire a un corte crítico de aproximadamente 21 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (KT-7167) que representa 62,2% del material original, teniendo un contenido de proteína de 3,8%, un contenido de ceniza de 0,237%, un valor Fisher de 16,2, un valor de maltosa de 73, un AWR de 51,9%, una densidad de volúmen de 0,773 y un pH de 5,69. La fracción fina de la misma separación con aire,



o cuarto paso (XT-7168), que representa 3,5% del material original, tenía un contenido de proteína de 16,5%, un contenido de cenizas de 0,585%, un valor Fisher de 4,6, un valor de maltosa de 256, un AWR de 103,27%, y una densidad de volúmen de 0,598.

7.- La fracción gruesa de la separación con aire de la cuarta etapa fué sometida a una quinta etapa de separación con aire llevada a cabo a un corte crítico de aproximadamente 31 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-7173) que representa 53,7% del material original que tiene un contenido de proteína de 3,7%, un contenido de cenizas de 0,272%, un valor Fisher de 19,2, un valor de maltosa de 69, un AWR de 53,5%, una densidad de volúmen de 0,777 y un pH de 5,50. La fracción fina de la misma quinta etapa de separación con aire (XT-7174), que representa un 0,5% del material original, tenía un contenido de proteína de 6,56%, un contenido de cenizas de 0,342% un valor Fisher de 9,55, un valor de maltosa de 116, una densidad de volúmen de 555 y un pH de 5,81.

8.- La fracción gruesa de la quinta etapa de separación con aire fué sometida a una sexta etapa de separación con aire, que se llevó a cabo a un corte crítico de aproximadamente 38 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-7183) que representa un 36,5% del material original, teniendo un contenido proteínico de 4,36%, un contenido de cenizas de 0,289%, un valor Fisher de 18,65, un valor de maltosa de 67, un AWR de 48,9%, una densidad de volúmen de 0,348 y un pH de 5,52. La fracción fina de la misma separación con aire de la sexta etapa

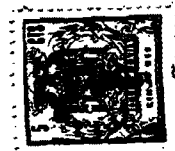


XT-7184) representa un 17,2% del material original, teniendo un contenido de proteína de 2,6% un contenido de cenizas de 0,257%, un valor Fisher de 15,3, un valor de maltosa de 81, un AWR de 57,4%, una densidad de volumen de 0,754 y un pH de 5,57.

La fracción gruesa de la sexta etapa fué sometida a una séptima etapa de separación con aire llevada a cabo a un corte crítico de aproximadamente 42 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-7253) que representa un 18,9% del material original, teniendo un contenido de proteína de 5,5%, un contenido de ceniza de 0,287%, un valor Fisher de 20,4, un valor de maltosa de 61, un AWR de 45,1%, una densidad de volumen de 0,835 y un pH de 5,49.

Para comparar una fracción de contenido de proteína extremadamente bajo con un almidón de trigo comercialmente disponibles (es decir, almidón de trigo tratado en seco contra almidón de trigo tratado en húmedo), se realizaron horneados de ensayo con tortas en las cuales un 20, 40 y 50%, respectivamente, de la harina original de trigo blando convencional, fué substituida por el nuevo almidon de trigo tratado en seco y por el almidón de trigo convencional tratado en húmedo.

	Harina de trigo blando original.	Almidón trigo trat. húmedo	Proteína	Cenizas	Fisher	Torta 140% azúc. Vol. pref.	Torta 115 % azúc. Vol. pref.	Hojal dre alt. pref.	Orden de pref.
25	100%		7,9	0,318	11,6	2160	2318	87,5	1
30	80%	20 %	6,4	0,277	12,15	2176	2239	90,5	2



60 %	40 %	4,8	0,239	12,85	2097	2255	95,2	3
50 %	50%	4,1	0,264	13,45	2176	2255	100	4

	Hari- na de trigo blan- do origi- nal	Almi- dón trigo trat. seco	Pro- tei- na	Ceni- zas	Fi- sher	Torta 140 % azúc. Vol. pref.	Torta 115 % azuc. Vol. pref.	Hojal- dre alt. pref.	Orden de pref.
5	100 %		7,9	0,318	11,6	2160	2318	97,5	
	80 %	20 %	6,8	0,296	12,4	2097	2271	90,5	3
10	60 %	40 %	5,8	0,288	13,5	2192	2271	92,1	2
	50 %	50 %	5,3	0,295	13,75	2192	2239	90,5	1
	100 %		2,12	0,243	18,0	2018	2287	101,6	4

15 La fracción fina de la misma separación de aire de la séptima etapa, (XT-7254), que representa 17,6% del material original, tenía un contenido de proteína de 2,12 %, un contenido de cenizas de 0,343 %, un valor Fisher de 18,0; un valor de maltosa de 63, un AWR de 56%, una densidad de volúmen de 0,805 y un pH de 5,42.

20 Resumiendo, la turborremolienda y la separación subsiguiente con aire a dimensiones de subtamiz ha producido, repetidamente en pasos progresivos, harinas con contenido extremadamente bajo en proteínas. Las in-
25 formaciones indican que una fracción de harina de esta clase tiene propiedades similares a las de un almidón de trigo (sin modificar) tratado en húmedo, comercialmente disponible en el mercado.

EJEMPLOS VII-A y VII-B

30 Se presentan los siguientes Ejemplos VII-A y VII-B para mostrar la capacidad materialmente mejorada



del nuevo procedimiento para obtener un substancial desplazamiento de la proteína en la combinación de los presentes pasos de desintegración de endospermo y separación crítica con aire, en comparación con separación con aire solamente del mismo material de harina original comercialmente molido con rodillos, se hará referencia a las figs. 14 y 15, que son diagramas de circulación que muestran esquemáticamente los temas de los Ejemplos VII-A y VII-B, respectivamente.

10

EJEMPLO VII-A - Posibilidades de Desplazamiento de Proteína con Separación con aire Solamente

1. - Una harina original de calidad-A, comercialmente molida a partir de trigo primaveral común de Montana (XT-7886), que tenía un contenido proteínico de 14,15%, un contenido de humedad de 13,0%, un contenido de cenizas de 0,410%, un valor Fisher de 23,1, un valor de maltosa de 267, un AWR de 80,6%, una densidad de volumen de 0,613 y un pH de 5,72, fué sometida a una primera etapa de separación con aire a dimensiones de subtamiz, llevada a cabo a un corte crítico de aproximadamente 32 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-7899) que representa un 93% de la harina original, teniendo un contenido proteínico de 13,6%, un contenido de humedad de 12,6%, un contenido de cenizas de 0,408%, un valor Fisher de 21,3, un valor de maltosa de 247, un AWR de 68,3%, una densidad de volumen de 0,665 y un pH de 5,78. La misma separación con aire de la primera etapa produjo una fracción fina (XT-7900) que representa un 7% de la harina original, teniendo un contenido de proteína de 19,8 %, un con

30

23 5284



tenido de humedad de 10,2, un contenido de cenizas de 0,647% un valor Fisher de 4,5, un valor de maltosa de 566, un AWR de 67,5%, una densidad de volúmen de 0,256 y un pH de 5,67.

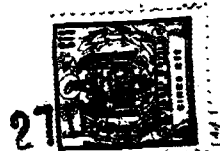
2.- La fracción gruesa de la primera etapa fué sometida a una segunda etapa de separación con aire, llevada a cabo a un corte crítico de aproximadamente 35 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-7939) que representa un 87% de la harina original, teniendo un contenido proteínico de 13,7%, un contenido de humedad de 11,9% un contenido de cenizas de 0,395%, un valor Fisher de 21,2, un valor de maltosa de 249, un AWR de 66%, una densidad de volúmen de 0,693 y un pH de 5,77. La misma separación con aire de la segunda etapa produjo una fracción fina (XT-7940) que representa un 6% de la harina original, teniendo un contenido de proteína de 17,9%, un contenido de humedad de 8,6%, un contenido de cenizas de 0,612%, un valor Fisher de 5,0, un valor de maltosa de 600, un AWR de 104,2%, una densidad de volúmen de 0,291 y un pH de 5,84.

3.- La fracción gruesa de la segunda etapa fué sometida a una tercera etapa de separación con aire que se llevó a cabo a un corte crítico de aproximadamente 43 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-8046) que representa un 79% de la harina original, teniendo un contenido de proteína de 13,85% un contenido de humedad de 11,3%, un contenido de cenizas de 0,391%, un valor Fisher de 24,0, un valor de maltosa de 214, un AWR de 64%, una densidad de volúmen de 0,723 y un pH de 5,73. La misma separación con aire de la tercera etapa produjo una fracción fina (XT-8047) que representa un 8% de la harina original, teniendo un contenido de proteína de 10,9%, un contenido

de humedad de 9,0, un contenido de cenizas de 0,479%, un valor Fisher de 8,55, un valor de maltosa de 562, un AVR de 97,4%, una densidad de volúmen de 0,442 y un pH de 5,89.

5 4.- La fracción gruesa de la tercera etapa fué sometida a una cuarta etapa de separación con aire llevada a cabo a un corte crítico de aproximadamente 60 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-3083) que representa un 70% de la harina original, teniendo
10 un contenido de proteína de 14,4%, un contenido de humedad de 11,0%, un contenido de cenizas de 0,378%, un valor Fisher de 25,3, un valor de maltosa de 177, un AVR de 62,9%, una densidad de volúmen de 0,741 y un pH de 5,75. La misma cuarta etapa de separación con aire pro
15 dujo una fracción fina (XT-3084) que representa un 9% de la harina original, teniendo un contenido de proteína de 8,9%, un contenido de humedad de 11,0%, un contenido de cenizas de 0,430%, un valor Fisher de 13,25, un valor de maltosa de 410, un AVR de 73,9%, una densidad de volúmen
20 de 0,587 y un pH de 5,91.

 5.- La fracción gruesa de la cuarta etapa fué sometida a una quinta etapa de separación con aire que se llevó a cabo a un corte crítico de aproximadamente 72 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-3095) que representa un 61% de harina original, teniendo
25 un contenido de proteína de 14,75, un contenido de humedad de 10,9%, un contenido de cenizas de 0,361%, un valor Fisher de 29,3, un valor de maltosa de 175, un AVR de 63%, una densidad de volúmen de 0,755 y un pH de 5,72.
30 La misma quinta etapa de separación con aire produjo una fracción fina (XT-3096) que representa un 9% de la hari-



na original, teniendo un contenido de proteína de 12,2%, un contenido de humedad de 10,7%, un contenido de cenizas de 0,468%, un valor Fisher de 16,8, un valor de maltosa de 333, un AWR de 77,0%, una densidad de volúmen de 0,635 y un pH de 5,98.

5 6.- La fracción gruesa de la quinta etapa fué sometida a una sexta etapa de separación con aire que se llevó a cabo a un corte crítico de aproximadamente 83 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (KT-8129) que representa un 53% de la harina original, teniendo un contenido de proteína de 14,4%, un contenido de humedad de 10,8%, un contenido de cenizas de 0,371%, un valor Fisher de 22,9, un valor de maltosa de 148, un AWR de 74,4%, una densidad de volúmen de 0,764 y un pH de 5,68.

10 La misma sexta etapa de separación con aire produjo una fracción fina (KT-8130) que representa un 36 de la harina original, teniendo un contenido de proteína de 14,9%, un contenido de humedad de 10,9% un contenido de cenizas de 0,464 %, un valor fisher de 20,3, un valor de maltosa de 173, un AWR de 70,3%, una densidad de volúmen 0,559 y un pH de 5,84.

15 La figura 16a de los dibujos presenta una ilustración esquemática de la distribución de la proteína en las siete fracciones SSS de la harina original producidas por el procedimiento de fraccionamiento descrito más arriba (por separación con aire solamente). Las fracciones de gama de dimensiones mayor y menor tienen un contenido de proteína más elevado que la harina original, lo que significa que la materia proteínica se concentra en estas fracciones. La proteína es desplazada en dirección positiva con respecto a la harina original. Las

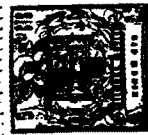
29 6204



fracciones de la gama de medidas medianas tienen menor contenido proteínico que la harina original, significando esto que las fracciones están desprovistas de sustancias proteínicas, La proteína es desplazada en sentido negativo con respecto a la harina original.

Puesto que los porcentos de las fracciones están proporcionadamente ilustradas a lo largo de las abscisas y el contenido proteínico está ilustrado proporcionalmente a lo largo de las ordenadas, las áreas desplazadas, que se ilustran en la fig. 16a, están proporcionadas al desplazamiento de la materia proteínica en las fracciones con respecto a la harina original. Naturalmente, la cantidad de sustancia proteínica desplazada en sentido positivo debe ser igual a la cantidad de sustancia proteínica desplazada en sentido negativo, en los casos en que no se produce pérdidas de sustancia proteínica durante el procedimiento de fraccionamiento, debido a imperfecciones del aparato y/o del procedimiento utilizados.

La magnitud del desplazamiento de proteína, expresada como porciento de la sustancia proteínica total contenida en la harina original, representa una indicación de cuanta sustancia de proteína estaba disponible para el desplazamiento por fraccionamiento a dimensiones de subtamiz. Este índice, en el caso en que la harina original era una harina de trigo duro comercialmente molida, era de 12,1% por medición de superficie usando un planímetro.



EJEMPLO VII-B - Desplazamiento de la Proteína Mediante
el Presente Procedimiento Mejorado

(ver fig. 15)

Una harina original de calidad A, molida
5 comercialmente a partir de trigo primavera común de Mon
tana (XT-8511) que tiene un contenido de proteína de 14,0%,
un contenido de humedad de 12,9%, un contenido de cenizas
de 0,414%, un valor Fisher de 20,6, un valor de maltosa
de 214, un AWR de 72,4%, una densidad de volúmen de 0,613
10 y un pH de 5,76, fué sometida a intensa remolienda y ade-
rezamiento superficial mediante el nuevo procedimiento de
turbomolienda, produciendo una harina original remolida
(XT-8512) que tiene un contenido de proteína de 14,0%, un
contenido de humedad de 6,5%, un valor Fisher de 10,3, un
15 valor de maltosa de 331, un AWR de 78%, una densidad de
volúmen de 0,543 y un pH de 5,85.

Una harina original remolida fué sometida
a una primera etapa de separación por aire SSS llevada
a cabo a un corte crítico de aproximadamente 17 unidades
20 F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-8520) que repre-
senta un 89% de harina original remolida, teniendo un
contenido de proteína de 12,5%, un contenido de humedad
de 6,2%, un contenido de cenizas de 0,380%, un valor Fisher
de 13,1, un valor de maltosa de 305, un AWR de 68,3%,
25 una densidad de volúmen de 0,603 y un pH de 5,74. Esta
misma primera etapa de separación con aire produjo una
fracción fina (XT-8521) que representa un 11% de la hari-
na original remolida, teniendo un contenido proteínico
de 24,2%, un contenido de humedad de 5,3%, un contenido
30 de cenizas de 0,690%, un valor Fisher de 3,65, un valor



de maltosa de 475, un AMR de 126,4% y un pH de 5,96.

La fracción gruesa de la primera etapa fué
sometida a una segunda etapa de separación con aire lle
vada a cabo a un corte crítico de aproximadamente 20 uni
dades F-D, produciendo una fracción gruesa (XI-3548) que
5 representa un 72% de la harina original remolida, tenien
do un contenido de proteína de 11,8%, un contenido de hu
medad de 6,9%, un contenido de cenizas de 0,346%, un va
lor Fisher de 16,3, un valor de maltosa de 257, un AMR
10 de 53,5%, una densidad de volumen de 0,624 y un pH de 5,73.

La fracción gruesa de la segunda etapa fué
sometida a una tercera etapa de separación con aire que
se llevó a cabo a un corte crítico de aproximadamente 34
unidades F-D produciendo una fracción gruesa (XI-3570)
15 que representa un 64% de la harina original remolida, te
niendo un contenido proteínico de 12,3%, un contenido de
humedad de 7,25%, un contenido de cenizas de 0,355%, un
valor Fisher de 16,95, un valor de maltosa de 253, un
AMR de 60,3%, una densidad de volumen de 0,717 y un pH
20 de 5,78. Esta misma tercera etapa de separación con aire
produjo una fracción fina (XI-3571) que representa un 9%
de harina original remolida, que tiene un contenido pro
teínico de 3,6%, un contenido de humedad de 7,5, un con
tenido de cenizas de 0,559%, un valor Fisher de 9,7, un
25 valor de maltosa de 374, un AMR de 30,6%, una densidad
de volumen de 0,567 y un pH de 5,98.

La fracción gruesa de la tercera etapa fué
sometida a una cuarta etapa de separación con aire, que
se llevó a cabo a un corte crítico de aproximadamente 43
30 unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (XI-3588)



que representa un 47% de la harina original remolida, te
niendo un contenido proteínico de 13,4%, un contenido de
humedad de 7,9%, un contenido de cenizas de 0,346%, un
valor Fisher de 18,45, un valor de maltosa de 196, un
5 AWR de 60,3%, una densidad de volúmen de 0,743 y un pH de
5,69. Esta misma cuarta etapa de separación con aire pro
dujo una fracción fina (XT-8589) que representa un 17% de
la harina original remolida, teniendo un contenido pro
teínico de 6,9%, un contenido de humedad de 8,2%, un con
10 tenido de cenizas de 0,312%, un valor Fisher de 17,4, un
valor de maltosa de 213, un AWR de 63,8, una densidad de
volúmen de 0,678 y un pH de 5,92.

La fracción gruesa de la cuarta etapa fué
sometida a una quinta etapa de separación con aire lleva
15 da a cabo a un corte crítico de aproximadamente 50 unida
des F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-8601) que
representa un 33% de la harina original remolida, tenien
do un contenido de proteína de 13,7%, un contenido de hu
medad de 7,8%, un contenido de cenizas de 0,336%, un va
20 lor Fisher de 21,8 y un valor de maltosa de 156. Esta mis
ma quinta etapa de separación con aire produjo una frac
ción fina (XT-8602) que representa un 14% de la harina
original remolida, teniendo un contenido proteínico de
7,65%, un contenido de humedad de 7,9%, un contenido de
25 cenizas de 0,312%, un valor Fisher de 14,2, un valor de
maltosa de 172, un AWR de 56,0%, una densidad de volú
men de 0,696 y un pH de 5,87.

La fracción gruesa de la quinta etapa fué
sometida a una sexta etapa de separación con aire que se
30 llevó a cabo a un corte crítico de aproximadamente 57

29 0264



unidades F-D, produciendo una fracción gruesa (XT-3605) que representa un 21% de la harina original remolida, teniendo un contenido proteínico de 14,6%, un contenido de humedad de 7,7%, un contenido de cenizas de 0,336%, un valor Fisher de 22,1, un valor de maltosa de 161, un AWR de 61,2%, una densidad de volúmen de 0,788 y un pH de 5,06. Esta misma sexta etapa de separación con aire produjo una fracción fina (XT-3606) que representa 12% de la harina original remolida, teniendo un contenido proteínico de 12,9%, un contenido de humedad de 7,8% un contenido de cenizas de 0,359%, un valor Fisher de 17,0, un valor de maltosa de 224, un AWR de 60,6%, una densidad de volúmen de 0,753 y un pH de 5,70.

En la fig. 16b de los dibujos que se acompañan, se presenta una ilustración esquemática de la distribución de la proteína en las siete fracciones de dimensiones subtamiz producidas como resultado de una intensa turbomolienda. Como en el caso de la fig. 16a, las fracciones de la gama de medidas mayores y menores son las que tienen un contenido más alto de proteína que la harina original. En los casos en que se ha aplicado la combinación de pasos de remolienda por el uso intensivo de los presentes pasos de desintegración y aderezamiento superficial con varias etapas de separación crítica con aire, se puede ver que el índice de desplazamiento de proteína (la suma de los desplazamientos de proteína negativo y positivo) aumenta a 31,8% (fig. 16b) en comparación con solamente 12,1% al usar en ambos casos la misma harina de trigo duro comercialmente molida.



E J E M P L O VIII

Se presenta este ejemplo para mostrar de qué manera los presentes pasos de turbomolienda y de clasificación con aire, combinados con otros pasos de tratamiento comercialmente conocidos, pueden integrar un procedimiento comercial práctico capaz de producir productos de gran demanda. El diagrama de circulación de la fig. 17 de los dibujos que se acompañan, muestra los principios de una instalación práctica.

10 Las corrientes de molino de una harina original comercialmente molida a partir de una mezcla de 85% de trigo blando de Indiana del Norte y 15% de trigo blando de Michigan, fueron seleccionados en los grupos de corriente de harinas aproximadamente primitiva y clara de primera.

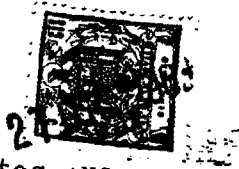
A.- Llevando a cabo el paso A, se somete la harina primitiva a separación con aire a un corte crítico de 42 a 48 unidades F-D. La fracción fina pasa el paso G (ver más adelante).

20 B.- Al llevar a cabo el paso B, la fracción gruesa del paso A de separación con aire es sometida a otra separación con aire a un corte crítico de 42 a 48 unidades F-D. La fracción fina pasa al paso G.

25 C.- Al llevar a cabo el paso C, la fracción gruesa del paso B de separación de aire, es sometida a remolienda con rodillos usando superficies de rodillo y ajuste de rodillos especiales.

30 D.- Al llevar a cabo el paso D, el producto de la operación de molienda con rodillos del paso C es sometido a tamizado en una operación de recernidu-

2802



ra mediante una tela de tamiz 11XX. Los sobrantes que no pasan por el tamiz son pasados a los rodillos de producto de baja calidad del molino.

5 E.- Al llevar a cabo el paso E, el producto que pasó a través del tamiz del paso D (operación de recernidura) es sometido a una intensa turbomolienda.

F.- Al llevar a cabo el paso F, se somete el producto del paso E de turbomolienda a separación con aire a un corte crítico de 45 a 50 unidades F-D. La fracción gruesa pasa al paso L ó al M.

10

G.- Al llevar a cabo el paso G, la fracción fina del paso F de separación con aire, más las fracciones finas de las separaciones con aire de los pasos A y B, son sometidas a separación con aire a un corte crítico de 18 a 25 unidades F-D. La fracción fina de este paso operativo forma parte de un producto comercial de gran demanda: una harina o concentrado de alta proteína.

15

H.- Al llevar a cabo el paso H, el producto claro de primera es sometido a separación con aire a un corte crítico de 42 a 48 unidades F-D. La fracción fina pasa al paso O.

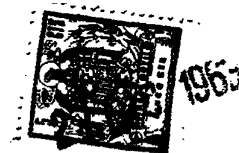
20

I.- Al llevar a cabo el paso I, la fracción gruesa del paso H de separación de aire es sometida a remolienda con rodillos, usando superficies de rodillo y ajuste de rodillos especiales.

25

J.- Al llevar a cabo el paso J, el producto de la operación de molienda con rodillos del paso I es sometido a tamizado en una operación de recernidura mediante una tela de tamiz 11XX.- Los sobrantes que no pa

30



san por el tamiz son pasados a los rodillos de producto de baja calidad del molino.

5 K.- Al llevar a cabo el paso K, los productos que pasaron por el tamiz, de la operación de recernidura del paso J, son sometidos a una turbomolienda intensa.

10 L.- Al llevar a cabo el paso L, el producto de turbomolienda del paso K más la fracción gruesa de la separación con aire del paso F, son sometidos a separación con aire a un corte crítico de 45 a 50 unidades F-D. La fracción fina pasa a la operación del paso O.

15 M.- Al llevar a cabo el paso M, la fracción gruesa de la separación con aire del paso L, o la fracción gruesa de la separación con aire del paso L más la fracción gruesa de la separación con aire del paso F, son sometidas a molienda con rodillos usando superficies de rodillo y ajuste de rodillos especiales.

20 N.- Al llevar a cabo el paso N, el producto de molienda con rodillos del paso M es sometido a una intensa turbomolienda.

25 O.- Al llevar a cabo el paso O, la fracción fina de la separación con aire del paso H más la fracción fina de la separación con aire del paso L son sometidas a una separación adicional con aire a un corte crítico de 18 a 25 unidades F-D. La fracción fina de este paso operativo forma parte de un producto comercial: harina o concentrado de alta proteína.

30 P, Q y R.- Al llevar a cabo los pasos operativos P, Q y R, la fracción gruesa de separación con aire del paso G, la fracción gruesa de la separación con



aire del paso O y el producto de la turbomolienda del
paso N, son sometidos individualmente a operaciones acondi-
cionadoras especiales. Después del acondicionamiento,
la mezcla constituye un producto comercial de gran de-
5 manda, una harina mejorada de baja proteína, excelen-
te para la confección de tortas y ciertos otros produc-
tos culinarios horneados

Resumiendo las ventajas de las operacio-
nes de este ejemplo y su modificación que se describi-
rá más adelante, se obtuvo en la fracción fina, produci-
10 da después de la operación G de separación con aire y
de la operación O de separación con aire, un concentra-
do o harina de muy alto contenido proteínico y una frac-
ción de extracción más elevada, en comparación con la
15 extracción del producto concentrado de proteína. Este
producto tiene alto valor en el mercado para su mezcla
con otras corrientes de harina y para otros usos, para
producir resistencia en las masas para pan.

La fracción gruesa obtenida de los pasos
20 y del procedimiento del precedente Ejemplo VIII, y me-
jorada por el tratamiento adicional que se especifica
en la modificación que se describirá más adelante y que
constituye una mezcla de la fracción gruesa obtenida de
la operación de separación con aire O, operación de se-
25 paración con aire G y operación de turbomolienda H, es
una excelente harina de alta demanda para tortas y ma-
sas (hojaldré, masas y lo similar). La calidad de es-
ta harina es substancialmente superior a las fracciones
concentradas de almidón comparables ya conocidas, y en
30 un molino comercial dará un extracto o rendimiento de



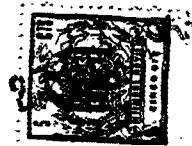
producto proporciones proteínicas, cuando el trigo blan-
do es el origen de la harina original, de hasta 29%.

Las modificaciones precedentes de las ope-
raciones del Ejemplo VIII e ilustradas en la fig. 17,
5 fueron ensayadas con gran éxito en un gran molino de ha-
rina, aumentando el rendimiento o extracto de los produc-
tos de gran demanda mencionados más arriba, a partir del
material original, en comparación con los productos ob-
tenidos mediante las operaciones A a C inclusive, tal co-
10 mo están diagramadas en la fig. 17.

EJEMPLO IX

Este Ejemplo muestra las características
de hidratación de harinas intensamente remolidas por me-
15 dio de rodillos lisos convencionales, en comparación con
las características mejoradas de hidratación de las ha-
rinas intensamente remolidas por el procedimiento de la
presente invención. En cada caso se midieron las carac-
terísticas de hidratación mediante un ensayo de conduc-
20 tividad térmica, siendo indicados por la rapidez real de
hidratación. Se describen los fenómenos de hidratación
por las variables de tiempo y temperatura (calor) con el
uso solamente limitado de agua de hidratación.

En este ejemplo, se han elegido harinas ori-
25 ginales típicas de trigo duro y trigo blando, para los en-
sayos comparativos de hidratación. La harina original de
trigo duro (KT-3511) fué comercialmente molida con rodi-
llos a partir de trigo primavera de Montana. La harina
original de trigo blando (KT-2706) fué comercialmente mo-
30 lida con rodillos a partir de una mezcla de 25% de trigo



blando de Indiana del Norte y 15% de trigo blanco blando de Michigan. Tanto la harina original de trigo duro como la de trigo blando fueron sometidas individualmente a un intenso o extremado procedimiento de remolienda con rodillos pulimentados, dando por resultado harinas remolidas que se identifican respectivamente como XT-9550 y XT-9603.

Las mismas harinas originales de trigo duro y trigo blando fueron sometidas individualmente a un intenso procedimiento de turbomolienda, dando por resultado harinas remolidas, respectivamente identificadas como XT-8512 y XT-9931.

Las informaciones sobre estas seis harinas de ensayo están presentadas en la siguiente Tabla (AWR significa retención de agua alcalina).

XT No	Descripción	Prot. %	Humedad %	Ceniza %	Fish.	Malt.	AWR
8511	Trigo duro, original	14,0	12,9	0,414	20,6	314	72,4
9550	Trigo duro, remolido con rodillo	13,9	3,5	0,420	3,0	600+	72,1
8512	Trigo duro, turborremolido	14,0	6,5	—	10,3	331	78,0
8706	Trigo blando, original	8,0	9,85	0,313	11,0	94	51,8
9603	Trigo blando, remolido con rodillo	8,0	6,75	0,315	7,4	600	68,2

290264



9931 Trigo blando,
turborremolido 7,5 5,1 0,310 0,7 102 61,1

Las seis muestras precedentes, fueron so-
metidas a un ensayo primitivo de hidratación que involu-
5 cra variables de tiempo y temperatura en cantidad limi-
tada de agua, según se describe a continuación.

Descripción de un Ensayo Simple de Hidratación

En cada caso, se hidrató la harina a una
10 temperatura ambiente constante razonable, con agua des-
tilada, en relación de 41,7% de harina y 58,3% de agua
sobre base seca. Se mezcló una masa por medio de un mez-
clador de baja velocidad, durante seis minutos. Dentro
de los dos minutos siguientes, se dispuso 600 g de masa
15 en una taza receptora de acero inoxidable, sometiéndola
a sacudidas con altas vibraciones durante 1 minuto. A par-
tir de los 9 minutos, desde el agregado de agua a la ha-
rina, se dispuso la copa receptora de acero inoxidable,
que contenía la masa primitiva, en un baño de agua de tem-
20 peratura constante (ebullición), que representaba una fuen-
te primaria de calor.

Se dispuso en el centro de la taza que con-
tiene la masa primitiva, un termómetro que tenía un níni-
mo de 1 cm² de superficie de bulbo, asegurándose así uni-
25 formemente la diferencia de temperatura entre el bulbo del
termómetro y la fuente primaria de calor. Se registró la
temperatura en función del tiempo y se la trazó. La si-
guiente tabla presenta el tiempo necesario para que el cen-
tro de la masa primitiva alcanzara respectivamente 40, 50,
30 60 y 70 grados centígrados.



Tiempo necesario, en minutos, para alcanzar:

XT No	Descripción	Tiempo necesario, en minutos, para alcanzar:			
		40°C	50°C	60°C	70°C
5	8511 Harina original de trigo duro	14	19,3	25	32,5
	9550 Harina de trigo duro, remolida con rodillos	14,7	21,2	28,5	39,5
	8512 Harina de trigo duro, turborremolida	13,2	17,5	22,5	30,1
10	8706 Harina original de trigo blando	14	20,2	27,7	36,6
	9603 Harina de trigo blando, remolida con rodillos	16,0	24,0	33,3	50 (1)
15	9931 Harina de trigo blando, turborremolida	12,0	18,5	25,2	33,9

1) Por extrapolación.

Tal como lo muestra la Tabla, la remolienda intensiva con rodillos pulidos disminuye la rapidez de la conductividad térmica en la masa primitiva; es decir, disminuye el factor de conductividad térmica $K = \text{Dtu}/(\text{hrs})(\text{cm}^2)(\text{°C/m})$. La Tabla muestra también que el procedimiento de intensa turbomolienda sobre la harina aumenta la rapidez de la conductividad térmica de la masa primitiva preparada con la misma; es decir, aumenta el factor de conductividad térmica K.

Este cambio del índice de conductividad térmica se debe por lo menos parcialmente a una cierta fuente de calor adicional, que se desarrolla dentro de la masa primitiva mientras ésta está sometida al procedimiento de calentamiento y que se reconoce como calor exp

29 0264



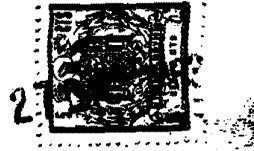
térmico.

La hidratación del almidón cristalino es instantánea. Cuando el agua tiene acceso a zonas o áreas más extensas de almidón cristalino, se produce más calor exotérmico de hidratación (fuente de calor secundario), que se ha registrado en este ejemplo suando al suministro primario de calor. Si el agua debe penetrar una superficie de gránulo de almidón más o menos hidrófugo, alcanzarán menos o más moléculas de agua las zonas de almidón cristalino en el interior de los gránulos de almidón y se producirá más o menos calor de hidratación. Puesto que la permeabilidad al agua de la superficie de los gránulos de almidón es función de la temperatura, y también de sus tratamientos superficiales, condición física y química, etc., por medio del ajuste de la permeabilidad al agua, de la superficie del gránulo de almidón, de acuerdo con el presente procedimiento de tratamiento superficial, se podrá gobernar (por ejemplo en el horno de cocción) las propiedades de hidratación de una harina de acuerdo con el aumento a la disminución de la temperatura.

EJEMPLO X

Este ejemplo muestra (con referencia a las figs. 18 y 19 de los dibujos), la manera en que la remolienda de harina comercial, por medio de los nuevos pasos de desintegración y tratamiento superficial del presente procedimiento, aumenta las características de hidratación de la harina. En este ejemplo, los fenómenos de hidratación se describen y miden por la cantidad de agua

290264



retenida después de la hidratación en un exceso de agua y también por la variable de la temperatura.

Para los ensayos de hidratación se eligió una harina original (XT-8511) comercialmente molida a partir de un trigo primaveral duro de Montana, que tenía un contenido de proteína de 14,0%, un contenido de humedad de 12,9%, un contenido de cenizas de 0,414%, un valor Fisher de 20,6 y un valor de maltosa de 214.

Se remolió esta harina original mediante un procedimiento de turbomolienda intensa produciendo una harina remolida (XT-8512) que tiene un contenido proteínico de 14,0%, un contenido de humedad de 6,5%, un valor Fisher de 10,3 y un valor de maltosa de 331.

Se llevaron a cabo las operaciones, con las harinas arriba mencionadas, para medir las características de hidratación por imbibición de agua (ensayo de retención de agua alcalina tal como se especifica en Cereal Chemistry, vol. 30, No 3, Mayo 1953). El método de ensayo mencionado, especifica la temperatura ambiente como temperatura a la cual tiene lugar el fenómeno de hidratación de la harina en un exceso de agua. Una vez de llevar a cabo los ensayos a la temperatura ambiente, se eligieron cinco niveles de temperatura diferentes (30, 40, 50, 55 y 60°C.). A 70°C de nivel de temperatura, la capacidad de imbibición alcanza valores tan altos que no queda en el tubo exceso de agua alcalina para ser drenada. Se llevó a cabo las hidrataciones de las harinas a los cinco niveles de temperatura mencionados más arriba, que fueron provistos por baños de agua de temperatura constante.



La siguiente Tabla muestra la manera en que cambia la imbibición de agua o capacidad de retención de agua de las dos muestras de harina para los diferentes niveles de temperatura.

5

% Retención de agua alcalina al nivel
de temperatura de:

<u>XT No</u>	<u>Fish.</u>	<u>Malt.</u>	<u>30°C</u>	<u>40°C</u>	<u>50°C</u>	<u>55°C</u>	<u>60°C</u>	<u>70°C</u>
8511	20,6	214	70,7	73,7	80,4	90,8	116,3	500+
10 8512	10,3	331	76,8	79,9	89,8	102,2	130,5	500+

En la fig. 18 se ha trazado la misma relación, es decir, la capacidad de retención de agua alcalina en función del nivel de temperatura de hidratación. El gráfico de la fig. 18 muestra valores más altos de capacidad de retención de agua alcalina en el caso de una harina que ha sido remolida por el procedimiento de tur-

15 bomolienda.

La fig. 19 muestra el régimen de cambio de la capacidad de retención de agua alcalina en función de la temperatura. Este régimen de cambio se deriva de la curva de retención de agua alcalina en función de la temperatura y se le interpreta como el cambio de retención de agua alcalina por unidad térmica. Se ha presentado el gráfico trazado sobre papel semilogarítmico con la temperatura en escala lineal y el régimen de cambio de la retención de agua alcalina sobre la escala logarítmica.

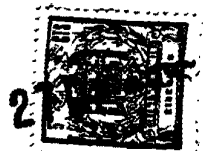
20

25

El régimen de cambio de la capacidad de retención de agua alcalina en un exceso de agua tiene valores más altos a lo largo de la escala de temperatura en

30

28 1954



el caso de las harinas que han sido remolidas por el procedimiento de turbomolienda, que en el caso de la harina original. Esto significa que a un nivel de temperatura constante, la harina turborremolida es capaz de reter
5 ner más agua alcalina cuando se produce la hidratación en un exceso de agua, de lo que puede hacer la harina que no ha sido remolida. La hidratación de las partículas elementales de harina avanza en mayor medida en el caso de la muestra turborremolida que en el caso de las
10 muestras molidas con rodillos.

Resumiendo, se ofrecen como posibles explicaciones los siguientes razonamientos:

La remolienda por medio del nuevo procedimiento de molienda y aderezamiento superficial produce
15 una superficie específica mayor, lo que da por resultado:

- a) Mayor superficie del gránulo libre de almidón,
- b) Mayor superficie de almidón interior (cristalino) libre, y
- c) Mayor superficie de substancia proteí
20 nica libre, para más fácil acceso del agua a la superficie total de la harina a través de la cual debe avanzar la penetración del agua durante la hi
25 dratación.

Los Ejemplos I, VI, VII-A, VII-B y VIII, previamente descriptos, se refieren al desplazamiento de la proteína cumplido por los nuevos pasos de tratamiento de reducción y tratamiento superficial, en combinación con los pasos de separación con aire a medidas de
30

20 1261



subtamiz. Cuando se hace uso aquí de la expresión "desplazamiento de proteína", se deberá entender que, a partir de una harina de cereal original, se producen productos que tienen una proporción NN/N substancialmente diferente que la harina de cereal original. NN/N es la proporción de sustancias que no contribuyen al contenido de nitrógeno de la harina con respecto a las sustancias que sí contribuyen al contenido de nitrógeno de la harina dentro de una misma muestra. Los índices reales se derivan del contenido de proteína, tal como se lo mide de acuerdo con el método normalizado que se describe en la publicación Cereal Laboratory Methods ya mencionada más arriba.

En el caso en que una harina tiene un contenido de proteína de 8% ($N \times 5,7$, es decir $1,41 \times 5,7$) sobre una base de humedad de 14%, tendrá $100 - 8 - 14 = 78\%$ de sustancias que no contribuyen al contenido de nitrógeno de la muestra. Se considera que la misma muestra tiene 8% de sustancias que contribuyen al contenido de nitrógeno de la muestra. La proporción NN/N de la harina por peso será $78/8 = 9,75$.

Los amplios experimentos realizados muestran que mientras los métodos comerciales de molienda de harina pueden permitir la producción de productos que tengan una gama de proporción NN/N de 12,6 a 6,35, la combinación del nuevo procedimiento de turbomolienda con los presentes pasos de separación con aire SSS permiten producir (comercialmente) productos que tienen una gama de proporción NN/N significativamente mayor de 39,6 a 2,3. Las informaciones precedentes se obtuvieron de la compa

28 104



ración de procedimientos realizados con harinas de trigo blando idénticas.

Haciendo referencia a los Ejemplos VII-A y VII-B, la gama de proporciones MM/N puede indicar beneficios del presente procedimiento de turbomolienda antes de la separación con aire SSS. Sin la turbomolienda, la separación con aire SSS produjo productos de harina de trigo duro que tenían una gama de proporción MM/N de 0,66 a 3,34. La turbomolienda previa y la misma separación con aire SSS permitió obtener productos que tenían una gama de proporción MM/N significativamente mayor, de 11,5 a 2,56 (ver dibujos, figs. 16a y 16b).

Se comprenderá que los nuevos productos y concentrados, tanto el concentrado con contenido alto de sustancia proteínica como los productos de gránulos de almidón aderezados para horneado de tortas, comprenden partículas que en cada caso están bien comprendidas dentro de la gama de dimensiones de subtamiz. En el caso de los concentrados de sustancias proteínicas que proporcionan altas cualidades de masa para pan, para su mezcla, las partículas se encuentran todas dentro de la gama inferior de dimensiones de subtamiz y, expresado en valores Fisher, se encuentran preferentemente comprendidas dentro de una gama de valores Fisher de 2,5 a 7.

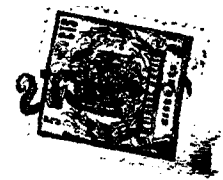
Los productos que tienen cualidades de horneado mejoradas para tortas y otros productos de masas culinarias, y que comprenden una proporción muy substancial de gránulos de almidón discretos y enteros superficialmente tratados, están comprendidos en la zona media de dimensiones de subtamiz dentro de una gama que, expresada



en valores Fisher, se extiende de 7 a 15, según la naturaleza y la morfología del endospermo de cereal particular.

5 Resulta naturalmente imposible realinar
cualquier comparación exacta de los límites superiores
de la gama de dimensiones de subtamiz (tamiz de ensayo
de 128 mallas por centímetro lineal) con características
dinámicas de circulación del endospermo, u otras partí-
10 culas, expresadas en unidades F-D que, como se dijo más
arriba, constituye la norma de medición que incluye los
tres factores de forma, dimensiones y densidad. No obs-
tante, corresponde hacer notar que las partículas de di-
15 mensiones máximas medias, que pueden pasar libremente a
través de dicho tamiz de ensayo, tienen una dimensión má-
xima que es levemente superior a 38 micrones (lineales)
y tienen características dinámicas de circulación que,
en promedio, y expresadas en unidades F-D, se extienden
entre 71 y 82. Se comprenderá que para definir las ga-
20 mas de corte crítico en los pasos de separación con ai-
re del presente procedimiento, dentro de los requisitos
normalmente exigidos, es preciso medir y expresar los
factores de forma, dimensiones y densidad, y las rela-
ciones entre ellos. Por consiguiente, el sistema F-D de
medición de unidades para las características dinámicas
25 de fluidez resulta esencial, no obstante lo cual se con-
sidera igualmente deseable la referencia a las dimensio-
nes de subtamiz que se introduce en las reivindicaciones
que se acompañan y que se ha usado en la descripción de
método y producto.

30



--- N O T A ---

5 Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de ésta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

10 1.- Un procedimiento para reducir partículas de endospermo de cereal de las cuales se ha previamente eliminado en forma substancialmente completa la cáscara, el salvado y el germen, incluyendo dicho procedimiento los pasos de descascarar individualmente y separar de las partículas de endospermo una proporción
15 substancial de los gránulos individuales de almidón más cohesivos de todas las medidas, y aderezar superficialmente la substancial totalidad de los gránulos discretos de almidón que incluyen aquellos descascarados y liberados, aflojando, separando y por lo menos eliminando par-
20 cialmente las substancias íntimamente adheridas a los mismos, dejando así descubierta una proporción substancial de los gránulos de almidón para cambiar substancialmente las propiedades de la hidratación de dichos gránulos.

25 2.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye el paso de triturar las substancias menos cohesivas, que rodean y que parcialmente rodean los gránulos de almidón, a una dimensión fina de sub-
30 tamiz, simultáneamente con la liberación y aderezamiento superficial de dichos gránulos de almidón.



3.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, que incluye el paso de someter las partículas resultantes a separación que se cumple en los límites superiores de la gama de dimensiones de subtamiz para producir una fracción de dimensiones de partículas mayores, de alta concentración de almidón, y una fracción de dimensiones de partículas menores de alta concentración de proteína.

4.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en que se obra sobre las partículas de endospermo de cereal dentro de una cámara definida por superficies de pared para producir movimientos de alta velocidad de las mismas a través de una multiplicidad y variedad de trayectos de circuito generales, que incluyen una cantidad de desplazamientos curvos contra y a lo largo de dichas superficies de pared, más frecuentemente a ángulos oblicuos con respecto a dichas superficies para producir la liberación de los gránulos enteros de almidón juntamente con el aderezamiento superficial simultáneo de dichos gránulos de almidón.

5.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, que incluye los pasos de suspender dichas partículas, y obrar sobre ellas, en los trayectos definidos, mediante una circulación de aire seco en alta cantidad y de alta velocidad, aderezando así superficialmente dichos gránulos liberados de almidón simultáneamente con su aderezamiento superficial.

6.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, que incluye los pasos de suspender dichas partículas, y obrar sobre ellas, en los desplazamientos y



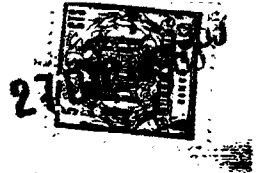
en los trayectos definidos, mediante una circulación de
aire seco en alta cantidad y de alta velocidad, así ai-
reando, aderezando superficialmente y calentando gober-
nablemente dichos gránulos de almidón liberados, efec-
5 tuándose dicho calentamiento por lo menos parcialmente
por fricción y presión aplicadas a dicho líquido durante
su circulación.

7.- Un procedimiento para triturar las
substancias de proteína de partículas de endospermo de
10 cereal, que consiste en suspender dichas partículas en
un líquido, y accionar sobre ellas, dentro de una cámara
definida por superficies de pared, produciendo movimien-
tos de alta velocidad de las mismas a través de una mul-
tiplicidad y variedad de trayectos de circuito genera-
15 les, que incluyen una cantidad de desplazamientos curvos
contra dichas superficies de pared y a lo largo de ellas,
más frecuentemente a ángulos oblicuos con respecto a di-
chas superficies y liberar y desintegrar así las substan-
cias intercelulares de proteína menos cohesivas formando
20 partículas muy finas y elementales de proteína de dimen-
siones de subtamiz.

8.- Un procedimiento de acuerdo con la rei-
vindicación 7, que incluye el paso de separar por aire
y eliminar dichas partículas muy finas a un corte críti-
25 co debajo del límite superior de las dimensiones de sub-
tamiz.

9.- Un procedimiento de acuerdo con la rei-
vindicación 7, en que la afectación de dichas partículas
de endospermo de cereal dentro de dicha cámara descasca-
30 ra y libera una porción substancial de los gránulos ente-
ros de almidón de dichas partículas de todas las dimensio-

290007



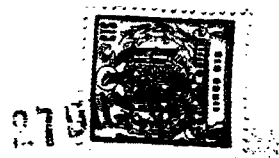
nes, simultáneamente con la reducción de su substancia de proteína amorfa a una dimensión muy fina de subtamiz.

10.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, apto para obtener, a partir de las partículas de endospermo de cereal, fracciones de alto contenido de almidón que tienen cualidades mejoradas de horneado e hidratación, incluyendo dicho método los pasos de simultáneamente aderezar superficialmente los gránulos enteros de almidón provistos por el paso de descascaramiento y liberación para dejarlos substancialmente descubiertos, mientras se reduce simultáneamente su substancia de proteína amorfa a dimensiones muy finas de subtamiz, separar con aire el producto así producido, a un corte crítico debajo de la dimensión de subtamiz, de modo de eliminar así la substancia de proteína finamente desintegrada y dejando así una fracción relativamente grande de dicho producto que contiene una porción substancial de gránulos enteros de almidón superficialmente aderezados.

11.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, que incluye el paso de separar con aire la fracción relativamente grande a un corte crítico encima del diámetro medio máximo de los gránulos libres de almidón más grandes, dejando así una fracción de proporción grande debajo de dicho corte crítico y que tiene una concentración de almidón muy elevada.

12.- Un procedimiento que incluye los pasos de resometer las fracciones de partículas de mayores dimensiones, obtenidos en el procedimiento de la reivindicación 11, a las operaciones de liberación de gránulos

230264



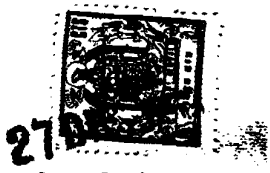
de almidón y aderezamiento superficial, y luego separar con aire el producto liberado y aderezado a un corte crítico debajo de la dimensión de substancia para eliminar substancia fina adicional de proteína, dejando una fracción que contiene una gran proporción de gránulos enteros y liberados de almidón superficialmente aderezados.

5
10
13.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, que incluye el paso de introducir dichas partículas en dicha cámara en una corriente continua, en esencia periféricamente con respecto a dichos trayectos de circuito.

15
14.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en que la cámara está definida por un área de pared cóncavamente dispuesta para producir los movimientos y desplazamientos variables de alta velocidad de las partículas de endospermo de cereal que, juntamente con los efectos de las superficies de pared, comunican una autorrotación individual rápida a dichas partículas.

20
25
15.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, que incluye el paso de introducir dichas partículas en dicha cámara, obrando sobre dichas partículas y moviéndolas en la forma descrita y retirando los productos desintegrados, liberados y reducidos, todo en una manera continua.

30
16.- Un procedimiento de desintegración y aderezamiento de partículas de endospermo de cereal, que comprende primeramente separar dichas partículas obtenidas de materiales de harina de molinos de rodillo o de impacto, llevándose a cabo dicha separación a un corte crítico



27

1 tico en la gama de dimensiones de los gránulos de almidón de dimensiones mayores del material, suspender en flúido seco y obrar sobre la fracción de dimensiones más pequeñas, obtenida por dicha separación, dentro de una
5 cámara definida por superficies de pared para producir movimientos de alta velocidad de la misma mediante una multiplicidad y variedad de trayectos de circuito general, que incluyen una cantidad de desplazamientos curvos contra dichas superficies de pared y a lo largo de las
10 mismas, y así aderezando superficialmente los gránulos libres de almidón de dicha fracción y eliminando de los mismos la substancia adherente, mientras simultáneamente se tritura la substancia intercelular de proteína y substancias adherentes hasta dimensiones muy finas de
15 subtamiz.

17.- Un procedimiento para desintegrar y aderezar superficialmente partículas de endospermo de cereal, que consiste en desarrollar, dentro de una cámara definida por superficies de pared, un vértice general de
20 flúido de alta velocidad, teniendo dicho vértice general, asociado con el mismo, una multiplicidad y variedad de desplazamientos turbulentos de alta velocidad, de circulaciones compuestas en parte por pasos curvos que toman contacto oblicuamente con dichas superficies de pared,
25 introduciendo en dicho vértice y desplazamientos turbulentos una gran multiplicidad de partículas de endospermo de cereal obrando así sobre dichas partículas los movimientos y desplazamientos de alta velocidad de dicho flúido para individualmente autorrotar e individualmente
30 moverse a través de una multiplicidad de desplazamientos

290264



de circuito general, incluyendo dichos desplazamientos una variedad y una multiplicidad de movimientos según trayectos curvos y produciendo la incidencia y el fro-
tamiento de dichas partículas contra dichas superficies
5 de pared muy frecuentemente a ángulos oblicuos, descas-
carando y liberando así una proporción substancial de
los gránulos enteros de almidón de todas dimensiones a
partir de dichas partículas y aderezando superficialmen-
te dichos gránulos de almidón.

10 18.- Un procedimiento de acuerdo con la
reivindicación 17, en que sobre las partículas de endo-
permo de cereal obran los movimientos de alta velocidad
de dicho flúido de modo de chocar frecuentemente dichas
partículas entre sí con diversos ángulos, incluyendo di-
15 cho procedimiento el paso de reducir simultáneamente la
substancia intercelular de proteína amorfa a dimensiones
muy finas de subtamiz, y dejando substancialmente libres
y descubiertos los gránulos de almidón superficialmente
aderezados.

20 19.- UN PROCEDIMIENTO PARA REDUCIR PAR-
TICULAS DE ENDOSPERMO DE CEREAL.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan
y con los fines que se han especificado.



Esta Memoria consta de noventa y seis ho-
jas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

P. A. 27 DIC. 1953

Alberto de Eizaburu
Por Pájar.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'A. de Eizaburu', written over the typed name.

29 0264



FIG. 1

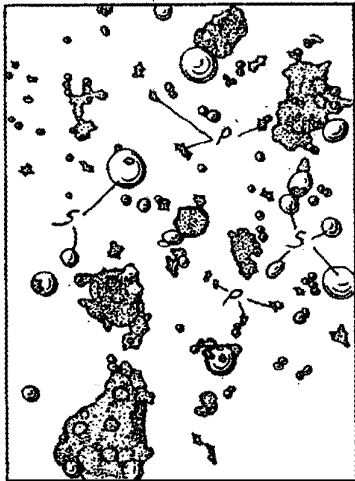


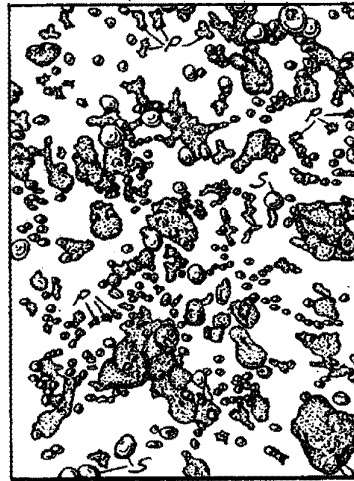
FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4



[Handwritten signature]
LITHSBURY COMPANY

23 0264



FIG. 5

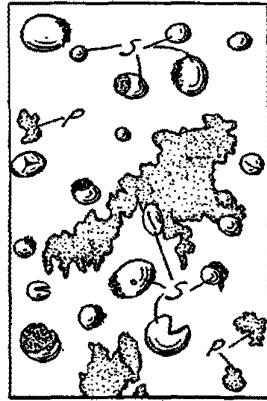


FIG. 6

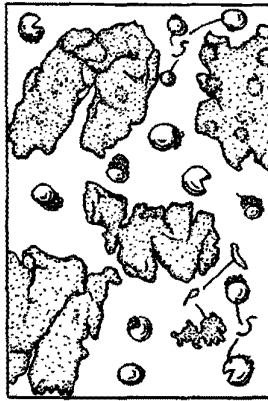


FIG. 7

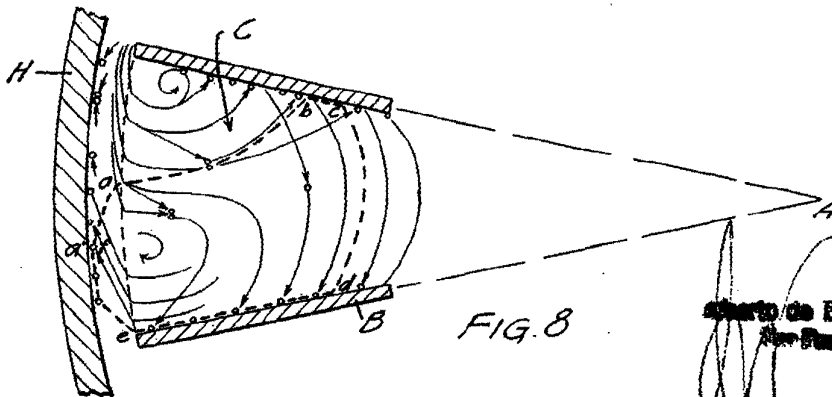
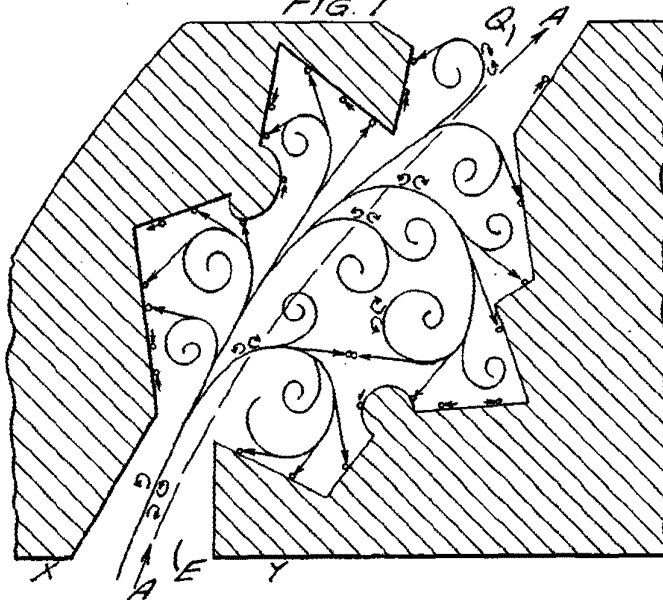


FIG. 8

Charles de Esch
Paris



FIG. 9

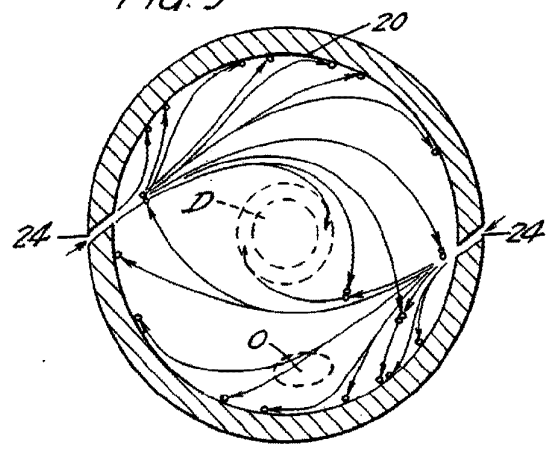


FIG. 10

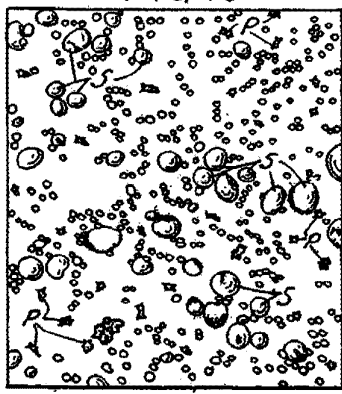


FIG. 11



FIG. 12

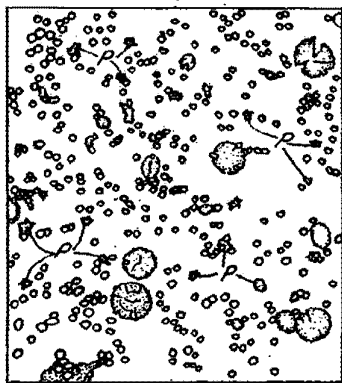


FIG. 13



MADE IN U.S.A.
PATENTED

[Handwritten signature]



FIG. 14

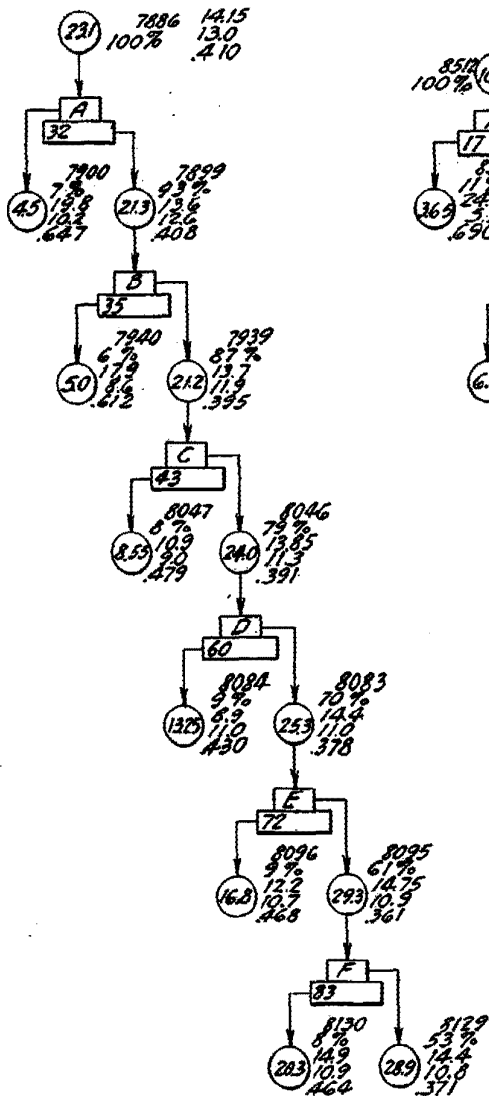
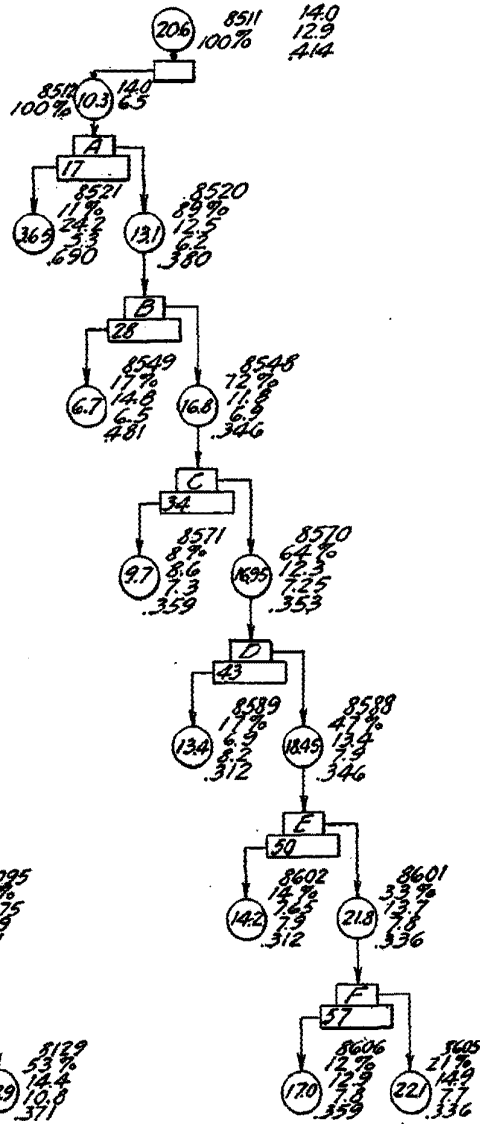


FIG. 15



Departamento de Estadística
P.O. Box

290264



FIG. 16a

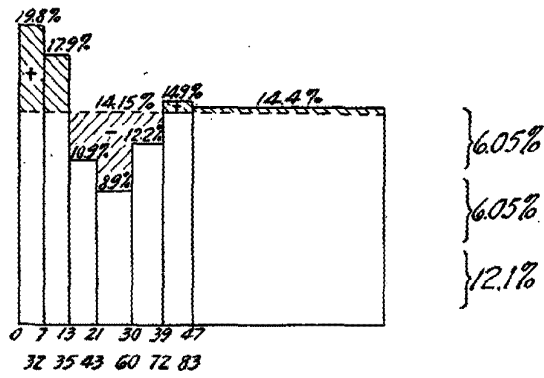


FIG. 16b

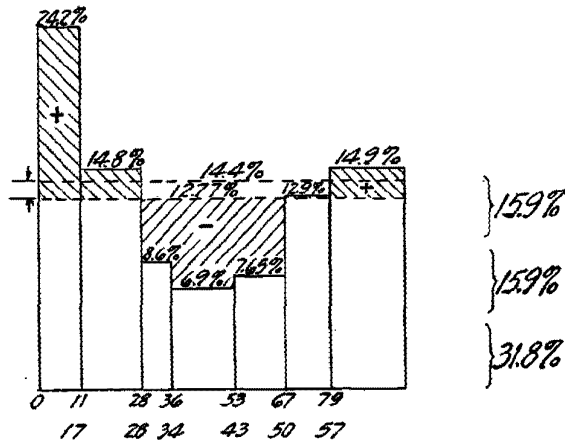
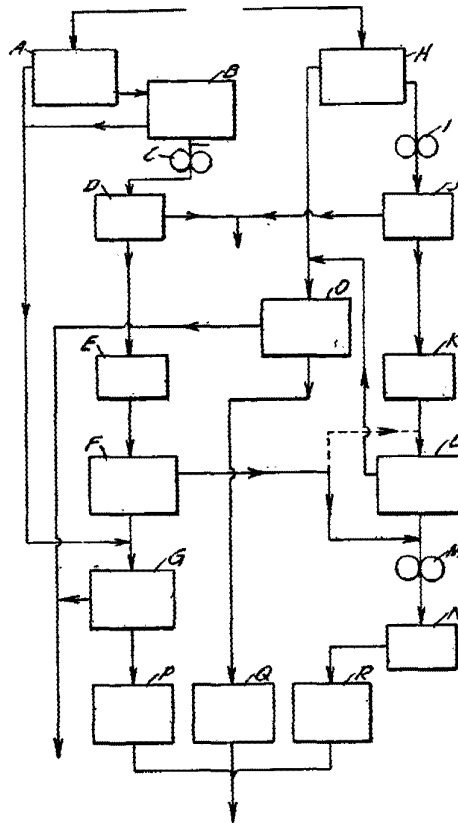
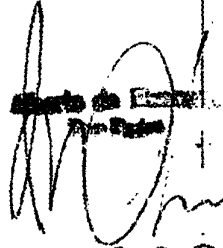
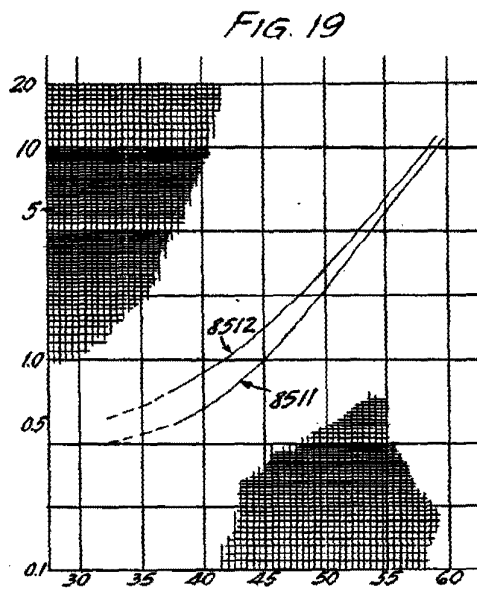
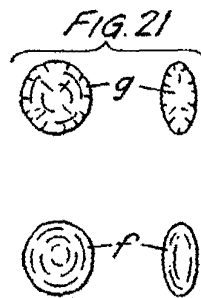
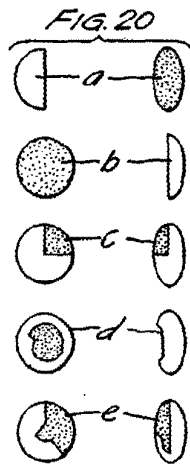
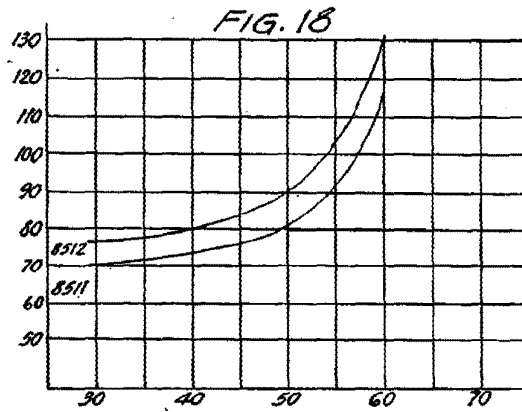


FIG. 17




 29 0264



29 0264

Charles W. Egan