

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 432 220**

(51) Int. Cl.:  
**A23K 1/16**  
(2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2008 E 08749338 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2013 EP 2164344**

---

(54) Título: **Agente antioxidante para alimentos**

(30) Prioridad:

**01.06.2007 DE 102007026975**

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

**02.12.2013**

(73) Titular/es:

**SÜDZUCKER AKTIENGESELLSCHAFT  
MANNHEIM/OCHSENFURT (100.0%)  
MAXIMILIANSTRASSE 10  
68165 MANNHEIM, DE**

(72) Inventor/es:

**KOWALCZYK, JÖRG;  
HAUSMANNS, STEPHAN y  
PAHL, ROLAND**

(74) Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 432 220 T3**

---

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

## DESCRIPCIÓN

Agente antioxidante para alimentos

- 5 La presente invención se refiere al sector técnico de los aditivos o sustancias auxiliares para alimentos, piensos, cosméticos y artículos farmacéuticos, en especial aditivos que tienen acción antioxidante y agentes antioxidantes. La presente invención da a conocer principalmente un producto antioxidante para alimentos, piensos, cosméticos y artículos farmacéuticos, así como alimentos, piensos cosméticos y artículos farmacéuticos, que contienen dicho agente antioxidante preferentemente como único agente con funciones antioxidantes.
- 10 Los aditivos o productos auxiliares con acción antioxidante para alimentos, artículos farmacéuticos o cosméticos, son conocidos. Evitan principalmente la aparición de productos secundarios que se generan en la fabricación o almacenamiento de los artículos alimenticios, piensos, cosméticos o artículos farmacéuticos por el contacto de sustancias que contienen y que son sensibles a la oxidación con el oxígeno del aire u otras sustancias que tienen efecto oxidante. A continuación, se hará referencia a los artículos alimenticios, de forma que dentro de este término se contienen, no solamente de forma preferente artículos alimenticios y piensos, sino también todos los demás artículos utilizables y composiciones en el trato con animales y humanos, tales como cosméticos y productos farmacéuticos. Como aditivos de artículos alimenticios, los antioxidantes actúan mejorando la estabilidad de almacenamiento o la estabilidad frente al envejecimiento de los artículos alimenticios. Opcionalmente, actúan también adicionalmente como sustancias profilácticas y/o terapéuticas que desarrollan su efecto en los cuerpos de animales o de humanos y que evitan procesos oxidantes perjudiciales en los mismos. Un ejemplo de estos antioxidantes es el ácido ascórbico (vitamina C). El ácido ascórbico y sus sales son añadidos, por ejemplo, a limonadas, mermeladas, leche condensada o productos de la carne.
- 15
- 20
- 25 Los agentes antioxidantes son aditivos de los alimentos o sustancias auxiliares de los mismos que habitualmente, en comparación con un sustrato sensible a la oxidación, se encuentran en reducidas concentraciones para retrasar sensiblemente la oxidación de aquel o impedirla. Además de la característica de ser en sí mismo un agente de reducción y, por lo tanto, constituir un proceso amortiguador de un sustrato oxidante, los agentes antioxidantes se pueden caracterizar por contener iones metálicos, por ejemplo, hierro bivalente, que presenta un efecto catalítico en las reacciones de oxidación, puesto que adoptan forma de quelatos y/o reacciones en cadena de radicales por la amortiguación de radicales iniciales ("Scavenging" o "Quenching") o por amortiguación de un radical intermedio (rotura de cadenas ("Chain Braking")).
- 30
- 35 Muchos antioxidantes, entre ellos el ácido ascórbico, tienen un relativamente marcado efecto de variación del sabor en artículos alimenticios. Este efecto puede ser utilizado de manera controlada. Así, por ejemplo, el ácido ascórbico tiene un sabor ácido que recuerda al ácido cítrico. Habitualmente, el efecto antioxidante de los agentes antioxidantes depende del valor del pH. De este modo, el ácido ascórbico presenta un elevado efecto antioxidante solamente en medio ácido. No obstante, en muchos artículos alimenticios, el sabor ácido es poco deseado o no es posible mantener un medio ácido, por ejemplo, en productos de leche fresca. Además, se han descubierto, en algunos medios antioxidantes conocidos, efectos perjudiciales para la salud corporal de animales o humanos. Entre ellos se incluye también el ácido ascórbico, así como el dióxido de azufre y sus sales (sulfitos, bisulfitos, disulfitos, hidrosulfitos). Además, muchos agentes antioxidantes conocidos actúan con efectos reductores demasiado marcados y conducen, por lo tanto, en determinadas circunstancias a reacciones indeseadas con ciertos componentes de los artículos alimenticios.
- 40
- 45 Muchos agentes antioxidantes conocidos, por ejemplo, el ácido ascórbico, son muy sensibles a la oxidación y/o a la luz, lo que dificulta su manipulación tecnológica.
- 50 El documento WO 2004/084655 A1 se refiere a artículos alimenticios que contienen isomaltulosa y trehalosa para liberación adicional de energía de hidratos de carbono para reducir reacciones glicémicas/insulina y para conseguir osmolalidad.
- 55 El documento EP 0 028 897 A1 se refiere a la fabricación de productos para consumo humano o animal con utilización de un aditivo sustitutivo de la sacarosa.
- 60 El documento WO 2007/009742 A1 se refiere a mezclas poco glicémicas.
- 65 El documento WO 2007/048449 A1 se refiere a un agente y a un procedimiento para la fabricación con poca población bacteriana de cerveza estabilizada microbiológicamente con isomaltulosa.
- El documento EP 0 809 939 A1 se refiere a un yogur que contiene isomaltulosa.
- El documento JP 1999-603566 da a conocer un procedimiento para la adecuación del valor de pH de mezclas de azúcares no reductores, tales como trehalosa, eritrita, maltita, palatinosa, xilita, agentes edulcorantes de origen natural y/o sintéticos.

Ochi y otros, Nippon, Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 1991, 38 (10), 910-914 dieron a conocer los efectos de agentes edulcorantes sobre la estabilidad de las grasas en artículos de pastelería (galletas ("cookies")).

- 5 Existe la necesidad de poner a disposición otras sustancias utilizables como agentes antioxidantes que en su efecto antioxidante no presente los inconvenientes de los agentes antioxidantes conocidos.
- 10 Otro aspecto de la invención se refiere a la tecnología de fabricación de cerveza, ante todo a la fabricación de cerveza que tenga mayor capacidad de almacenamiento y productos para ello. La cerveza es conocida como artículo alimenticio inestable en cuanto a sabor, que está sometido a un proceso de alteración o envejecimiento natural. La estabilidad del sabor presenta una característica importante de calidad en una cerveza prevista para almacenamiento. En general, se persigue el objetivo de mantener el carácter original de la cerveza desde el llenado hasta el consumo. El proceso de envejecimiento se caracteriza ante todo por la eliminación oxidante de sustancias componentes de la cerveza y de la generación de los llamados "componentes de envejecimiento" que se generan simultáneamente. Estos componentes modifican el sabor de la cerveza de manera negativa. Es esencial para dicha eliminación oxidante la introducción de oxígeno después de la elaboración y durante el llenado. El oxígeno molecular del aire constituye formas reactivas del oxígeno, ante todo, los radicales hidroxilo. Los radicales hidroxilo oxidan, ante todo, los componentes de etanol, ácidos grasos libres e isohumulona que se encuentran en la cerveza, pasando a aldehídos y cetonas; el radical hidroxilo actúa también como radical inicial para reacciones para otras formas radicales de las que se generan nuevamente aldehídos.
- 15 20 La cerveza contiene originalmente una serie de componentes que actúan de forma reductora, que dificultan la formación de productos de oxidación perjudiciales a lo largo de un determinado periodo de tiempo. Esta actividad antioxidante endógena o el potencial antioxidante endógeno (EAP) de la cerveza ayudan a esta a conseguir una determinada estabilidad de almacenamiento. Entre las sustancias contenidas en la cerveza que tienen efecto antioxidante se pueden indicar ante todo dióxido de azufre, fenoles libres, polifenoles o xantohumoles. Si se agota la capacidad de oxidante de estos componentes, se llega al final de la capacidad de almacenamiento de la cerveza. La cerveza tiene, por lo tanto, por sí misma, solamente una capacidad de almacenamiento limitada.
- 25 30 El dióxido de azufre se genera parcialmente durante la fermentación principal a través de los fermentos utilizados. La generación de dióxido de azufre depende, no obstante, del proceso de fermentación y de las levaduras utilizadas. Si la capacidad antioxidante endógena de la cerveza debe ser aumentada mediante dióxido de azufre, se debe utilizar un proceso de fermentación especial y una específica selección de la levadura; por esta razón la flexibilidad en la práctica de la fabricación de cerveza queda limitada.
- 35 35 Para aumentar la proporción de dichas sustancia fenólicas en la cerveza, se han utilizado diferentes medidas tecnológicas en la fabricación de la cerveza. Estos procedimientos son parcialmente difíciles y modifican el resultado de la preparación de la cerveza; además la flexibilidad en la práctica de la fabricación de cerveza queda limitada.
- 40 40 De modo conocido, un aditivo antioxidante que se añade adicionalmente a la cerveza es el dióxido de azufre. Este es añadido sobre todo a aquellas cervezas que están previstas para un almacenamiento más prolongado, por ejemplo, para la exportación a ultramar. El dióxido de azufre hace variar el sabor de la cerveza, en principio de manera perjudicial. Otros oxidantes conocidos, tales como ácido ascórbico, modifican también de manera perjudicial el sabor de la cerveza.
- 45 50 Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención la preparación de un agente para aumentar la capacidad antioxidante endógena (EAP) de cerveza, bebidas mixtas de cerveza y productos de cervecería similares, sin tener que soportar inconvenientes desde el punto de vista del sabor y otros inconvenientes asociados a los agentes antioxidantes conocidos.
- 55 55 El problema técnico subyacente a la invención se soluciona de manera que se utiliza isomaltulosa para la mejora de la estabilidad frente a la oxidación de componente de artículos alimenticios sensibles a la oxidación, escogidos entre colorantes, agentes de sabor, sustancias farmacéuticas y ácidos grasos no saturados de artículos alimenticios, artículos de pienso, cosméticos y artículos farmacéuticos, de manera que el artículo alimenticio escogido es:
- 60 i. productos de la leche y artículos de la leche tales como queso, mantequilla, yogurt, kéfir, requesón, leche fermentada, suero de manteca, nata, leche condensada, leche en polvo, suero de leche, lactosa, proteínas lácteas, lácteos mixtos, leche semigrasa, suero de leche mixto o productos de materias grasas lácteas o preparados de los mismos;
- 65 ii. flan, crema, mousse y otros postres;
- iii. productos a base de materia grasa de la leche, productos a base de grasa mezclada, grasas alimenticias y aceites alimenticios;
- iv. pastas para untar en pan, en especial pastas grasas para untar en pan y productos a base de margarina;

- v. productos instantáneos y productos para hervir;
- 5 vi. productos o preparados a base de frutas, tales como confituras, mermeladas, jaleas, conservas de frutas, pulpa de frutas, puré de frutas, jugos de frutas, concentrados de jugos de frutas, néctar de frutas y frutas en polvo;
- vii. cereales, muesli y mezclas de cereales, así como productos de cereales listos para utilización, tales como barritas de muesli y productos para desayunar;
- 10 viii. bebidas principalmente no alcohólicas, materias primas para bebidas y materias en polvo para bebidas, bebidas de cacao, materiales en polvo para bebidas de cacao;
- ix. bebidas y productos de fermentación principalmente con alcohol, vinos, bebidas mixtas a base de vino, cerveza, 15 bebidas mixtas a base de cerveza, cervezas o bebida mixta a base de cerveza sin alcohol, cervezas o bebida mixta a base de cerveza con proporción de alcohol reducida;
- x. productos de carne y charcutería;
- 20 xi. productos de confitería, tales como chocolates, caramelos duros, caramelos blandos, chicles, caramelos de azúcar, productos "fondant", productos de jaleas, regaliz, caramelos de malvavisco, copos, condensados, frutas confitadas, crocante, productos de turrón, helado de chocolate, mazapán, crema helada,
- así como productos alimenticios dietéticos especiales derivados de los mismos.
- 25 La utilización según la invención de isomaltulosa tiene lugar mediante la preparación de un agente antioxidante o una composición de agentes antioxidantes para su aplicación en productos alimenticios, piensos, cosméticos y artículos farmacéuticos, que contienen isomaltulosa (palatinosa) como componente con acción antioxidante. De manera preferente, el agente antioxidante contiene isomaltulosa como único componente con acción antioxidante o procede de la misma. En una variante, la isomaltulosa es un componente de una composición de agentes 30 antioxidantes que, además de isomaltulosa presentan, como mínimo, otro componente que apoya de forma sinérgica el efecto antioxidante de la isomaltulosa. Este efecto sinérgico tiene lugar preferentemente en relación con la formación de complejos o quelatos de iones metálicos oxidantes con acción catalizadora.
- 35 Los inventores han descubierto de manera sorprendente que la adición de isomaltulosa a productos alimenticios aumenta significativamente su estabilidad frente a la oxidación. La isomaltulosa es un aditivo eficaz en productos alimenticios para incrementar la estabilidad de almacenamiento, estabilidad frente al envejecimiento y estabilidad frente a la oxidación. La isomaltulosa impide o reduce de manera efectiva la aparición de productos de degradación por oxidación, los llamados componentes de envejecimiento, que limitan la vida de almacenamiento, por ejemplo, en 40 productos alimenticios tales como cerveza, o bebidas similares a la cerveza, al tener un efecto negativo sobre el sabor y/o debido a efectos poco saludables. La isomaltulosa tiene una acción protectora para componentes de productos alimenticios sensibles a la oxidación, tales como colorantes, agentes de sabor y sustancias farmacéuticamente activas, ácidos grasos no saturados, incluyendo especialmente ácidos grasos omega 3 y/o omega 6 y ácidos grasos comparables. Sin desear quedar limitados por la teoría, la isomaltulosa indica de manera 45 sorprendente un efecto claramente superior y, por lo tanto, más efectivo en comparación con otros azúcares reductores, tales como la glucosa.
- Por lo tanto, se puede prever el utilizar la sustancia ya conocida en el sector de los artículos alimenticios isomaltulosa como agente antioxidante de manera preferente para artículos alimenticios, productos cosméticos y preparados farmacéuticos. Preferentemente se utilizará la isomaltulosa como único aditivo de agente antioxidante.
- 50 La isomaltulosa es un disacárido que, tal como es conocido, puede ser utilizado igual que la sacarosa. La isomaltulosa es utilizada actualmente básicamente como sustitutivo para la sacarosa en formulaciones alimenticias conocidas que contienen sacarosa. La isomaltulosa es utilizada como edulcorante que proporciona cuerpo ("sustancia de cuerpo"). Como contraste, la presente invención prevé un enfoque distinto: la isomaltulosa es utilizada 55 como aditivo alimenticio o aditivo que tiene efecto antioxidante. La invención se encuentra, por lo tanto, en una diferente área de aplicación técnica; de acuerdo con la invención, la isomaltulosa puede ser utilizada también en composiciones y productos alimenticios en los que el efecto edulcorante de la isomaltulosa y/o su función como componente de cuerpo no es necesaria y/o no es utilizada. El uso inventivo de la isomaltulosa se encuentra, por lo tanto, fuera del área de los dulces y/o fuera de los productos alimenticios que contienen hidratos de carbono. Estos 60 incluyen, por ejemplo, artículos alimenticios ricos en proteínas y/o grasas, tales como productos de la leche (queso, yogur, etc.) y preparados que contienen aceites o grasas (margarinas, aceites comestibles, etc.).
- Preferentemente, el producto contiene solamente isomaltulosa como único agente antioxidante aditivo del producto. En estas circunstancias no se excluye que se añada a la isomaltulosa, como mínimo, otro componente adicional que 65 soporte o aumente preferentemente el efecto antioxidante de la isomaltulosa en relación con un efecto sinérgico.

Un artículo alimenticio que contiene isomaltulosa como agente antioxidante se puede escoger entre los siguientes:

- i. productos de la leche y artículos de la leche tales como queso, mantequilla, yogurt, kéfir, requesón, leche fermentada, suero de manteca, nata, leche condensada, leche en polvo, suero de leche, lactosa, proteínas lácteas, lácteos mixtos, leche semigrasa, suero de leche mixto o productos de materias grasas lácteas o preparados de los mismos;
- ii. flan, crema, mousse y otros postres;
- iii. productos a base de materia grasa de la leche, productos a base de grasa mezclada, grasas alimenticias y aceites alimenticios;
- iv. productos de pastelería, tales como pan, incluyendo galletas y artículos finos de pastelería, productos de pastelería de larga duración, bizcochos y obleas;
- v. pastas para untar en pan, en especial pastas grasas para untar en pan y productos a base de margarina;
- vi. productos instantáneos y productos para hervir;
- vii. productos o preparados a base de frutas, tales como confituras, mermeladas, jaleas, conservas de frutas, pulpa de frutas, puré de frutas, jugos de frutas, concentrados de jugos de frutas, néctar de frutas y frutas en polvo;
- viii. cereales, muesli y mezclas de cereales, así como productos de cereales listos para utilización, tales como barritas de muesli y productos para desayunar;
- ix. bebidas principalmente no alcohólicas, materias primas para bebidas y materias en polvo para bebidas, bebidas de cacao, materiales en polvo para bebidas de cacao;
- x. bebidas y productos de fermentación principalmente con alcohol, vinos, bebidas mixtas a base de vino, cerveza, bebidas mixtas a base de cerveza, cervezas o bebida mixta a base de cerveza sin alcohol, cervezas o bebida mixta a base de cerveza con proporción de alcohol reducida;
- xi. productos de carne y charcutería;
- xii. productos de confitería, tales como chocolates, caramelos duros, caramelos blandos, chicles, caramelos de azúcar, productos "fondant", productos de jaleas, regaliz, caramelos de malvavisco, copos, grageas, condensados, frutas confitadas, crocante, productos de turrón, helado de chocolate, mazapán, crema helada.

Naturalmente, la invención se refiere también a productos alimenticios derivados de los productos alimenticios antes mencionados, especialmente productos alimenticios dietéticos. La invención se refiere también a productos alimenticios que no están destinados, o no lo están por lo menos de manera exclusiva o adecuada, para consumo humano, incluyendo alimentos para animales, alimentos para animales domésticos, premezclas para alimentos para animales domésticos, alimentos para animales con alto contenido de almidón, alimentos para animales con alto contenido de proteínas, alimentos para animales con alto contenido de grasas, masas prensadas y alimentos concentrados.

El objetivo de la utilización de isomaltulosa según la invención como agente antioxidante, son los productos alimenticios que comprenden en general un componente sensible a la oxidación y sometido a procesos de envejecimiento, que reducirían la vida útil de almacenamiento del producto alimenticio. Entre estos, se encuentran sustancias de la invención o mezclas de sustancias que están sometidas a degradación por oxidación, especialmente durante la producción y/o el almacenamiento del producto alimenticio. Esta degradación por oxidación es generada preferentemente por contacto con componentes que contienen oxígeno, especialmente por contacto con el oxígeno atmosférico. La degradación por oxidación puede ser provocada también por otras sustancias que están incluidas en el producto alimenticio o en una composición de producto alimenticio y que tienen un efecto oxidante. Estos incluyen, por ejemplo, ácidos oxidantes, metales que tienen un estado de elevada oxidación y sus compuestos, conservantes que tienen un elevado efecto oxidante y otros compuestos de oxígeno, azufre o halógeno que tienen efecto oxidante. En estos productos alimenticios, la isomaltulosa como agente antioxidante aumenta también la estabilidad con respecto a los radicales libres y suprime la formación de radicales libres.

Un objeto preferente de la invención es un producto alimenticio que comprende isomaltulosa como agente antioxidante, preferentemente como único agente antioxidante y como producto de la leche o producto mixto de la leche, especialmente yogurt, que incluye ácidos grasos o saturados, especialmente el ácido graso omega 3, ácido graso omega 6 y/o similares, como componente sensible a la oxidación. De modo sorprendente se ha demostrado que como agente antioxidante, la isomaltulosa suprime de manera efectiva la degradación por oxidación de ácidos grasos omega 3 y ácidos grasos omega 6. En un producto de la leche que contiene isomaltulosa, especialmente

yogurt que contiene isomaltulosa, ácido graso omega 3 añadido, ácido graso omega 6 y otro componente sensible a la oxidación (ver anterior), se degrada solamente de manera ligera , incluso después de un largo periodo de almacenamiento.

- 5 Otro objeto preferente de la invención es la cerveza como producto alimenticio, o formas modificadas de la misma, tales como bebidas mixtas de cerveza o reducidas en contenido alcohólico o cervezas sin alcohol o bebidas mixtas de cerveza que comprenden isomaltulosa preferentemente como único agente antioxidante, siendo particularmente preferentes como único antioxidante añadido. De manera sorprendente se ha demostrado que una cerveza que contiene isomaltulosa tiene una estabilidad de almacenamiento particularmente satisfactoria. Incluso después de un largo periodo de almacenamiento, los cambios desfavorables de sabor, provocados por envejecimiento se mantienen dentro de límites tolerables. La isomaltulosa estabiliza componentes de la cerveza que son sensibles a la oxidación y aumenta el valor de EAP. La isomaltulosa impide el envejecimiento prematuro de los componentes de envejecimiento responsables del llamado "sabor envejecido" de la cerveza después de almacenamiento. Entre los componentes de envejecimiento de la cerveza, que se pueden suprimir de manera efectiva por la presencia de isomaltulosa, se encuentran el 2-metilbutanal, 2-furfural, E-2-nonenal, éster etílico del ácido nicotílico y gamma-nonalactona. Esto incluye especialmente E-2-nonenal, que es frecuentemente conocido como "marcador" del envejecimiento de la cerveza. Después de 14 días de almacenamiento, la parte del mismo en una cerveza que contiene isomaltulosa disminuye hasta 20% en comparación con una cerveza de control.
- 20 En general, la estabilidad a la oxidación de una muestra, por ejemplo, un producto alimenticio, se puede determinar por medio de espectroscopía ESR (espectroscopía por Resonancia de Rotación Electrónica). Este método, que fue establecido principalmente para determinar la estabilidad de la cerveza al envejecimiento, puede ser utilizado también con otras muestras que son sensibles a la oxidación. La espectroscopía ESR determina el potencial antioxidante endógeno (valor EAP) de la muestra. Este valor se utiliza, por ejemplo, para poder conseguir información sobre la estabilidad de almacenamiento que se puede esperar para la cerveza. El procedimiento se basa en envejecimiento acelerado (prueba de envejecimiento forzado) de la muestra a elevadas temperaturas (en general de 60°C a 63°C). La detección espectroscópica de aductos barredores de radicales se utiliza para llamar el denominado "tiempo de retraso" para la muestra. La espectroscopía ESR es un indicador indirecto de la generación de radicales en la muestra durante el curso del envejecimiento acelerado de la muestra. Los radicales que se presentan en la muestra son muy reactivos y en soluciones acuosas tienen en general solo una vida muy corta. Un barredor de radicales (un llamado "spin-trap") que puede absorber radicales que se difunden se utiliza para esta función. Los aductos de radicales estables resultantes se pueden detectar por sus características espectográficas, utilizando espectroscopía ESR. Para un determinado periodo de tiempo, el llamado "tiempo de retraso", la muestra es capaz de impedir o retrasar la formación de radicales debido a su potencial antioxidante endógeno (EAP). Si el potencial antioxidante de la muestra se ha agotado, la generación de radicales continúa sin impedimento. Este momento en el tiempo es extrapolado como valor EAP. Lo que sigue entonces es un incremento rápido en la intensidad de señal en el espectro ESR, que resulta del "spin-trap" en forma de aductos generados de manera acumulativa.
- 40 Un criterio importante en la determinación de la estabilidad frente al envejecimiento de productos alimenticios, especialmente bebidas, es el llamado valor BAX. Cuando mayor, más conveniente. La añadidura de isomaltulosa a las bebidas, en particular a la cerveza, aumenta el valor BAX de la bebida.
- 45 El potencial de reducción de una bebida, en particular cerveza, se halla de acuerdo con MEBAK (Comisión Central Europea de Análisis de Cervecería) a efectos de determinar la estabilidad de envejecimiento de productos alimenticios, especialmente cerveza. La añadidura de isomaltulosa a la cerveza aumenta el potencial reductor de la misma.
- 50 Como consecuencia, un objeto de la invención es asimismo la utilización de isomaltulosa para aumentar la estabilidad frente al envejecimiento, estabilidad frente a la oxidación y/o estabilidad de almacenamiento de productos alimenticios, piensos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos, especialmente de productos alimenticios, piensos para animales, cosméticos y productos farmacéuticos sensibles a la oxidación, especialmente cerveza, bebidas mixtas de cerveza, bebidas instantáneas y bebidas instantáneas de cacao; especialmente la utilización de isomaltulosa para reducir la aparición de componentes de envejecimiento en la cerveza o bebidas mixtas de cerveza, cuyos componentes tienen un efecto negativo en el sabor. Finalmente, un objeto de la invención es también la utilización de isomaltulosa para reducir la oxidación de colorantes sensibles a la oxidación, agentes de sabor, ingredientes farmacéuticos activos y/o ácidos grasos insaturados, especialmente ácidos grasos omega 3 y similares en los productos alimenticios, especialmente en yogurt y similares.
- 60 La presente invención se ilustrará en mayor detalle utilizando los siguientes ejemplos y figuras, que no se considerarán como limitativos.

#### Ejemplo 1: estabilización de ácidos grasos omega 3 en productos de la leche

- 65 La capacidad de la isomaltulosa en suprimir o reducir la degradación por la oxidación de ácidos grasos omega 3 incorporados en una matriz de yogurt fue objeto de comprobación.

Yogurt de leche entera (yogurt, suave, 3,5% grasas; Milram), agitando DHA CL (Lonza) en ácido graso omega 3. Se fabricaron los siguientes preparados de yogurt:

5 Lote 1 (de acuerdo con la invención): 5 g isomaltulosa por 100 g

Lote 2 (de acuerdo con la invención): 10 g isomaltulosa por 100 g

10 Lote 3: 5 g fructosa por 100 g

10 Lote 4: 10 g fructosa por 100 g

15 Lote 5: 5 g sacarosa por 100 g

15 Lote 6: 10 g sacarosa por 100 g

Se agitaron 150 mg de DHA-CL (Lonza) y unos 40 mg de ácido graso saturado (C22:0) por medio de un dispositivo ultraturrax en 240 g de cada uno de estos lotes como norma interna. Todas las acciones fueron llevadas a cabo bajo atmósfera protectora de nitrógeno<sup>o</sup>

20

Inmediatamente después de la producción de los lotes de yogurt, se extrajeron muestras en bruto y se determinó la proporción de recuperación del ácido graso omega 3 en los preparados recién producidos.

25

Para medir los ácidos grasos omega 3, se pipetearon en un tubo de muestra (Eppendorf) 0,85 ml de cada preparado de yogurt, se pesó y se añadió a cada uno de ellos 1 ml de tert-butil-metiléter, lo cual fue seguido de agitación vigorosa, después de agitar durante 3 minutos, los tubos de muestra fueron centrifugados durante 3 minutos a 13.000 rpm. A continuación, se retiraron 200 µl del sobrenadante transparente de cada uno y se añadieron 100 µl de THMS. Se injectó 1 µl de esta solución en un cromatógrafo de gas (Agilent, tipo 6890), que fue optimizado de manera conocida para detectar los ácidos grasos utilizados.

30

La proporción de recuperación en la totalidad de muestras en bruto de los lotes varió de manera uniforme de 97 a 99% del ácido graso omega 3 originalmente utilizado.

35

Los preparados de yogurt producidos fueron almacenados durante 11 días a 5°C. Se observó una cierta tendencia a la separación. Antes del análisis, los preparados fueron agitados vigorosamente nuevamente, de manera que la separación fue eliminada de forma macroscópica. Cada una de las muestras fue utilizada utilizando cromatografía de gases, tal como se ha descrito en lo anterior para las muestras en bruto.

40

La tabla 1 indica las proporciones de recuperación para los ácidos grasos omega 3 en cada uno de los preparados de yogurt después de un periodo de almacenamiento de 11 días. De manera sorprendente, los preparados que contienen isomaltulosa (lotes 1 y 2) tienen las proporciones de recuperación más elevadas; las proporciones de recuperación halladas fueron de 95 a 97% de los ácidos grasos omega 3 utilizados originalmente. Las muestras de control con la fructosa o sacarosa añadidas tenían proporciones de recuperación significativamente más bajas.

Tabla 1

Azúcar	Porción [g/100 g]	Molaridad [mmol/100 g]	Valor DHA original [mg/100 g]	Recuperación DHA [%]
Isomaltulosa (según la invención)	5	13,8	26,6	97
	10	27,8	24,1	95
Fructosa (referencia)	5	27,7	26,8	88
	10	55,5	24,4	91
Sacarosa (referencia)	5	14,6	24,9	75
	10	29,2	23,2	78

45

El almacenamiento continuado de los preparados de yogurt durante una serie de semanas confirma este efecto de la isomaltulosa que fue encontrado en los primeros 11 días de almacenamiento, es decir, la supresión de la degradación por oxidación de los ácidos grasos omega 3.

50

De manera sorprendente, se ha demostrado que incluso con una molaridad más elevada, la fructosa, que actúa como azúcar reductor a través de tautomería ceto-en(di)ol, tiene un efecto protector significativamente más bajo que la isomaltulosa. El efecto antioxidante sorprendentemente fuerte de la isomaltulosa no puede ser atribuido solamente a la presencia de grupos aldehídos reactivos. La actividad reductora (potencial redox) de los aldehído azúcares se ha considerado en general que era demasiado baja para el fuerte efecto antioxidante hallado para que se derive únicamente de aquellos.

Ejemplo 2: estabilización de bebidas instantáneas

El potencial antioxidante endógeno (EAP) y de este modo la estabilidad en almacenamiento en bebidas instantáneas que tienen componentes sensibles a la oxidación fue objeto de investigación. Para ello, se prepararon en fresco bebidas instantáneas a partir de fórmulas de bebidas instantáneas descritas a continuación, incluyendo cada una de ellas isomaltulosa o sacarosa como base.

Se prepararon los siguientes lotes de material en polvo instantáneo (las cifras en % en peso):

## Lote 1: "Bebida de naranja" (de acuerdo con la invención)

Isomaltulosa	94,09
Ácido cítrico (anhidro)	4,97
Citrato trisódico (Merck)	0,26
Fosfato tricálcico (Merck)	0,22
Colorante E102 (85%)	0,01
Colorante E110 (85%)	0,016
Carboximetil celulosa sódica, E466	0,10
Aroma de zumo de naranja (Nº 655228, Symrise)	0,064
Aroma de naranja (Nº 614756, Symrise)	0,24
Sucralosa (Splenda)	0,03

## Lote 2: "Bebida de naranja" (ejemplo de referencia)

Sacarosa	94,12
Ácido cítrico (anhidro)	4,97
Citrato trisódico (Merck)	0,26
Fosfato tricálcico (Merck)	0,22
Colorante E102 (85%)	0,01
Colorante E110 (85%)	0,016
Carboximetil celulosa sódica, E466	0,10
Aroma de zumo de naranja (Nº 655228, Symrise)	0,064
Aroma de naranja (Nº 614756, Symrise)	0,24

## Lote 3: "Bebida de chocolate" (de acuerdo con la invención)

Isomaltulosa, molida (Palatinosa TM-PA)	79,12
Polvo de cacao, muy bajo de grasas, oscuro GT 150 (Gerkens)	20,00
Lecitina Metarin PIP (Cargill)	0,75
NaCl (Nº 71383, Fluka)	0,05
Vanilina (Nº 130879, Symrise)	0,05
Sucralosa (Splenda)	0,03

## Lote 4: "Bebida de chocolate" (ejemplo de referencia)

Sacarosa	79,15
Polvo de cacao, muy bajo de grasas, oscuro GT 150 (Gerkens)	20,00
Lecitina Metarin PIP (Cargill)	0,75
NaCl (Nº 71383, Fluka)	0,05
Vanilina (Nº 130879, Symrise)	0,05

10

Cada uno de los lotes fue utilizado como bebida en polvo y se disolvieron en agua. Aproximadamente 7 a 20 g de bebida en polvo fueron utilizados para cada 200 ml de bebida instantánea terminada.

15 A continuación, los lotes fueron sometidos a envejecimiento acelerado (envejecimiento forzado) a 63°C. Durante el envejecimiento acelerado, el potencial antioxidante (valor EAP) fue determinado por espectroscopía ESR de manera conocida en sí misma utilizando reactivos especiales "spin-trap".

20 La figura 1 muestra las curvas medidas a partir de la espectroscopía ESR para la bebida instantánea de "bebida de chocolate".

La tabla 2 indica la serie de medición para la "bebida de chocolate" a partir de los diferentes lotes de prueba y mediciones.

Tabla 2

Valores EAP para bebida instantánea [min]	
Lote 3 (de acuerdo con la invención)	Lote 4 (Referencia)
504-510	<80
529-537	<80

La isomaltulosa produjo una extraordinaria mejora en la estabilidad de oxidación de la bebida instantánea producida.

- 5 Se encontró un valor de EAP más alto en general en las bebidas instantáneas "bebida de naranja" de los lotes 1 y 2 (aproximadamente 800 min o más). El lote inventivo 1 dotado de isomaltulosa mostró nuevamente elevados valores de EAP en comparación con el lote de referencia 2.

#### Ejemplo 3: Cerveza con estabilidad de sabor mejorada

- 10 Para comprobar la influencia en la estabilidad del sabor de cerveza, se añadió isomaltulosa a una cerveza ligera comercial (que casi no contiene hidratos de carbono) y dicha cerveza y una muestra de referencia fueron sometidas a envejecimiento de cerveza de tipo definido. Se llevaron a cabo los siguientes análisis: prueba de sabor por comparación, medición del poder reductor de la cerveza, medición de la estabilidad a la oxidación por medio de ESR y determinación por cromatografía de gas de los componentes de envejecimiento.

- 15 En un primer lote de prueba, de acuerdo con la invención, se añadieron aproximadamente 2 g/100 ml de isomaltulosa a una cerveza ligera comercial. La cerveza comercial, sin isomaltulosa, fue utilizada para el lote de referencia (lote 2).

Lote 1: Cerveza ligera comercial con isomaltulosa añadida (de acuerdo con la invención)

Mosto original [peso %]	10,97
Extracto residual aparente [peso %]	1,85
Extracto residual real [peso %]	3,55
Contenido de Alcohol [vol. %]	4,66
Unidades de amargor [BE]	23

Lote 2: Cerveza ligera comercial sin isomaltulosa añadida (ejemplo de referencia)

Mosto original [peso %]	9,1
Extracto residual aparente [peso %]	0
Extracto residual real [peso %]	1,66
Contenido de Alcohol [vol. %]	4,78
Unidades de amargor [BE]	24

- 20 Todos los lotes fueron almacenados a 28°C durante 2 semanas.

#### Resultados de las pruebas

- 25 La tabla 3 indica los resultados de las pruebas de sabor después de dos semanas de almacenamiento a 28°C (n=10 comprobadores, valor ideal = 5)

TABLA 3

Parámetro	Lote 1 (de acuerdo con la invención)	Lote 2 (Referencia)
Olor	4,91	4,89
Pureza del sabor	4,86	4,12
Cuerpo	4,98	4,3
Espuma	4,52	4,6
Calidad del amargor	4,11	3,84

- 30 La cerveza almacenada con la isomaltulosa añadida fue evaluada como la más amarga durante las pruebas de sabor. Casi no había diferencia en términos de olor, pero habían diferencias significativas en la calidad del sabor, cuerpo y calidad del amargor.

#### Medición de potencial reductor

- 35 Utilizando el método MEBAK, se midió el potencial reductor de las cervezas utilizando fotometría espectral por medio de un tonómetro de manera conocida en sí misma. Se siguió la reducción de 2,6-dicloroindofenol a lo largo de 1 minuto.

TABLA 4

Parámetro	Lote 1 (de acuerdo con la invención)	Lote 2 (Referencia)
Poder de reducción	51	45

La tabla 4 indica los resultados (promedio de las mediciones). La adición de isomaltulosa provoca que el poder de reducción aumente en 6 puntos. De acuerdo con el método MEBAK, un valor superior a 60 (número sin dimensiones) es muy satisfactorio para cerveza ligera, y un valor menor de 45 es poco satisfactorio. La isomaltulosa eleva el potencial reductor de la cerveza ligera comercial utilizada, de manera que sube en la clasificación de "poco satisfactorio" saliendo de la misma. La añadidura de isomaltulosa provoca, por lo tanto, un aumento inmediato de la calidad medible de la cerveza.

#### Determinación de los componentes de envejecimiento

Ciertas sustancias químicas están asociadas con el sabor de envejecimiento de la cerveza sometida a almacenamiento. Las sustancias responsables para el sabor de envejecimiento ("componentes de envejecimiento") deben ser halladas.

Se almacenaron ambos lotes a 26°C durante 14 días. A continuación, los componentes de envejecimiento fueron detectados y cuantificados de manera conocida en sí misma utilizando cromatografía.

La tabla 5 indica los componentes de envejecimiento hallados por cromatografía después de 14 días de almacenamiento a 26°C.

Tabla 5

Componentes de envejecimiento [µg/L]	Lote 1 (de acuerdo con la invención)	Lote 2 (Referencia)	Diferencia [%]
3-Metilbutanal	8,5	8,5	0,0
2-Metilbutanal	2,9	3,4	-17,2
2-Furfural	250,6	294,2	-17,4
Hepanal	n.d	n.d	0,0
Metional	n.d	n.d	0,0
Benzaldehído	3,2	3,1	3,1
Octanal	n.d	n.d	0,0
Feniletanal	19,2	18,8	2,1
E-2-nonenal	3,6	3,9	-8,3
Ester etílico del ácido nicotínico	51,9	60,7	-17,0
Gamma-nonalactona	57,4	62,7	-9,2

3-Metilbutanal permaneció sin cambios, heptanal y metional no fueron hallados en cantidades detectables en ninguna de las muestras y, por lo tanto, no hay cambios en estos valores. En la presencia de isomaltulosa, la mayoría de las sustancias analizadas se formaron de manera significativamente menor, incluyendo trans-2-nonenal (E-2-nonenal), que se consideró un parámetro crucial de envejecimiento en muchas investigaciones; la reducción en los componentes de envejecimiento varió entre 9 y 17%.

#### Medición de la estabilidad frente a la oxidación

Otro análisis para determinar la estabilidad del sabor de la cerveza se reconoce de manera general como significativo si la medición por medio de ESR (espectroscopía de resonancia electrónica) de la estabilidad frente a la oxidación de la muestra. El valor BAX se determina de acuerdo con la metodología de Methner y Kunz. De acuerdo con Methner y Kunz (Methner y Kunz, 2006, Genauere Prognosen zur oxidativen Bierstabilität mittels ESR-Spektroskopie ("Prognosis Precisa de Estabilidad de la Cerveza frente a la Oxidación por medio de Espectroscopía ESR"), Brauerei Forum 2006: 7-9), el valor de BAX es medido cuando se determina la estabilidad frente a la oxidación de cerveza por medio de ESR. Se calcula BAX ("Beverage Antioxidant Index") de la manera siguiente:  $BAX = \text{valor } \Delta EAP/\text{contenido } \Delta SO_2 \text{ [minuto } 1/\text{mg}].$

La asociación lineal entre el contenido de  $SO_2$  y la intensidad de la señal en la medición de ESR (valor EAP) es una función de factores intrínsecos específicos de la cerveza, que son diferentes para cada cerveza y, por lo tanto, las curvas tienen diferentes pendientes. Durante la medición, las muestras son dopadas con diferentes contenidos de  $SO_2$ , y el valor BAX es calculado a partir de las curvas resultantes; cuanto mayor es el valor de BAX mejor es el resultado. Además, la intensidad de señal absoluta más elevada es utilizada para la evaluación, dado que es una medición de las sustancias radicales formadas por procesos de oxidación durante la medición.

Las figuras 2 y 3 muestran las curvas registradas durante la medición de EAP espectroscópica. Los valores BAX mostrados en la tabla 6 fueron calculados a partir de las curvas.

## ES 2 432 220 T3

La figura 2 muestra las progresiones de las curvas para cerveza ligera sin isomaltulosa en la medición BAX (Lote 2, lote de referencia).

- 5 La figura 3 muestra las progresiones de la curva para cerveza ligera con isomaltulosa en la medición BAX (Lote 1, de acuerdo con la invención).

TABLA 6

Parámetro	Lote 1 (de acuerdo con la invención)	Lote 2 (Referencia)
Valor BAX [min/mg SO <sub>2</sub> ]	25,7	24,8

10 El valor de BAX obtenido mediante la invención es mejor que el de la muestra de referencia sin isomaltulosa. La comparación de los valores máximos absolutos para la intensidad de señal medida en la totalidad de las series de prueba proporcionó valores finales más elevados para los lotes sin isomaltulosa. Esto significa que resultan de modo global menores productos de oxidación de radicales en la cerveza en presencia de isomaltulosa que en la muestra de referencia. La figura 3, facilita los resultados.

15 La figura 4, proporciona una comparación de las intensidades de señal para las cervezas con y sin isomaltulosa.

### Resumen de los resultados

20 La adición de isomaltulosa actúa positivamente sobre la estabilidad en almacenamiento y estabilidad del sabor de la cerveza. La adición de 2 g/l se debe considerar reducida, proporciones más elevadas refuerzan los efectos.

**REIVINDICACIONES**

1. Utilización de isomaltulosa para aumentar la estabilidad frente a la oxidación de componentes de productos alimenticios sensibles a la oxidación seleccionados entre colorantes, agentes de sabor, sustancias farmacéuticamente activas y ácidos insaturados de productos alimenticios, piensos para animales, productos cosméticos y farmacéuticos, en los que el producto alimenticio es seleccionado entre:
- 5 i. productos de la leche y artículos de la leche tales como queso, mantequilla, yogurt, kéfir, requesón, leche fermentada, suero de manteca nata, leche condensada, leche en polvo, suero de leche, lactosa, proteínas lácteas, lácteos mixtos, leche semigrasa, suero de leche mixto o productos de materias grasas lácteas o preparados de los mismos;
  - 10 ii. flan, crema, mousse y otros postres;
  - 15 iii. productos a base de materia grasa de la leche, productos a base de grasa mezclada, grasas alimenticias y aceites alimenticios;
  - iv. pastas para untar en pan, en especial pastas grasas para untar en pan y productos a base de margarina;
  - 20 v. productos instantáneos y productos para hervir;
  - vi. productos o preparados a base de frutas, tales como confituras, mermeladas, jaleas, conservas de frutas, pulpa de frutas, puré de frutas, jugos de frutas, concentrados de jugos de frutas, néctar de frutas y frutas en polvo;
  - 25 vii. cereales, muesli y mezclas de cereales, así como productos de cereales listos para utilización, tales como barritas de muesli y productos para desayunar;
  - viii. bebidas principalmente no alcohólicas, materias primas para bebidas y materias en polvo para bebidas, bebidas de cacao, materiales en polvo para bebidas de cacao;
  - 30 ix. bebidas y productos de fermentación principalmente con alcohol, vinos, bebidas mixtas a base de vino, cerveza, bebidas mixtas a base de cerveza, cervezas o bebida mixta a base de cerveza sin alcohol, cervezas o bebida mixta a base de cerveza con proporción de alcohol reducida;
  - 35 x. productos de carne y charcutería;
  - xi. productos de confitería, tales como chocolates, caramelos duros, caramelos blandos, chicles, caramelos de azúcar, productos "fondant", productos de jaleas, regaliz, caramelos de malvavisco, copos, grageas, condensados, frutas confitadas, crocante, productos de turrón, helado de chocolate, mazapán, crema helada,
  - 40 así como productos alimenticios dietéticos especiales derivados de los mismos.
2. Utilización, según la reivindicación 1, en la que los piensos para animales son piensos para animales de alto contenido de almidón, alimentos para animales con alto contenido de proteínas o alimentos para animales con alto contenido de grasas, alimentos en pastillas o alimentos concentrados.
- 45 3. Utilización, según la reivindicación 1, en la que el componente de producto alimenticio sensible a la oxidación es seleccionado entre los ácidos grasos insaturados.
- 50 4. Utilización, según la reivindicación 1, en la que el producto alimenticio es un producto de la leche, yogurt o producto mixto de la leche que contiene ácido graso omega 3 u ácido graso omega 6.
- 55 5. Utilización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 para aumentar la estabilidad al envejecimiento y/o estabilidad en el almacenamiento.

55

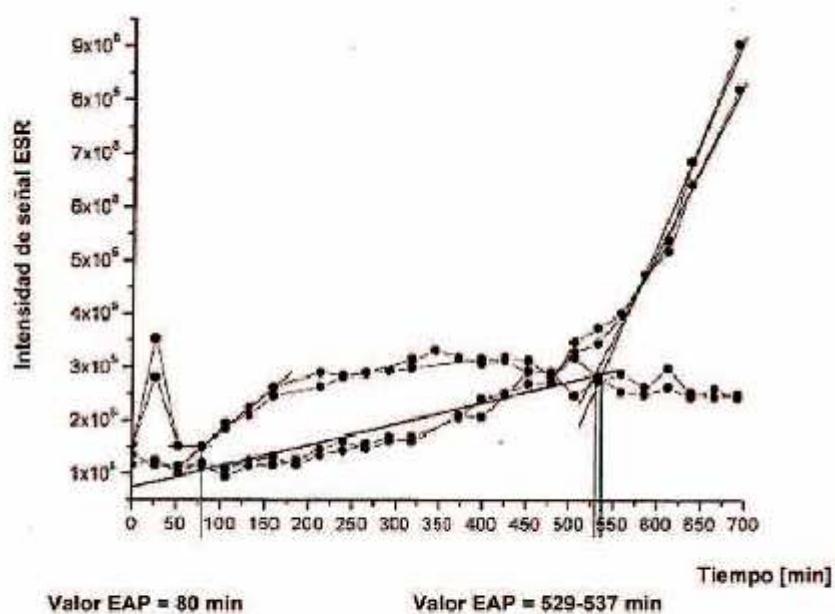


Figura 1

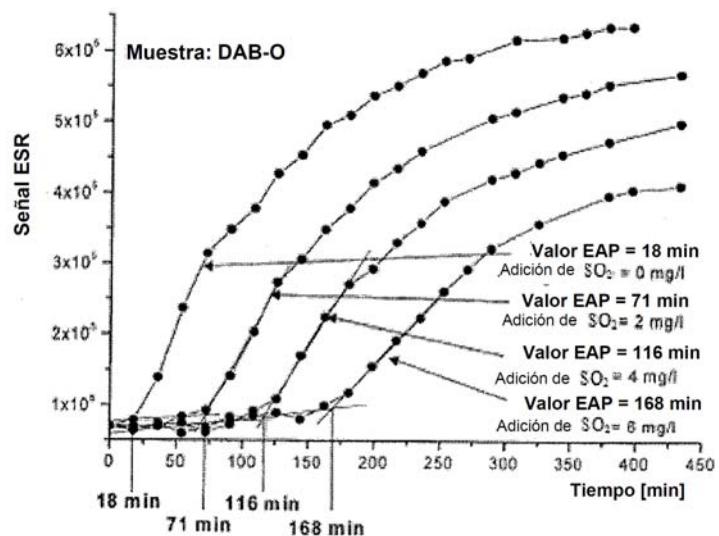


Figura 2

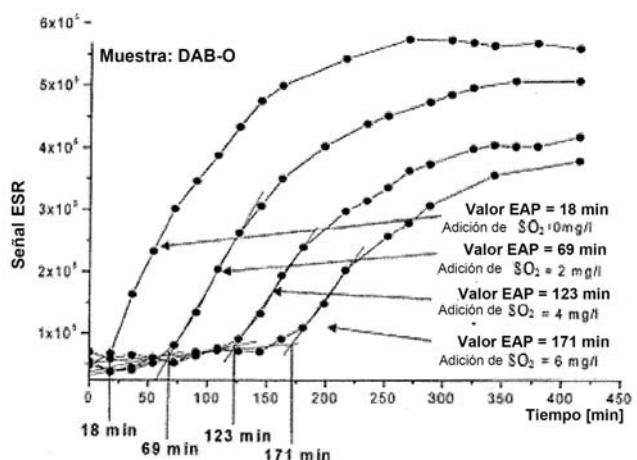
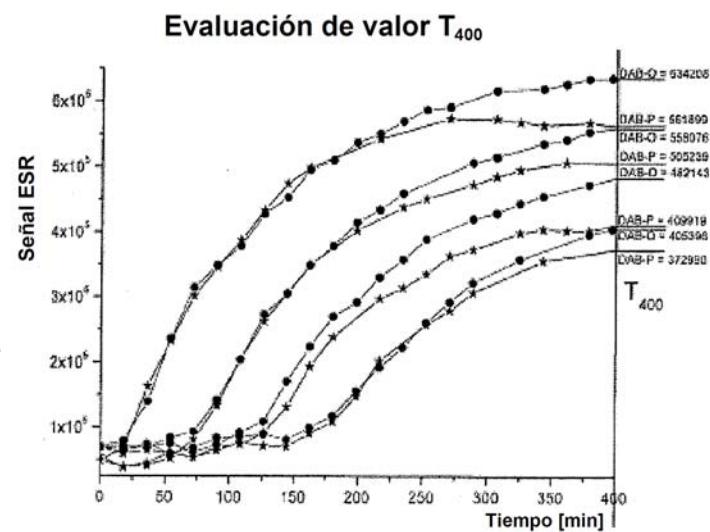


Figura 3



**Figura 4**