



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 290 108**

51 Int. Cl.:
A23L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01901647 .6**

86 Fecha de presentación : **02.01.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1244361**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.10.2002**

54 Título: **Productos de trigo céreo y procedimientos para producir los mismos.**

30 Prioridad: **30.12.1999 US 173732 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

73 Titular/es: **KELLOGG COMPANY**
One Kellogg Plaza, P.O. Box 3599
Battle Creek, Michigan 49016, US
The United States of America, represented by The
Secretary of Agriculture

72 Inventor/es: **Wilson, Lori, Ann;**
Colyn, John, William;
Lai, Grace y
Morris, Craig

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Productos de trigo céreo y procedimientos para producir los mismos.

5 **Campo de la invención**

Esta invención se refiere a un producto alimenticio de cereal flotante, estable en almacenamiento, cocido, preparado a partir de trigo céreo. El trigo céreo cocido es estable en almacenamiento, por ejemplo, puede almacenarse en envases herméticos o fuertemente cerrados durante periodos de tiempo prolongados sin ponerse rancios, incluso sin la adición de conservantes que inhiben el desarrollo de ranciedad. Preferiblemente, el trigo céreo tiene menos del 10% de almidón de amilosa. El trigo céreo puede tener además un contenido en proteínas inferior al 14% en peso en seco del trigo recolectado. También se describen los procedimientos para preparar el trigo céreo cocido de esta invención.

Antecedentes de la invención

Los cereales constituyen una fuente valiosa de micro y macronutrientes, por ejemplo, hidratos de carbono, proteínas, vitaminas, antioxidantes y fibra tanto soluble como no soluble, pero el cereal sin procesar, por ejemplo, cebada, maíz, avena, arroz, sorgo, triticale y trigo, es generalmente de sabor desagradable y difícil de digerir. Por tanto, generalmente se procesa el cereal cociéndolo hasta una forma que se digiere más fácilmente y que también tiene propiedades organolépticas agradables de aspecto, olor, sabor y textura. El valor nutricional y las propiedades organolépticas del producto alimenticio de cereal procesado y su capacidad para almacenarse durante largos periodos de tiempo dependen de una combinación de factores, por ejemplo, del tipo de cereal que se procesa, por ejemplo, si el cereal tiene altos niveles de fibra y antioxidantes, los niveles de lipasa y peroxidasa, los tipos y cantidades de almidón en el cereal procesado, por ejemplo, amilopectina o amilosa, y las etapas usadas para procesar el cereal.

Los cereales constituyen una buena fuente de fibra y una dieta rica en fibra se ha asociado con diversos beneficios para la salud, por ejemplo, disminución del colesterol, modulación de los niveles de glucemia, lo que es una consideración importante para las personas con diabetes, y reducción del riesgo de cáncer de colon (LaBell, Healthy Barley Foods Multiply, 87 (Nov. 1997). El colesterol alto en suero es un factor de riesgo reconocido para la enfermedad cardíaca y es reversible mediante dieta en una mayoría de los casos (Connor y Connor, "The Dietary Prevention and Treatment of Coronary Heart Disease". En: Coronary Heart Disease, W.E. Connor y J.D. Bristow, Eds. J.B. Lippincott, Filadelfia, 1984). Tres factores modificados en una dieta para reducir el colesterol incluyen: reducir la grasa total, aumentar la razón de ácidos grasos poliinsaturados con respecto a saturados y consumir fibra alimenticia soluble. La fibra alimenticia consiste en una mezcla de componentes que varían en el grado de solubilidad en agua y se ha documentado bien que las fibras solubles tienen beneficios hipocolesterolémicos beneficiosos (Newman *et al.*, Cereal Foods World, 34(10):883-886 (1989)). Los componentes que generalmente se consideran solubles en agua incluyen pectina, gomas y (1-3) (1-4)- β -glucanos unidos mixtos, tales como, por ejemplo, los β -glucanos encontrados en el salvado de avena y en las paredes celulares del endosperma de cebada. Aproximadamente el 70% de las paredes celulares del endosperma de cebada son β -glucanos. Sin embargo, los efectos hipocolesterolémicos de los β -glucanos aislados y los efectos hipocolesterolémicos de determinadas fracciones de molienda del cereal no son iguales a los de un producto integral, que contiene las paredes celulares del endosperma intacto (Newman *et al.*, "The Hypocholesterolemic Function of Barley β -glucanos", Cereal Food World, 34(10):883-884, 1989).

Los cereales también proporcionan antioxidantes, que se cree que son protectores frente a la enfermedad cardiovascular y diversos cánceres. Los tocoferoles, por ejemplo, vitamina E, son un potente antioxidante. En su estado alimenticio natural, la vitamina E es en realidad una familia de varios tocoferoles diferentes, alfa, beta, epsilon y gamma. Estudios en animales e *in vitro* indican que el aporte complementario de vitamina E reduce el riesgo de cánceres inducidos por radiación y sustancias químicas.

La composición en almidón de los cereales puede afectar a las características organolépticas de los cereales procesados. Los cereales contienen una combinación de dos clases de almidón, amilosa y amilopectina. La amilosa es un polímero de glucosa de cadena lineal que tiene enlaces α -1,4. La amilopectina es un polímero de glucosa de cadena ramificada con enlaces 1-6 en los puntos de ramificación. Los cereales designados "céreos" o "no céreos" se diferencian en su contenido en almidones de amilosa y amilopectina. Los cereales que tienen el 10% o menos de amilosa se designan "céreos". Las variedades céreas existen para cebada, maíz, avena, arroz, sorgo, triticale y trigo, y algunos se han usado previamente en una variedad de métodos para producir productos alimenticios digeribles y de sabor agradable.

A diferencia de los cereales sin procesar, que pueden almacenarse durante largos periodos de tiempo sin deteriorarse, siempre que el cereal se mantenga seco, los productos alimenticios de cereales procesados se someten con frecuencia a crecimiento bacteriano y de moho, así como a degradación enzimática y oxidativa. Por tanto, muchos cereales procesados y productos alimenticios que comprenden cereales procesados no pueden almacenarse durante largos periodos sin ponerse rancios y perder su aspecto, olor, sabor y textura agradables, a menos que se traten con conservantes.

La patente estadounidense 2.526.792 concedida a Aldeman describe la preparación de un producto inflado y cocido a base de cebada cérea perlada. El método descrito no incluye etapas que harían al producto estable en almacenamiento durante periodos prolongados de tiempo.

ES 2 290 108 T3

La patente estadounidense 2.930.697 concedida a Miller describe un procedimiento en el que el cereal, por ejemplo, trigo, avena, sorgo y centeno pone a remojo para aumentar su nivel de humedad, se aplasta para romper la epidermis y el endosperma y luego se cuece con vapor o con agua hasta gelatinizar el almidón uniformemente. Miller no describe el uso de cereales céreos.

El documento US5520949 describe un cereal de trigo obtenido mediante un procedimiento similar al reivindicado. Sin embargo, el procedimiento del documento US5520949 no menciona cereales céreos y su contenido en agua es mucho mayor (por ejemplo del 40%) que el intervalo reivindicado.

La patente estadounidense 4.603.055 concedida a Karowski *et al.* se refiere a la producción de copos de cereal que son más gruesos que los copos tostados normales y tienen una alta integridad de copo que resiste el empaquetado, transporte y cocido por deshidratación. Karowski *et al.* producen un cereal en copos a base de múltiples cereales a partir de una pluralidad de tipos de cereal que se hacen pedazos y luego se cuecen al vapor y se atemperan durante 15-20 minutos, pero los cereales sólo se gelatinizan parcialmente antes de laminarse en un copo.

La patente estadounidense 5.391.388 concedida a Lewis *et al.* describe la preparación de un cereal de desayuno de tipo gachas a base de cebada cérea en la que se gelatiniza menos del 30% del almidón. Este es un cereal para tomar en caliente de cocción rápida, parcialmente cocido, parcialmente gelatinizado. La patente también describe un alimento de cereal de desayuno para tomar en frío no crujiente.

La patente estadounidense 5.360.619 concedida a Alexander se refiere a ingredientes alimenticios de cereal a partir de cebada cérea. Los productos alimenticios de cereal de esta patente no se gelatinizan en su totalidad y el cereal se hace perlado y por tanto carece de las partes externas del cereal. La parte externa del cereal constituye una fuente de fibra y por tanto, mediante el perlado, el cereal reduce la proporción de fibra beneficiosa en los ingredientes alimenticios de cereal de esta patente.

La solicitud de patente europea 0 338 239 concedida a los inventores Short y Wilkinson, describe un método para producir un semiproducto apto para el microondas y un producto alimenticio inflado de uno o más cereales, siendo uno de ellos un maíz céreo molido entero. Aunque el procedimiento descrito en ese documento gelatiniza completamente el almidón, el producto se prepara a partir de una masa y los productos no son estables en almacenamiento. Éstos experimentan rápidamente ranciedad enzimática y oxidativa, dando como resultado un producto que tiene un sabor, olor y textura que no es aceptable para los consumidores.

La solicitud internacional WO 96/19117 (inventor, Lewis) describe un método que incluye una etapa para gelatinizar completamente cereales céreos, o bien enteros o bien subdivididos. Sin embargo, el producto no puede almacenarse durante periodos prolongados sin ponerse rancio sin aditivos para inhibir el desarrollo de ranciedad.

La patente estadounidense 4.737.371 describe un tratamiento para proteger el cereal del deterioro enzimático mediante inactivación de enzimas lipolíticas y oxidativas antes de la molienda para dar una harina con alto contenido en grasa estable en almacenamiento. El cereal se pone a remojo durante un periodo prolongado para aumentar el contenido en humedad hasta el 13-17%, luego se calienta rápidamente, se enfría y se almacena o muele para dar una harina. La patente no describe el uso de cereales céreos.

La patente estadounidense 4.413.018 concedida a Webster *et al.* describe un procedimiento para conferir estabilidad en almacenamiento a granos de avena sin cáscara, en el que los granos sin cáscara se calientan durante un tiempo y a una temperatura suficientemente intensa para inactivar las enzimas que hacen que avance el proceso de reacción oxidativa. Las avenas se tratan para reducir el nivel de humedad mediante calentamiento durante un periodo de 1-2 horas, luego se enfrían lentamente y después se cuecen con vapor o se hierven durante 5-10 minutos. Esta patente tampoco describe cereales céreos.

Las patentes estadounidenses 6.139.894 y 6.042.867, ambas concedidas a Hoshino *et al.*, describen el uso de una combinación de harina que comprende una harina de trigo céreo preparada a partir de un trigo céreo que tiene menos del 10% de amilosa. La generación de este trigo céreo se describe en la solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público número 6-125669. Las patentes describen el uso de harinas de trigo céreo en pan, pasteles y fideos así como alimentos fritos, Manju chino al vapor, láminas de masa, okonomi-yaki y takoyaki y que los productos preparados a partir de las combinaciones de harina de trigo céreo tienen propiedades particularmente deseables. La harina de trigo céreo se usa siempre como un componente en una combinación de harina y nunca constituye más del 80% de la combinación. Los inventores no describen un procedimiento para cocer el trigo céreo antes de la molienda.

Aunque el calentamiento puede parecer una alternativa sencilla para desactivar enzimas, la patente estadounidense 6.156.365 concedida a Liwszyc describe que algunos tratamientos, aunque pueden inhibir la enzima, aceleran la ranciedad oxidativa. Liwszyc describe un procedimiento para preparar una avena no cérea, con cáscara, gelatinizada uniformemente que comprende añadir agua a las avenas con cáscara y cocer las avenas durante un tiempo y a una temperatura hasta gelatinizar completamente las avenas. Esta patente desactiva enzimas activas en salvado de avena cociendo con vapor avenas con cáscara en presencia de calor (100°C, 212°F) durante de 1 a 3 horas y describe que el tratamiento riguroso adicional de las avenas con cáscara conduce a la destrucción de antioxidantes y a la reducción de la vida útil de almacenamiento del producto terminado. Se informa de que los copos producidos mediante el método descrito absorben más agua que los copos de avena tradicionales. Esta patente no describe cereales céreos.

Los métodos descritos en el presente documento son adecuados para la aplicación a cereales céreos que pueden o no pueden hacerse perlados pero son particularmente útiles para procesar cereales céreos que tienen alto contenido en lipasas y peroxidasas, por ejemplo, trigos céreos. Los procedimientos de esta invención producen un producto alimenticio de cereal céreo de sabor agradable, digerible que es estable en almacenamiento, gelatinizado en su totalidad, y que es organolépticamente aceptable para los consumidores. Además de ser estables en almacenamiento, los productos preparados a partir de cereal que no está perlado proporcionan también las cantidades de fibra y tocoferoles encontrados de forma natural en el cereal cuando se recolecta, así como altos niveles de antioxidantes. Esto es especialmente cierto para los cereales en los que las fibras se encuentran en el salvado del cereal, por ejemplo, en el salvado de avena.

10 Sumario de la invención

Esta invención se refiere a un producto alimenticio de sabor agradable, fácilmente digerido, estable en almacenamiento, flotante, producido a partir de cereales céreos, particularmente trigo céreo. Diversos cereales están disponibles como variedades céreas, por ejemplo, cebada, maíz, arroz, sorgo, triticale y trigo (véase, por ejemplo, Yamamori *et al.*, Production of a waxy wheat by genetically eliminating wx protein, Gamma Field Symposia N° 33 (reimpresión), 1994 Institute of Radiation Breeding, NIAR, MAFF, Japón (julio de 1994); Nakamura *et al.* "Production of waxy wheats" Molecular Gene Genetic 248, páginas 253-259 (1995)). Los cereales constituyen una fuente valiosa de fibra, β -glucanos (por ejemplo, en las paredes del endosperma de cebada y el salvado de avena) y antioxidantes. En vista de las características deseables de los cereales céreos y los avances en la tecnología de productos vegetales, es probable que otros cereales, por ejemplo, una avena cerea, se cultiven mediante técnicas de cultivo tradicionales o mediante modificación genética usando tecnología de ADN recombinante y podrán aplicarse los procedimientos descritos en el presente documento a cereales céreos desarrollados recientemente. Los procedimientos pueden aplicarse especialmente a aquellos que tienen lipasas y peroxidasas en niveles altos, por ejemplo, niveles que son aproximadamente tan altos o más altos que los niveles en avenas, cebadas y trigos céreos o no céreos.

Los productos de esta invención muestran una vida útil de almacenamiento, calidad de crujiente, duración en tazón y capacidad de flotación aumentadas en comparación con los productos preparados a partir de variedades no céreas. Preferiblemente, el cereal céreo sin cocer tiene altos niveles de fibra soluble y total y altos niveles de antioxidantes, por ejemplo, tocoferoles, y estos niveles se conservan en el producto de cereal céreo cocido de esta invención.

Los cereales céreos generalmente no tienen más del 10% de amilosa y pueden seleccionarse de trigo, arroz, avena, sorgo (mijo), maíz y cebada. No todos los cereales tienen una cáscara, por ejemplo, el trigo. Pero de los cereales céreos que no contienen una cáscara, variedades particularmente útiles son las variedades sin cáscara céreas. El gen que da lugar a la ausencia de cáscara produce un cereal sin una cáscara adherente. Por tanto, no es necesario el perlado del cereal sin cáscara para obtener un producto de cereal de sabor agradable que sea aceptable para los consumidores. Debido a que no es necesario eliminar la cáscara de un cereal sin cáscara, el producto resultante contiene esencialmente la misma cantidad de fibra que se encuentra en el cereal cuando se recolecta. Por tanto, se obtienen los productos alimenticios con cantidades aumentadas de fibra alimenticia total en comparación con los productos preparados a partir de cereales perlados.

Los productos de cereal céreo de esta invención tienen muchas características deseadas por los consumidores. Por ejemplo, el producto de cereal céreo es estable en almacenamiento, es decir, puede almacenarse en envases herméticos o envases de cereales convencionales que tienen un revestimiento sin ponerse rancios, incluso sin la adición de otras sustancias, por ejemplo, tocoferoles, BHT, etc., que se usan comúnmente para inhibir el desarrollo de olores y sabores rancios. Por tanto, los productos de esta invención tienen una vida útil en almacenamiento prolongada. Además, los productos terminados de esta invención tienen una textura única, teniendo una rugosidad superficial significativamente menor y una capacidad de flotación y una calidad de crujiente significativamente aumentadas en comparación con productos no céreos. Cuando se exponen a un líquido, tal como, por ejemplo, leche, los productos producidos mediante los métodos de esta invención manifiestan una calidad de crujiente y una capacidad de flotación aumentadas, permaneciendo flotantes durante más tiempo que productos similares preparados con variedades de cereal no céreo.

El producto producido en una realización de esta invención está en forma de granos integrales enteros que se gelatinizan en su totalidad. En realizaciones alternativas, el producto es un copo, un semiproducido o un producto alimenticio inflado formado a partir de una masa de cereal céreo, cocido, preparado tal como se describe en el presente documento. Preferiblemente, el producto tiene altos niveles de fibra y tocoferoles (vitamina E) proporcionados por el propio cereal.

Los métodos de esta invención son adecuados para cereales céreos que pueden perlarse o no. El perlado elimina diversas proporciones del salvado de las capas externas del cereal entero. Por ejemplo, puede eliminarse una pequeña cantidad del salvado, representando una pérdida de sólo aproximadamente el 1% en peso en seco del cereal, o esencialmente puede retirarse todo el salvado produciendo un cereal blanco con esencialmente nada de color marrón de la capa de salvado. Los cereales perlados producen un producto que se prefiere por algunos consumidores.

Los productos producidos en una realización de esta invención incluyen un producto de trigo integral en forma de granos integrales que se gelatinizan en su totalidad. En realizaciones alternativas, el producto es una harina molida de trigo céreo cocido entero, un copo, un semiproducido o un producto alimenticio inflado formado a partir de una masa del trigo céreo integral procesado.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de flujo de una realización de la invención.

La figura 2 es un diagrama de flujo de una realización alternativa de la invención.

Las figuras 3A y B representan la humedad (3A) y la actividad de agua (3B) de un copo de cebada cérea procesada mediante los métodos de esta invención en diversos momentos durante el almacenamiento de 12 meses a 70 F (21,1 C) y humedad relativa del 35%.

Las figuras 4A y B representan la humedad (4A) y la actividad de agua (4B) de un copo de cebada cérea procesado mediante los métodos de esta invención durante el almacenamiento de 12 semanas a 100 F (37,8 C), y humedad relativa del 35%.

15 Descripción detallada de la invención

Los métodos de esta invención usan cereales céreos que no tienen más del 10% de amilosa. Diversos cereales est n disponibles como variedades céreas, por ejemplo, cebada, arroz, sorgo y trigo. En vista de las características deseables de los cereales céreos y los avances en tecnología de productos vegetales, es probable que otros cereales, por ejemplo, una avena cérea, se cultiven mediante técnicas de cultivo tradicionales o mediante modificación genética usando tecnología de ADN recombinante y podrán aplicarse los procedimientos descritos en el presente documento a cereales céreos desarrollados recientemente. Los procedimientos pueden aplicarse especialmente a cereales céreos que tienen niveles altos de lipasas y peroxidasas, por ejemplo, niveles que son aproximadamente tan altos o más altos que los niveles en avenas, cebadas y trigos céreos o no céreos. Cereales céreos particularmente útiles son trigo céreo. El trigo céreo útil en esta invención es aquel que no tiene más del 10% de amilosa. El trigo céreo puede comprender un contenido en proteínas inferior al 20%. Un trigo céreo particularmente útil es un trigo céreo que tiene un contenido en proteínas inferior al 14% en peso seco. Sin pretender limitarse a la teoría, un contenido en proteínas inferior al 14% en peso seco proporciona al trigo propiedades que facilitan su transición mediante los métodos de esta invención. Aunque no es necesario el perlado del trigo con el fin de generar un producto organolépticamente aceptable, los métodos descritos en el presente documento también son adecuados para el trigo céreo perlado. El perlado elimina también diversas cantidades de las capas externas del cereal. En general, eliminar las capas externas de cereal produce un cereal más blanco con una textura que es deseable para algunos consumidores.

El trigo no comprende una cáscara y por tanto no requiere perlado. Est n disponibles otros cereales que tienen un genotipo sin cáscara, que producen granos sin cáscaras adherentes, y por tanto no requerirían perlado para producir un producto de sabor agradable. El perlado elimina diversas cantidades de las capas externas del cereal. Por ejemplo, puede eliminarse una pequeña cantidad del salvado, representando sólo aproximadamente el 1% en peso seco del cereal o esencialmente puede eliminarse todo el salvado produciendo un cereal blanco esencialmente con nada de color marrón de la capa de salvado. En general, la eliminación de las capas de cereal externas produce un cereal más blanco con una textura que es deseable para algunos consumidores. Sin embargo, el perlado puede producir un producto nutricionalmente inferior ya que el producto perlado contiene significativamente menos fibra, además de menos vitaminas B, que el cereal cuando se recolecta. Las variedades sin cáscara se han usado para preparar productos alimenticios, pero incluso las variedades sin cáscara se han perlado en algunos procedimientos (patente estadounidense 5.360.619, citada anteriormente) para producir los productos alimenticios.

La mayoría de los cereales, por ejemplo, cebada, maíz, mijo, avena, arroz, sorgo y trigo, tienen variedades que son céreas, algunas que son tanto céreas como sin cáscara. Las variedades de cebada cérea incluyen, por ejemplo, Waxiro, CDC Candle, Merlin y HB803, prowashapawana. Las variedades de trigo céreo y su producción se han descrito en Yamamori *et al.*, Production of a waxy wheat by genetically eliminating wx protein, (julio de 1994) y Nakamura *et al.* "Production of waxy wheats" Molecular Gene Genetic 248, páginas 253-259 (1995) y en la solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público número 6-125669. Se conocen trigos céreos, por ejemplo, Bai Huo (HRS, Wx-D1) y Kanto 107 (SRS, Wx-A1 y Wx-B 1 nulo). El trigo céreo preferido comprende menos de aproximadamente el 10% de amilosa. Pueden generarse también trigos céreos adecuados para esta invención cruzando Bai Huo (HRS, Wx-D1) y Kanto 107 (SRS, Wx-A1 y Wx-B1 nulo) (Nakamura 1995, incorporado al presente documento como referencia) y Penawawa, o variantes de las mismas y preferiblemente comprenden uno o más alelos de Wx-D1, Wx-A1 o Wx-B1 o variantes de los mismos.

Los métodos de esta invención pueden aplicarse a cualquier cereal céreo, pero son particularmente útiles para producir productos de cereal estables en almacenamiento, digeribles, a partir de cereales céreos que tienen niveles altos de lipasas y peroxidasas en su estado sin procesar. Niveles altos de lipasas son aproximadamente los niveles encontrados en, por ejemplo, avenas, cebadas y trigos. Generalmente, se considera que las avenas tienen los niveles más altos de lipasas y peroxidasas seguido de cebada y después trigos. Los métodos descritos en el presente documento producen un producto de cereal céreo de sabor agradable, digerible, estable en almacenamiento que permanece estable sin la adición de sustancias que inhiban la ranciedad. Los métodos producen también un producto de cereal céreo que tiene una duración en tazón prolongada, que permanece flotante, crujiente y rompible en leche durante al menos aproximadamente 3 minutos, preferiblemente al menos aproximadamente 5 minutos.

ES 2 290 108 T3

Sin desear limitarse a la teoría, se cree que los procedimientos de esta invención inactivan las lipasas y peroxidasas en los cereales procesados de esta invención en los que los niveles de actividad de lipasa y peroxidasa son suficientemente bajos de modo que los productos finales de cereal céreo no adquieren olores o sabores rancios, incluso tras el almacenamiento durante periodos de tiempo prolongados en envases herméticos o de cereales convencionales que tienen un revestimiento, sin la adición de aditivos químicos, por ejemplo, tocoferoles o BHT etc., para inhibir el desarrollo de olores y sabores rancios. Preferiblemente, los productos son estables durante al menos 6 meses, por ejemplo, no adquieren olores o sabores rancios durante al menos 6 meses a temperatura ambiente en envases de cereales convencionales que tienen un revestimiento tales como una caja de Corn Flakes® de Kellogg o Rice Krispies® de Kellogg pero el revestimiento no contiene conservantes. Más preferiblemente, los productos son estables durante al menos 12 meses a temperatura ambiente en una caja de cereales convencional que tiene un revestimiento sin conservantes.

La ranciedad puede determinarse fácilmente mediante el olor o el sabor, o tanto olor como sabor, o usando medios convencionales, por ejemplo, cromatografía de gases, para determinar la cantidad de hexanal producido, por ejemplo, mediante oxidación lipídica, o bien en el espacio de cabeza del cereal empaquetado o bien en el cereal en sí. El hexanal se acumula linealmente hasta un determinado momento, conocido como el momento del punto de inflexión, en el que la tasa de acumulación comienza a desviarse de la linealidad y aumenta exponencialmente. El punto de inflexión de la rápida acumulación de hexanal está próximo al momento en el que los consumidores comienzan a detectar ranciedad. Feneley, Accelerated Shelf- Life Testing of a Ready to Eat Cereal. Masters Thesis, Dept. of Food Science and Human Nutrition, Michigan State University (1998); Fritsch y Gale, "Hexanal as a measure of rancidity in low fat foods", J. Amer. Oil Chem. Soc. 54: 225 (1976). Además, el producto no es sólo estable en almacenamiento sino que también tiene una capacidad de flotación potenciada. El producto de esta invención permanece flotante en un líquido, por ejemplo, leche, durante más tiempo que un producto preparado a partir de un cereal no céreo, particularmente una cebada, o un cereal céreo, particularmente cebada cérea, preparada mediante otros métodos. Los productos de esta invención tienen una vida de tazón, medida por un carácter crujiente, rompible y flotante en leche durante al menos 3 min. y preferiblemente durante al menos 5 min.

En una realización de esta invención, el cereal céreo, particularmente un trigo céreo, está en forma de granos enteros, es decir, no se subdivide durante el procesamiento, y por tanto se obtiene un producto que parece un cereal entero en su forma natural. El producto es estable en almacenamiento y flotante, y el almidón dentro del cereal se gelatiniza en su totalidad, el cereal parece traslúcido. En este método, el cereal céreo recolectado se hidrata con calor en, por ejemplo, un aparato para cocer rotatorio o un husillo de vapor, para aumentar el contenido en humedad hasta aproximadamente del 11 al 16%. El cereal se calienta a de 95°C a aproximadamente 110°C, durante de aproximadamente 5 a aproximadamente 15 min. Por ejemplo, el cereal puede cocerse al vapor durante de aproximadamente 5 a aproximadamente 15 minutos a de aproximadamente 1,03 bar a aproximadamente 1,72 bar (de 15 a 25 psi), preferiblemente de 1,1-1,17 bar (16-17 psi). Preferiblemente, se cuece al vapor el cereal durante de 7 a 10 minutos a 1,1-1,17 bar (de 16 a 17 psi). El cereal calentado puede dejarse atemperar a temperatura ambiente en un recipiente de sujeción. En una realización, el cereal calentado se atempera en caliente, aproximadamente de 71°C (160°F) a 94°C (200°F), durante de 45 a 90 minutos y luego se sacude. Más preferiblemente, el cereal calentado se atempera a aproximadamente 74°C (165°F) durante aproximadamente 1 hora. Luego se sacude ligeramente el cereal atemperado en un molino de sacudidas. Preferiblemente, se sacude el cereal atemperado justo lo suficiente para romper el pericarpio.

El cereal calentado, o bien sacudido o bien no sacudido, se gelatiniza en su totalidad, de modo que parece traslúcido. La gelatinización puede conseguirse en una variedad de condiciones de cocido en las que los intervalos de temperatura, tiempo, presión y humedad se varían, por ejemplo, usando un aparato para cocer-prensa extrusora seguido de expansión directa. Preferiblemente se cuece el cereal calentado durante de aproximadamente 30 minutos a aproximadamente 90 minutos a de 94°C (200°F) a 177°C (350°F) bajo presión de aproximadamente 1,03-1,38 bar (15-20 psi) hasta gelatinizar el almidón en la totalidad del cereal. Más preferiblemente, se cuece el cereal en un aparato para cocer rotatorio a 127°C (260°F) durante aproximadamente 1 hora bajo 1,03-1,17 bar (15-17 psi). Los cereales gelatinizados cocidos son translúcidos en su totalidad. Una vez gelatinizados los cereales en su totalidad se enfría el cereal. Los granos gelatinizados enfriados individuales se separan y luego se secan hasta un contenido en humedad de aproximadamente el 18%-28%. Preferiblemente, se secan los granos gelatinizados hasta un contenido en humedad de aproximadamente el 18-20%. Luego se equilibra el cereal durante aproximadamente 1 hora en condiciones ambientales y luego se lamina mediante un molino de rodillos hasta un espesor deseado. Preferiblemente, el espesor del cereal laminado es de aproximadamente 0,051 a aproximadamente 0,152 mm (0,002 ± 0,006 pulgadas). Luego se seca el cereal, preferiblemente hasta un contenido en humedad de aproximadamente el 16-10% y luego se equilibra durante 24 horas. El producto resultante es un cereal céreo estable en almacenamiento, semiproducto de cereal céreo que está en forma de cereales integrales que no requieren la adición de sustancias para inhibir el desarrollo de ranciedad. El semiproducto puede tostarse o inflarse usando cualquier método que se conozca en la técnica. Por ejemplo, el producto puede expandirse usando un lecho de aire fluidizado, o una torre de inflado. El producto inflado o tostado puede tomarse solo o con leche fría o caliente. El producto inflado tiene propiedades organolépticas agradables, incluyendo pero sin limitarse a una textura crujiente. El producto tostado o inflado tiene un contenido en humedad de aproximadamente el 2,5-3%, una baja densidad y tiene una flotabilidad mejorada además de una calidad de crujiente y estabilidad de almacenamiento mejorados, comparado con un producto preparado a partir de cereal no céreo. El producto se mantiene flotante en líquido, por ejemplo leche durante al menos 3 min. y preferiblemente al menos 5 min. El cereal céreo puede estar perlado o no perlado antes de hidratar con calor. Preferiblemente, el cereal céreo no está perlado. Preferiblemente, los cereales perlados se perlan desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 30% en peso seco del cereal céreo.

ES 2 290 108 T3

En una realización alternativa, los cereales gelatinizados se preparan esencialmente tal como se describió anteriormente, pero en lugar de sacudir o equilibrar a temperaturas ambiente y estirar los cereales gelatinizados que tienen un contenido en humedad del 18-28%, se mezclan con otro cereal o harina de soja o fuentes proteicas y agua para formar una composición que se extruye y se seca para formar un semiprodueto. El semiprodueto puede formarse en copos posteriormente y tostarse o inflarse.

Como alternativa, el cereal céreo recogido, perlado o no perlado, puede hidratarse con calor en, por ejemplo, un aparato para cocer rotatorio o un husillo de vapor, cociendo al vapor el cereal durante de aproximadamente 5 a aproximadamente 15 minutos, preferiblemente aproximadamente 10 minutos, a de 95°C (203°F) a 110°C (230°F), por ejemplo, cociendo al vapor a aproximadamente de 1,03 a 1,72 bar (de 15 a 25 psi), preferiblemente 1,1-1,17 bar (de 16 a 17 psi). Los cereales calentados pueden mezclarse entonces con agua y cocerse durante 30-90 minutos, preferiblemente aproximadamente 50 minutos, en aproximadamente de 1,03 a 1,72 bar (15-25 psi), preferiblemente 1,38 bar (20 psi). El contenido en humedad del cereal después de cocer es de aproximadamente el 30%. El cereal cocido se seca entonces por medios convencionales hasta un contenido en humedad de aproximadamente el 18-28%, preferiblemente aproximadamente el 18-20%. Por ejemplo, el cereal cocido se mantiene en un recipiente de atemperado a 93°C-71°C (200°F-160°F) durante una hora. El cereal atemperado se sacude entonces en un molino de rodillos hasta un espesor deseado de $0,076 \pm 0,084$ cm. Después de esto, se seca adicionalmente el cereal sacudido hasta un contenido en humedad de aproximadamente el 10-16%. El cereal sacudido puede secarse por medios convencionales, por ejemplo a 94°C (200°F) durante aproximadamente 10-20 minutos en un secador. El cereal sacudido secado se atempera entonces durante 8-12 horas a temperatura ambiente. Una vez que el producto está atemperado, puede tostarse o inflarse adicionalmente por medios convencionales. Preferiblemente a de aproximadamente 193°C (380°F) a aproximadamente 371°C (700°F) durante 15-25 segundos. Más preferiblemente a aproximadamente 204-232°C (400-450°F) durante 15-25 segundos.

En otra realización de esta invención, los cereales céreos gelatinizados cocidos se procesan para dar un cereal o aperitivo de desayuno estable en almacenamiento, tal como, por ejemplo, copos, granos triturados, granos inflados, en trozos, tiras o rodajas, que son estables en almacenamiento incluso sin la adición de sustancias para inhibir el desarrollo de ranciedad. En esta realización, los cereales céreos se preparan tal como se expuso anteriormente pero en lugar de separar los granos gelatinizados cocidos individuales, se enfrían y luego se amasan con baja cizalladura, similar al procedimiento usado para la pasta, para formar una masa. Preferiblemente, el amasado se realiza con un husillo y boquilla y se hace pasar luego a través de una máquina de pasta, lo que produce un ligero inflado e incorporación de aire. La masa se enfría a temperaturas ambiente y puede dársele forma hasta cualquier forma adecuada. Por ejemplo, a la masa amasada puede dársele forma de gránulos y luego secarse e inflarse, o secarse y luego formarse en copos y tostarse. Como alternativa, la masa puede expandirse directamente en la cara de boquilla y luego secarse y tostarse opcionalmente.

En otra realización de esta invención, el trigo céreo cocido al vapor puede molerse para dar una harina de una consistencia deseada, por ejemplo, una harina fina o gruesa del grano entero cocido al vapor, antes de la gelatinización. La harina puede gelatinizarse y el producto gelatinizado conformarse luego en una forma deseada que puede inflarse o tostarse adicionalmente. Por ejemplo, la harina puede gelatinizarse en un aparato para cocer-prensa extrusora que tiene una cara de boquilla, y luego expandirse directamente en la cara de boquilla. La harina también puede gelatinizarse, por ejemplo, en un aparato para cocer rotatorio y el producto gelatinizado enfriarse y secarse y luego procesarse adicionalmente para dar un producto estable en almacenamiento, por ejemplo un cereal o aperitivo de desayuno, tal como, por ejemplo, copos, granos triturados, granos inflados, en trozos, tiras o rodajas, que son estables en almacenamiento incluso sin la adición de sustancias para inhibir el desarrollo de ranciedad.

Los cereales y aperitivos de desayuno de esta invención tienen tanto una vida útil de almacenamiento mejorada debido a la estabilidad en almacenamiento del producto como una duración en tazon mejorada tal como se demuestra mediante la calidad de crujiente, capacidad de fractura y flotabilidad en líquidos prolongadas. Por ejemplo, el producto tiene una duración en tazon de al menos 3 minutos y preferiblemente de al menos 5 minutos comparado con una duración en tazon de sólo 1,5 minutos para un producto similar preparado a partir de un cereal no céreo.

Los productos de esta invención pueden comprender uno o más tipos de cereales céreos y los procedimientos pueden aplicarse a combinaciones de cereales céreos de modo que se procesan juntos dos o más cereales céreos para producir una mezcla de cereales procesados. Preferiblemente, el cereal céreo tiene altas cantidades de fibra y antioxidantes. Los productos de esta invención pueden tomarse solos, mezclarse en una masa o los cereales céreos procesados pueden molerse posteriormente hasta una consistencia adecuada para su uso en una masa.

Los cereales céreos cocidos de esta invención pueden cubrirse parcial o totalmente con un recubrimiento comestible. Por ejemplo, sacarosa, dextrosa, una cera comestible, lípidos, emulsionantes o proteínas. Por ejemplo, el cereal céreo puede recubrirse con un jarabe de arroz, cera de carnauba, fructosa polimérica, sólidos de jarabe de maíz, lípidos, por ejemplo grasas y aceites (parcial o completamente hidrogenados), fosfolípidos y emulsionantes, por ejemplo lecitina derivada de fuentes vegetales tales como soja, cártamo, maíz, etc, lecitinas fraccionadas enriquecidas o bien en fosfatidilcolina o bien en fosfatidiletanolamina o ambas, mono o diglicéridos, estearoil-2-lactato de sodio, polisorbato 80 y mono y diglicéridos disponibles comercialmente, monoglicéridos destilados saturados y ésteres de ácido diacetil-tartárico de monoglicéridos, derivados de fosfato de monosodio de mono y diglicéridos de grasas o aceites comestibles, monoestearato de sorbitano, monoestearato de polioxietileno-sorbitano, lecitina hidroxilada, ésteres de ácidos grasos lactilados de glicerol y propilenglicol, ésteres de poliglicerol de ácidos grasos, mono y diéster de propilenglicol de

grasas y ácidos grasos, polirricinoleato de poliglicerol, sales de amonio del ácido fosfatídico, ésteres de sacarosa, extracto de avena, ésteres de ácido diacetiltartárico de mono y diglicéridos o mezclas de estos emulsionantes, proteínas, por ejemplo gelatina, caseína, caseinatos, proteínas de soja, proteínas del suero de la leche y productos similares, resinas vegetales y plantas, gomas sintéticas o microbianas, por ejemplo, goma guar, goma arábica, goma de semilla de algarroba, goma tragacanto, goma karaya y carragenanos, goma xantana, dextrano, pectina de bajo contenido en metoxilo, propilenglicol, carboximetil-goma de semilla de algarroba y carboximetil-goma guar y productos que mejorarían la textura y la duración en tazón, por ejemplo, fibras o hidratos de carbono de bajo peso molecular, por ejemplo, almidones modificados. El recubrimiento puede ser de desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 60% en peso del producto final.

Otro aspecto de esta invención son composiciones comestibles que comprenden los cereales céreos de esta invención, particularmente composiciones harinosas. Por ejemplo, el cereal céreo cocido de esta invención puede mezclarse con otros cereales y harinas y puede incorporarse como un aditivo o ingrediente de sustitución en otros productos alimenticios tales como, por ejemplo, cereales R-T-E (listos para comer), por ejemplo, Special K™, Total™ o Product 19™, muesli, conglomerados de cereal de granola, barritas de aperitivo, galletas, galletas saladas, pan, pasteles, bollos y pasta quebrada. Los cereales céreos de esta invención pueden incorporarse en golosinas, por ejemplo, barritas de chocolate.

Pueden añadirse ingredientes adicionales al cereal céreo procesado durante o después de la cocción. Por ejemplo, pueden añadirse edulcorantes naturales o artificiales, especias, sales o aromatizantes al cereal céreo procesado. Los ejemplos de edulcorantes que son adecuados para su uso en esta invención incluyen, pero no se limitan a dextrosa, jarabe de arroz, jarabe de maíz, sacarosa, glucosa u oligosacáridos de fructosa. Las especias adecuadas incluyen pero no se limitan a nuez moscada, clavo, canela y pimienta de Jamaica. Los aromatizantes adecuados incluyen pero no se limitan a vainilla, un extracto de frutas, por ejemplo, naranja, limón, fresa, cereza, arándano o piña y cacao.

Los métodos descritos en el presente documento también pueden aplicarse a cereales céreos perlados. El perlado elimina diversas proporciones del salvado de las capas externas del grano entero. Por ejemplo, puede eliminarse una pequeña cantidad del salvado, representando una pérdida de sólo aproximadamente el 1% en peso seco del cereal, o puede eliminarse esencialmente todo el salvado produciendo un cereal blanco sin esencialmente color marrón de la capa de salvado. Los cereales perlados producen un producto que prefieren algunos consumidores. El cereal puede perlarse mediante cualquier método adecuado y preferiblemente el cereal perlado se perla desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 30% del peso del cereal, preferiblemente el 1-20%. Los métodos de esta invención producen un producto alimenticio digerible, flotante, estable en almacenamiento a partir de cereal céreo perlado, pero los niveles de fibra pueden reducirse en comparación con el cereal céreo no perlado debido a la pérdida de las capas externas del cereal. A pesar de que los niveles de fibra de estos productos pueden reducirse mediante el perlado, el producto conserva todavía su estabilidad en almacenamiento mejorada, sin la adición de conservantes que inhiben la ranciedad, tal como se prueba por la velocidad reducida a la que se producen olores y sabores rancios y el lento cambio en el contenido en humedad que conduce a una alteración a "añejo" en el aspecto, olor, sabor y textura tras el almacenamiento prolongado en un recipiente de cereales convencional o hermético que tiene un revestimiento. Preferiblemente, el producto es estable durante al menos 6 meses, más preferiblemente 12 meses sin la adición de conservantes que inhiben el desarrollo de ranciedad, y el producto de cereal céreo procesado mantiene propiedades organolépticas agradables, por ejemplo, una sabor fresco y una textura crujiente.

Los cereales céreos procesados de esta invención tienen texturas que son significativamente diferentes de las de los cereales no céreos procesados. Los cereales céreos tienen significativamente menos rugosidad superficial y significativamente una calidad de crujiente y flotabilidad mejoradas en comparación con productos no céreos. Los cereales céreos procesados no se ponen rancios incluso sin la adición de conservantes, tal como se determina por el sabor, textura u olor o mediante una medición del contenido en hexanal en el espacio de cabeza del producto envasado o el nivel de hexanal en el propio producto. Los expertos en la técnica aprecian que los niveles de hexanal que se consideran aceptables dependen del tipo de cereal y pueden determinarse fácilmente, por ejemplo, mediante cromatografía de gases, véase por ejemplo, Feneley, Accelerated Shelf-Life Testing of a Ready to Eat Cereal, Masters Thesis, Dept. of food Science and Human Nutrition, Michigan State University (1998); Fritsch y Gale, "Hexanal as a measure of rancidity in low fat foods", J. Amer. Oil Chem. Soc. 54:225 (1976), para un análisis del contenido en hexanal y su relación con la ranciedad.

Los siguientes ejemplos pretenden sólo ilustrar adicionalmente la invención y no pretenden limitar el alcance de la invención descrita en el presente documento.

Ejemplo 1

En este ejemplo, se prepararon los productos a partir de cebada cerea o a partir de trigo céreo.

Se recibió cebada cerea limpia con menos del 1% de cáscara residual unida (o trigo céreo) y se coció al vapor en un aparato para cocer rotatorio durante 7-10 minutos a 1,17 bar (17 psi) y luego se atemperó a 165°F (74°C) durante 1 hora antes de sacudir.

La cebada (o trigo) atemperada se sacudió ligeramente a través de un molino de rodillos, justo lo suficiente para romper el pericarpio del grano. Se devolvió entonces la cebada (o trigo) sacudida al aparato para cocer rotatorio y se

ES 2 290 108 T3

coció al vapor durante 10-15 minutos a 1,17 bar (17 psi) (260°F, 127°C). Se despresurizó el aparato para cocer y se añadió entonces una mezcla de azúcar, sal, jarabe de maíz con alto contenido en fructosa. Se presurizó entonces el aparato para cocer a 1,17 bar (17 psi) durante aproximadamente de 30 a 40 minutos para gelatinizar el almidón en todo el grano. Se enfrió entonces la cebada (o trigo) y se separaron los granos individuales. El contenido en humedad era de aproximadamente el 30-33%. Se secaron entonces los granos individuales durante 20 minutos a 200°F (94°C) hasta un intervalo de humedad del 20% al 18%. Se equilibró entonces el producto durante 1 hora al aire ambiental. El trigo equilibrado se laminó entonces a través de un molino de rodillos para formar gránulos en forma de baya finos alargados de 0,1 mm (0,001 pulgadas) de espesor. Se secaron entonces los gránulos en forma de baya hasta una humedad del 14-12% y se equilibraron después durante 24 horas. Se expandió entonces el producto equilibrado secado usando un lecho fluidizado de aire a 375°F (190°C) durante 25 segundos. El contenido en humedad del producto expandido era de aproximadamente el 2,5-3%.

Ejemplo 2

En este ejemplo, se prepararon los productos a partir de cebada cérea o a partir de trigo céreo.

Se procesó el cereal (cebada cérea o trigo céreo) tal como se describió en el ejemplo 1 hasta la etapa de secado en la que se secaron los granos gelatinizados individuales hasta un contenido en humedad del 20% al 18%. Se mezclaron los granos individuales con una harina de soja hasta aproximadamente el 25% del peso total, y se añadió la mezcla de grano y harina a una prensa de pasta y se combinaron con agua, aproximadamente el 10% del peso total. Se extruyó el producto resultante como un gránulo usando una prensa. Se secaron entonces los gránulos hasta una humedad del 16% y se formaron como copos a través de un molino de rodillos. Se tostaron entonces los copos en un lecho fluidizado de aire usando el mismo procedimiento y las temperaturas expuestas en el ejemplo 1. El contenido en humedad del producto tostado era de aproximadamente el 2,5 al 3%.

Ejemplo 3

En este ejemplo, se prepararon los productos a partir de cebada cérea o a partir de trigo céreo.

Cereal céreo (cebada sin cáscara CDC Candle o trigo céreo)	20,00 lbs (9,07 kg)
Azúcar	3,43 lbs (1,56 kg)
Sal	0,37 lbs (168 g)
Jarabe de maíz con alto contenido en fructosa	0,70 lbs (318 g)
Agua	3,74 lbs (1,7 kg)

Procedimiento de procesamiento previo

Se lavó el cereal céreo y se maceró en agua caliente (120°C, 49°C) durante 5 minutos y entonces se puso sobre un tamiz y se drenó. Se puso el cereal en un cilindro grande y se coció al vapor usando una tubería de vapor vivo durante 5 minutos. Se dejó atemperar el cereal cocido al vapor en un balde a 160°F-200°F (71°C-93°C) durante 1 hora para aumentar el contenido en humedad y soltar el pericarpio. Se sacudió entonces el cereal, de manera similar a una avena laminada de forma tradicional, a través de un molino de formación de copos a pequeña escala. Se produjeron cincuenta libras (22,7 kg) del cereal sacudido.

Procedimiento de cocción

Se cargó un aparato para cocer con 9,07 kg (20 libras) del cereal procesado previamente. Se coció el cereal durante aproximadamente 15 minutos sellando el aparato para cocer y aumentando la presión a una velocidad suficiente para alcanzar 1,1 bar (16 psi) en 9 minutos y después se coció durante el tiempo restante con vapor a 16 psi (260°F, 127°C). Se liberó la presión y se añadió aroma a través de un punto de inyección y se mezclaron los aromas y el cereal durante 5 minutos. Después se devolvió de nuevo la presión al aparato para cocer. Se coció el producto entonces durante 45 minutos a 1,1 bar (16 psi) (260°F, 127°C).

Se depositó el producto de cereal céreo cocido en una cuba y entonces se enfrió al aire. Se separó el producto en pedazos de un cuarto de tamaño. Se clasificaron por tamaño los pedazos de un cuarto de tamaño a través de un molino de gránulos. Se enfriaron los gránulos y después se secaron al aire durante 5 minutos. Se formaron como copos entonces los gránulos secados hasta un tamaño de 1½ cm a 2 cm. Se secaron los copos a 88°C (190°F) durante 15 minutos hasta una humedad del 12-14%. Se tostaron los copos secados a 204°C (400°F) durante aproximadamente 25 segundos, lo que expandió los copos hasta de 3,5 cm a 4 cm de longitud y de 2½ cm a 3 cm de anchura. El espesor era de 0,66-0,76 mm y el espesor transversal del copo era de 0,094-0,116 mm. Los copos eran resistentes, ligeros y esponjosos. El producto flotaba y no se empapaba durante al menos 3 minutos en leche.

ES 2 290 108 T3

Ejemplo 4

Ingredientes secos		
5	Harina de cebada cérea de grano entero	120,00 kg
	Sacarosa	9,00 kg
	Sal	2,26 kg
	Aceite de maíz	0,53 kg
10	Bicarbonato de sodio	0,53 kg
Premezcla líquida		
	Extracto de malta	0,547 kg
	Jarabe de maíz/agua	6,08 kg
15	Razón de premezcla líquida con respecto a los ingredientes secos	5,00%

20 Se coció al vapor la cebada cérea y se mantuvo entonces a 200-160°F (93°C-71°C) durante 1 hora para la desactivación de la lipasa. Se molió el grano entero céreo para dar una harina estable. Se mezcló la cebada cérea molida con los restantes ingredientes secos expuestos anteriormente. Se mezclaron los ingredientes secos en una prensa extrusora de doble husillo y se inyectaron los ingredientes líquidos en los ingredientes secos mezclados, se mezclaron y se extruyó la mezcla en forma de una masa tubular. La temperatura de la masa fuera de la prensa extrusora era de aproximadamente 286-291°F (127-130°C). Se enfrió entonces la masa y se les dio forma de gránulos que contenían una humedad del 20-25%. Se laminaron entonces los gránulos y se les dio forma y secaron hasta una humedad del 10-12% durante 20 minutos a 165-183°F (60-70°C). Se infló entonces el producto a aproximadamente 400°F (204°C) durante 25 segundos.

30 En una realización alternativa, después de mezclarse los ingredientes secos y líquidos en una prensa extrusora de doble husillo, se expandió entonces la mezcla directamente desde la boquilla a una humedad de salida del 6-9% y se secó después el producto hasta el 3%.

Ejemplo 5

35 Para someter a ensayo la estabilidad en almacenamiento, las características sensoriales, el olor, sabor y textura de los copos de cebada cérea preparados tal como se describió en el ejemplo 1, se evaluó por un profesional paneles de estabilidad de cereal a las 3, 6, 9 y 12 semanas de almacenamiento en condiciones ambientales de calor en las que la temperatura es de 100°F (37,8°C) y la humedad es del 70%, y a los 2, 4, 6, 8, 10 y 12 meses de almacenamiento a 70°F (21°C), humedad relativa del 35%. También se sometieron a ensayo las muestras para detectar cambios en la humedad y actividad de agua y para determinar la estabilidad oxidativa. Los resultados se muestran en las tablas 1 y 2 y en las figuras 3A y 3B y las figuras 4A y 4B. Se realizó el análisis de los datos de tendencia temporal usando una regresión lineal con el tiempo.

5a. Características sensoriales después del almacenamiento

45 Los copos de cebada cérea no desarrollaron un olor a cartón, es decir, un olor leñoso rancio, a moho asociado con cartón mojado, o un sabor desagradable a pintura, similar al aceite de linaza o pinturas a base de aceite, asociado con aceite oxidado, que son típicos de productos rancios, durante el almacenamiento de 12 semanas o 12 meses.

5b. Análisis químico

50 Los análisis químicos de la actividad de agua y el contenido en humedad de los copos de cebada cérea indicaron que la humedad y la actividad de agua aumentaron ligeramente con el tiempo. Cuando se almacenaron a 70°F (21°C), humedad relativa del 35%, la actividad de agua aumentó en aproximadamente un 0,05% al mes (figura 3A) y la actividad de agua aumentó en aproximadamente 0,009 al mes (figura 3B). Cuando se almacenaron en condiciones ambientales de calor, la actividad de agua aumentó en aproximadamente un 0,5% al mes (figura 4A) y la actividad de agua aumentó en aproximadamente 0,003 al mes (figura 4B). Aunque los aumentos en la humedad y la actividad de agua eran significativamente diferentes, eran bajos.

60 Para someter a ensayo la estabilidad oxidativa, se sometieron a ensayo los niveles de hexanal en el espacio de cabeza del producto de prueba. Los niveles de hexanal se mantuvieron bajos en el producto durante toda la prueba. No se observó un aumento rápido en la acumulación de hexanal, conocido como el tiempo del punto de ruptura que está asociado con consumidores que detectan ranciedad.

Tabla 1: Características sensoriales – ambiente de calor (100°F, 37,7°C, HR del 35%)

Características	Inicial	3 Semanas	6 Semanas	9 Semanas	12 Semanas
Olor a cartón	0,0	0,0	0,3	0,4	0,2
Olor a pintura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Aroma a cartón	0,0	0,0	0,1	0,3	0,2
Aroma a pintura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dureza	8,0	6,5	7,5	7,6	7,7
Calidad de crujiente	8,9	9,0	9,0	8,9	8,6

0-5 = ligero; 6-10= moderado; 11-15 = fuerte

Tabla 2: Características sensoriales – ambiente de calor (70°F, 21,1°C, HR del 35%)

Características	Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses	10 meses	12 meses
Olor a cartón	0,0	0,3	0,3	0,2	0,0	0,3	0,3
Olor a pintura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Aroma a cartón	0,0	0,0	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2
Aroma a pintura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dureza	8,0	7,4	7,9	7,7	7,8	8,0	7,7
Calidad de crujiente	8,9	9,0	8,8	8,6	8,6	8,4	9,1

0-5 = ligero; 6-10= moderado; 11-15 = fuerte

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para preparar un trigo céreo integral, flotante, cocido, **caracterizado** por: (a) hidratar un trigo céreo integral que no tiene más del 10% de amilosa hasta un nivel de humedad de desde el 11 hasta el 16% y luego calentar el trigo céreo integral durante de 5 a 15 minutos a aproximadamente de 200°F (94°C) a 230°F (110°C) con humedad para inactivar las lipasas y peroxidasas, luego atemperar el trigo céreo integral durante de 1 hora a 2 horas,
- 10 (b) cocer adicionalmente el trigo céreo integral atemperado para gelatinizarlo todo completamente, y
- 15 (c) enfriar y secar el trigo céreo integral gelatinizado,
- en el que dicho producto de trigo céreo integral no adquiere ranciedad durante al menos seis meses en ausencia de aditivos que inhiben el desarrollo de ranciedad.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho atemperado es de 1 hora a temperatura ambiente.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que dicho atemperado es durante 1 hora de 160°F (71°C) hasta 200°F (93°C).
- 25 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho trigo céreo atemperado se sacude.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el trigo céreo en la etapa (b) se calienta durante 45 minutos a 90 minutos de 200°F (93°C) hasta 350°F (177°C) para gelatinizar el trigo céreo.
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que el trigo céreo en la etapa (b) se calienta durante 1 hora a 260°F (127°C).
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además separar el trigo céreo enfriado en la etapa (c) en granos separados antes de secar.
- 35 8. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además secar los granos separados hasta un contenido en humedad del 10 al 16%.
9. Procedimiento según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en el que tras secar los granos, se calientan de 380°F (193°C) hasta 700°F (371°C) durante de 15 a 25 segundos.
- 40 10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende además tostar los granos secados separados.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se añaden aromatizantes al trigo céreo antes, durante o después de la gelatinización.
- 45 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el trigo céreo comprende un contenido proteico inferior al 14% en peso.
13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el trigo céreo comprende el alelo Wx-D1 nulo, Wx-A1 o Wx-B1 nulo.
- 50 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además amasar el trigo céreo gelatinizado y enfriado de la etapa (c) en baja cizalladura para formar una masa.
15. Procedimiento según la reivindicación 14, que comprende además conformar y secar la masa hasta un contenido en humedad del 10 al 16%.
- 55 16. Procedimiento según la reivindicación 15, que comprende además tostar o inflar la masa conformada.
17. Procedimiento según la reivindicación 16, en el que la masa secada se infla calentando la masa conformada de 380°F (193°C) hasta 700°F (371°C).
- 60 18. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el trigo céreo comprende un contenido proteico inferior al 14% en peso del cereal.
- 65 19. Procedimiento según una cualquiera de la reivindicaciones 1-6 que comprende además inflar o tostar el trigo céreo secado de la etapa (c).

ES 2 290 108 T3

20. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el trigo céreo de la etapa (a) se muele después de calentar y antes de gelatinizar para producir una harina molida.

21. Procedimiento según la reivindicación 20, que comprende además conformar la harina molida gelatinizada y secar hasta un contenido en humedad del 10% al 16%.

22. Procedimiento según la reivindicación 20 o la reivindicación 21, en el que la harina molida se gelatiniza en un aparato para cocer rotatorio o un aparato para cocer-prensa extrusora que tiene una cara de boquilla.

23. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 20-21, que comprende además extruir la harina molida gelatinizada y formar la harina molida extruida en un producto con una forma deseada.

24. Procedimiento según la reivindicación 23, que comprende además tostar o inflar dicho producto conformado.

25. Procedimiento según la reivindicación 24, en el que el producto conformado se infla calentando de 380°F (193°C) hasta 700°F (371°C).

26. Procedimiento según la reivindicación 20, en el que la harina molida se gelatiniza en un aparato para cocer-prensa extrusora y se expande directamente.

27. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además moler el trigo céreo gelatinizado de la etapa (c) para producir una harina molida.

28. Procedimiento según la reivindicación 27, en el que dicha harina molida se convierte en un producto que tiene una forma deseada.

29. Procedimiento según la reivindicación 28, en el que el producto conformado es un copo, grano triturado, grano inflado, en trozos, tiras o rodajas.

30. Procedimiento según la reivindicación 28 o la reivindicación 29, en el que el producto conformado se tuesta o se infla.

31. Procedimiento según la reivindicación 28 o la reivindicación 29, en el que el producto conformado se seca hasta un contenido en humedad del 10 al 16%.

32. Procedimiento según la reivindicación 31, que comprende además tostar o inflar el producto conformado seco.

33. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el trigo céreo en la etapa (c) se sacude, se forma en copos, infla o tuesta.

34. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el trigo céreo se gelatiniza en un aparato para cocer-prensa extrusora que tiene una cara de boquilla y se expande directamente en la cara de boquilla.

35. Procedimiento según la reivindicación 34, en el que el trigo céreo gelatinizado expandido directamente se tuesta.

36. Trigo céreo integral, flotante, cocido o producto de trigo céreo que puede producirse mediante el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-35.

Figura 1

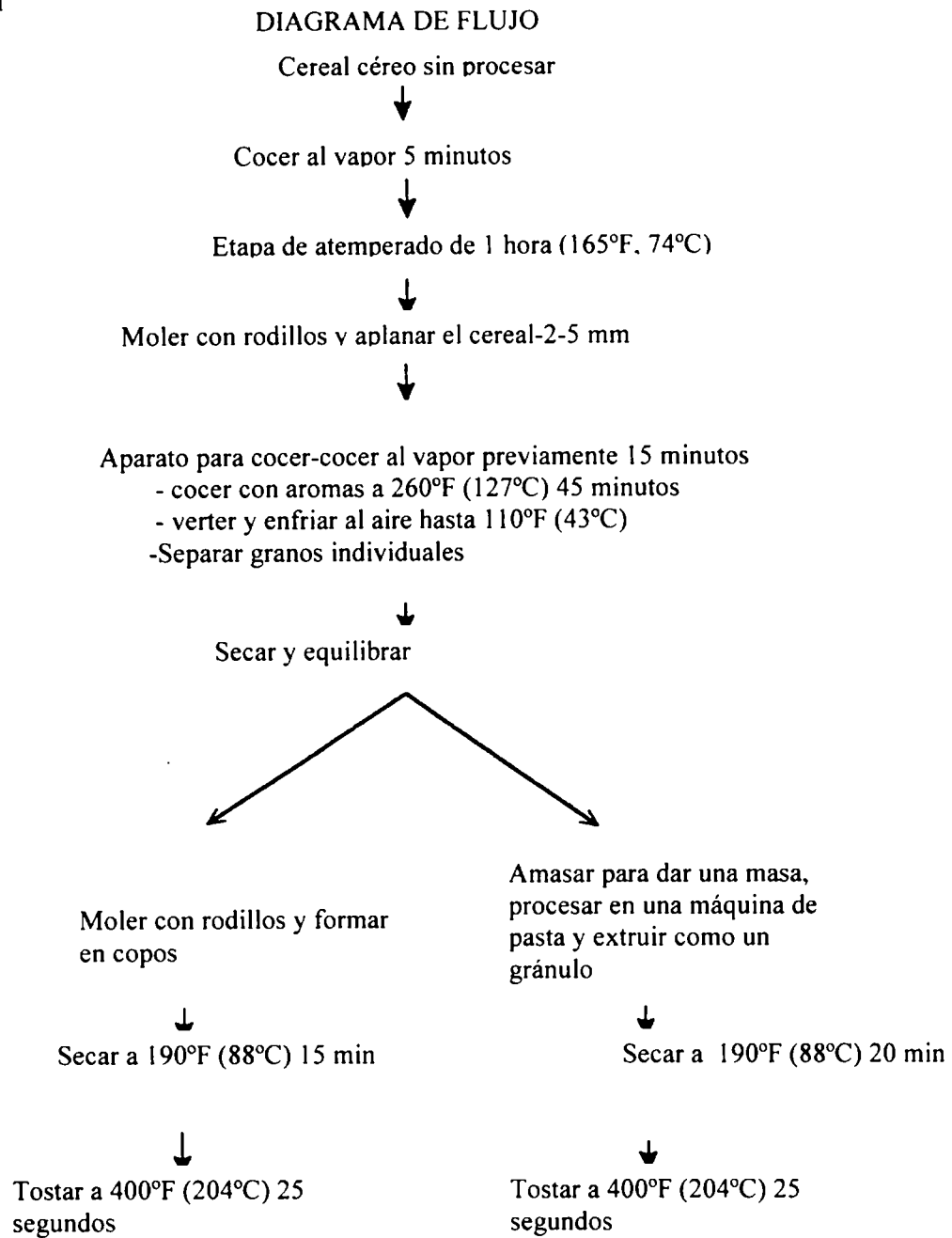
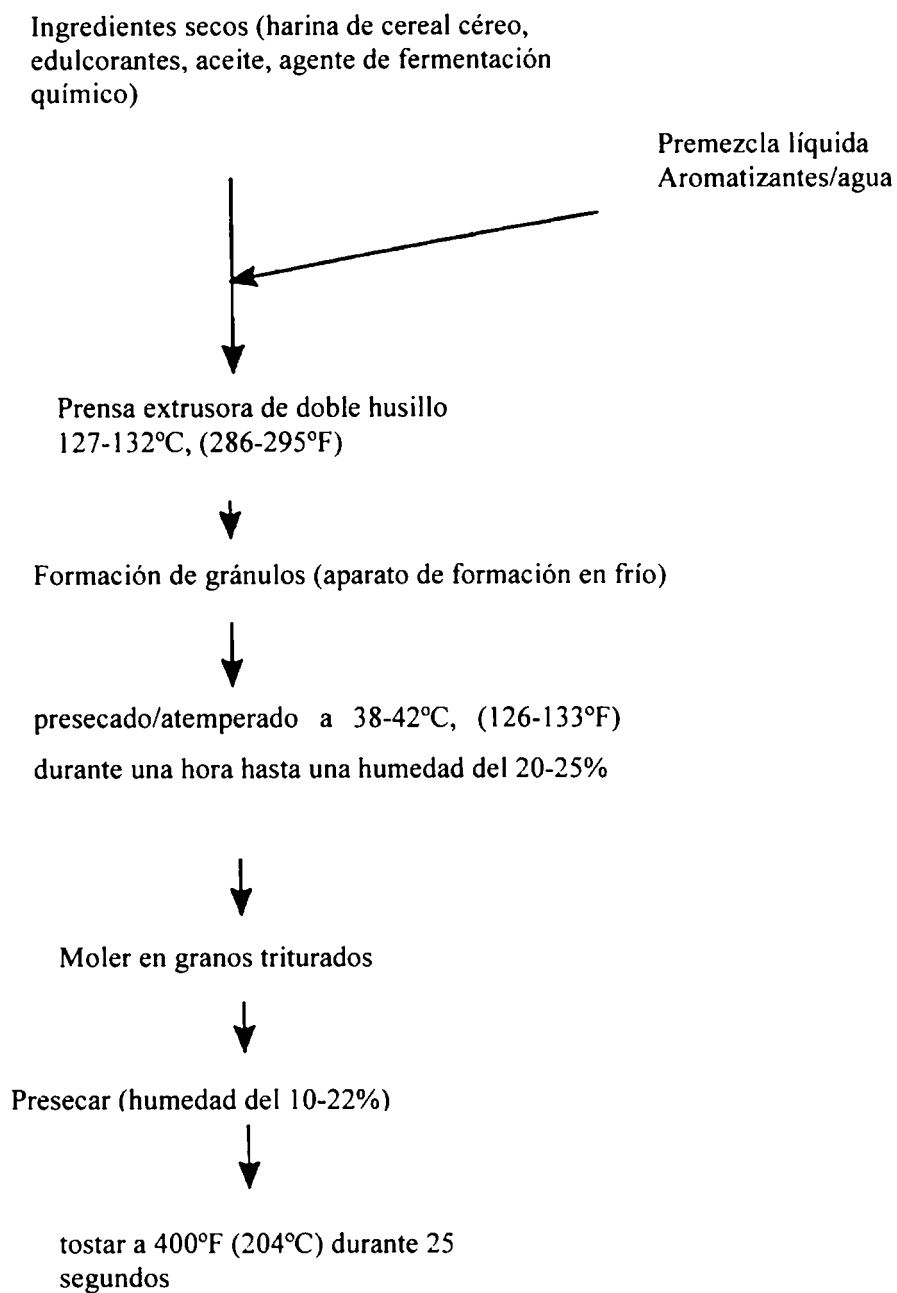


Figura 2



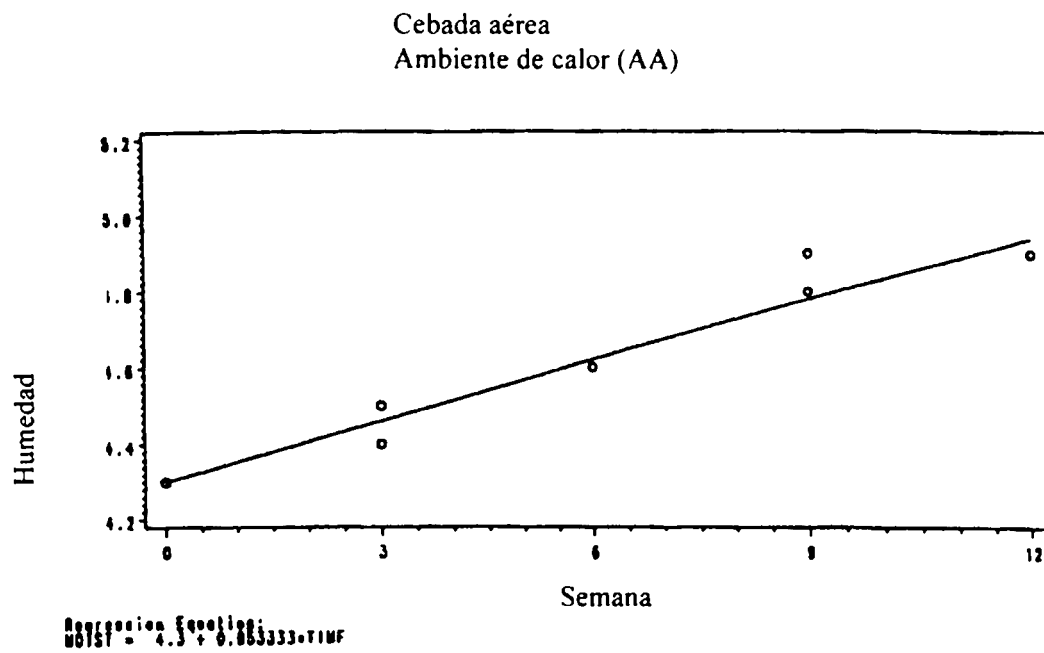


Figura 4 A

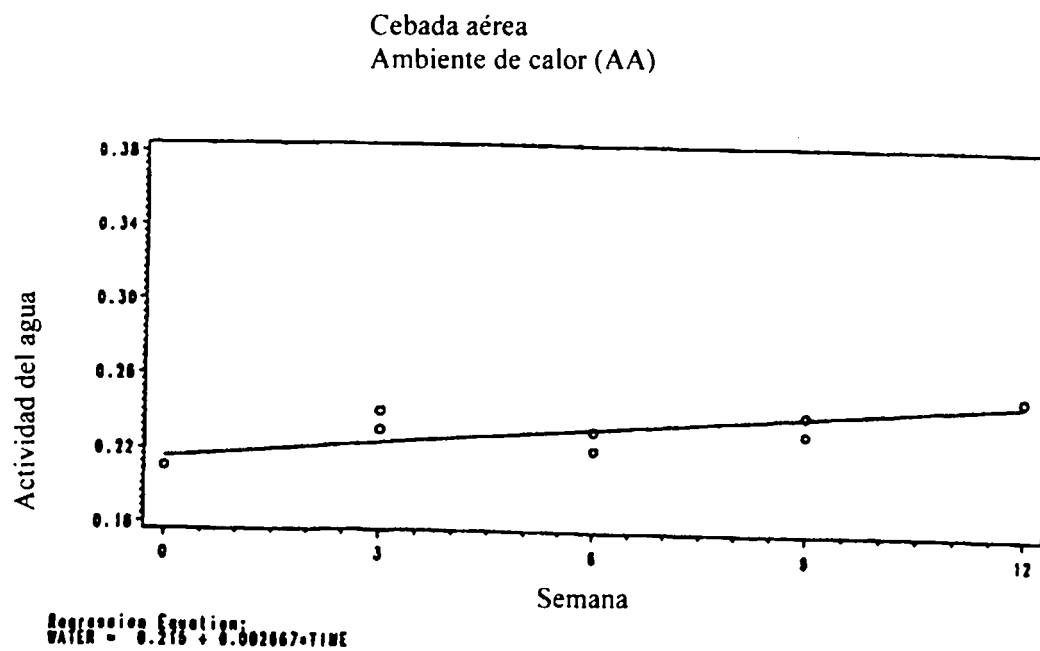


Figura 4 B

Cebada cérea
Temperatura ambiente

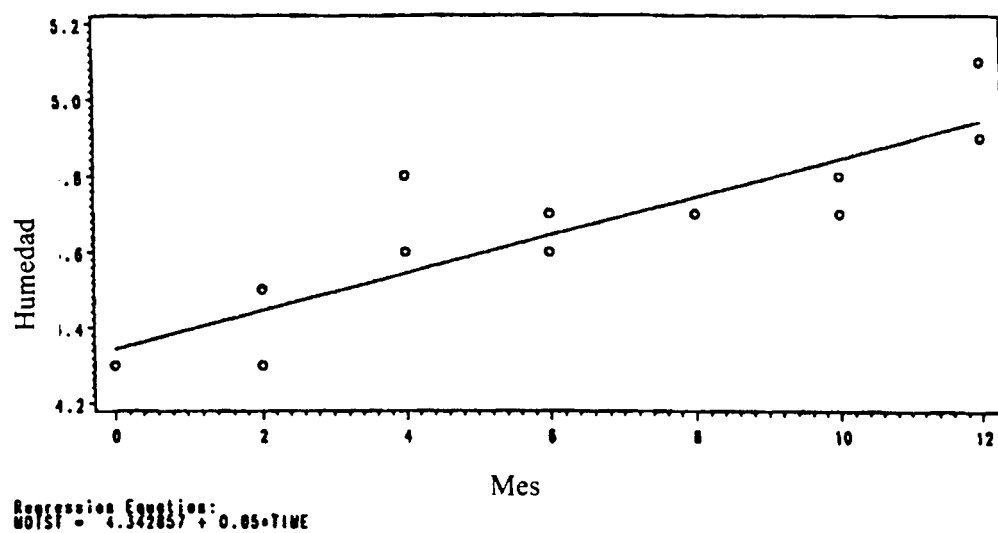


Figura 3 A

Cebada cérea
Temperatura ambiente

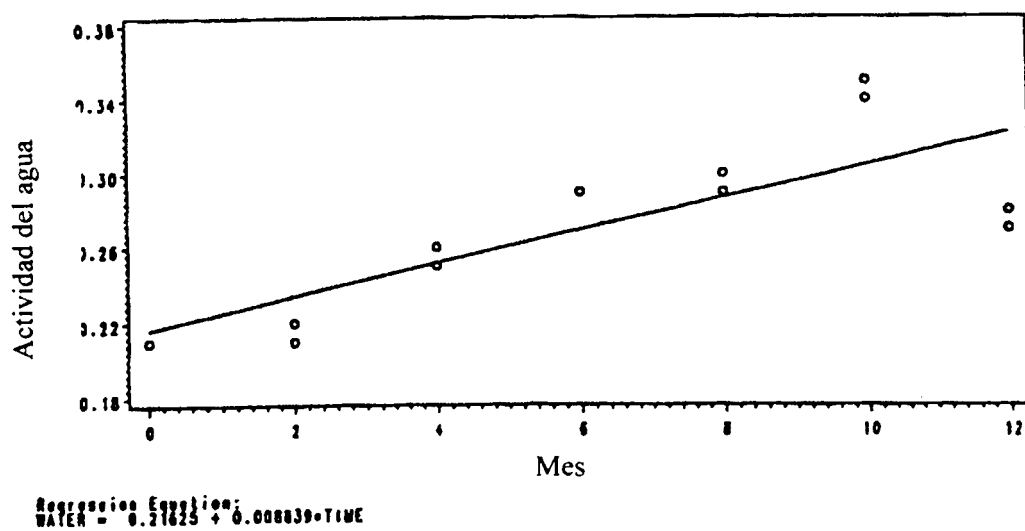


Figura 3 B