



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 321 037**

51 Int. Cl.:  
**A23L 1/221** (2006.01)  
**C09B 67/00** (2006.01)  
**A23L 1/275** (2006.01)  
**C09B 61/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **97950944 .5**  
96 Fecha de presentación : **12.12.1997**  
97 Número de publicación de la solicitud: **0949872**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.10.1999**

54 Título: **Extracción en disolvente a contracorriente y a alta temperatura de sólidos de *Capsicum*.**

30 Prioridad: **13.12.1996 US 766504**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.06.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.06.2009**

73 Titular/es: **KALAMAZOO HOLDINGS, Inc.**  
**P.O. Box 50511**  
**Kalamazoo, Michigan 49005-0511, US**

72 Inventor/es: **Todd, George, N.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 321 037 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

Extracción en disolvente a contracorriente y a alta temperatura de sólidos de *Capsicum*.

5 **Campo de la invención**

La extracción de los componentes principales importantes de las plantas de especia, especialmente del género *Capsicum*, de forma representativa, el pimentón, la pimienta roja y el chile, que contienen pigmentos de carotenoide, usando disolventes comestibles, aptos para uso alimentario.

10 **Estado de la invención y de la técnica**

La presente invención se refiere a un método para aumentar la estabilidad del color y reducir la carga microbiana tanto en oleorresinas de especias, por ejemplo, *Capsicum*, como en la torta residual a partir de la cual se extrae la oleorresina. El proceso, simultáneamente extrae y concentra el sabor, aroma, color y otros compuestos activos principales del género *Capsicum*, produce un extracto apto para uso alimentario concentrado y estandarizado de los componentes activos, y un sólido residual normalizado apto para uso alimentario, teniendo, tanto el extracto como el sólido residual, resistencia aumentada a la pérdida del color y teniendo carga microbiana significativamente reducida.

20 Los extractos concentrados del género *Capsicum* se utilizan de forma universal para dar sabor y color a los alimentos, bebidas, y fármacos. Estos extractos se usan de forma tradicional donde un concentrado clásico, estéril, y uniforme ofrece los beneficios del control, que son intrínsecamente difíciles de obtener a partir de las especias en crudo, o donde el volumen del material en crudo no es necesario o indeseable.

25 Los sólidos molidos de *Capsicum* se utilizan de forma universal para dar sabor, color y si no, conferir características favorables al alimento y las bebidas donde es importante el volumen, características funcionales, y apariencia del alimento o bebida.

30 Los procesos tradicionales de extracción para la fabricación de extractos concentrados (concentrados varias veces en comparación con el material en crudo) implican no solo el uso de varios sistemas de disolventes no comestibles, sino también una gran proporción de disolvente con relación a los compuestos de interés. Muchos requieren del uso de destilados de petróleo, disolventes clorados, o disolventes altamente inflamables que deben ser eliminados casi completamente de los productos finales para hacerlos seguros para el consumo. Esos sistemas requieren equipos de destilación caros y se deben tomar precauciones especiales para asegurar la seguridad del trabajador y para limitar el impacto ambiental. El procesamiento intensivo requerido, normalmente destruye, modifica, o pierde algunos de los componentes más inestables, aromas delicados, sabores, o pigmentos. De forma más significativa, las últimas trazas de disolventes no deseables y no comestibles son muy difíciles de separar del extracto concentrado. El sólido residual, necesariamente debe contener los mismos disolventes residuales no comestibles, que son eliminados solo con dificultad. Dichos disolventes residuales limitan el potencial uso del sólido residual para el consumo humano, y son potenciales contaminantes del medio ambiente.

45 Otras técnicas de concentración cuentan con equipos de alta presión para obtener buenas propiedades solvatantes de los gases. Por ejemplo, CO<sub>2</sub> líquido o supercrítico (Patente de EE.UU. N° 4.490.398). La extracción de gas licuado o supercrítico a altas presiones requiere equipos caros y tiene capacidades solvatantes limitadas para algunos compuestos que requieren de la adición de co-disolventes, o disolventes como propano y butano, que también son difíciles de controlar y pueden ser sensibles y no deseados para el medio ambiente en un producto terminado.

50 Tras la extracción y desolvatación, el extracto concentrado normalmente es normalizado con disolventes y emulsificantes comestibles para proporcionar un concentrado con niveles reproducibles de los compuestos activos o principales de interés para el usuario.

55 En un esfuerzo por superar los defectos y riesgos asociados a los procesos arriba mencionados, la extracción se ha llevado a cabo usando disolventes comestibles como aceites vegetales o manteca de cerdo. Procedimientos de extracción típicos se describen en las Patentes de EE.UU. N° 3.732.111; 2.571.867; y 2.571.948. Estos métodos requieren de un volumen relativamente grande de disolvente con relación a los compuestos de interés y dan como resultado un extracto diluido limitado en su aplicación y que tiene pocas de las ventajas de los concentrados que pueden ser producidos usando disolventes volátiles.

60 La Patente de EE.UU. N° 4.681.769 describe un método para extraer y concentrar, de forma simultánea, en una serie de prensas mecánicas de alta presión a contracorriente usando cantidades relativamente pequeñas de aceite vegetal como disolvente en un intento de superar el problema de dilución inherente en los procesos más tempranos. Este método adolece de graves limitaciones en los intervalos de presión y temperatura en un intento de evitar el inaceptable daño oxidativo, pérdida de color, pérdidas en el rendimiento, y cambios de sabor con el resultado final de que los tiempos de contacto deben extenderse excesivamente hasta 16-24 horas, añadiendo enormemente el coste de los procesos. Los tiempos del ciclo de extracción son excesivamente largos para un tamaño de operación de prensado dado, y el proceso no proporciona un grado controlado de oscurecimiento o de esterilización del extracto o del sólido residual. También está limitado a las temperaturas de menos de 37,8°C (100°F) y, por ello, no permite el uso de disolventes comestibles que tienen un punto de fusión de más 37,8°C (100°F) o que son altamente viscosos a temperaturas menores de 37,8°C

(100°F). Se reivindican presiones máximas de hasta aproximadamente 3,45 mPa (500PSI) (cono de presión) y esto limita severamente la relación de eficacia y rendimiento para un tamaño de operación de prensado dado, tal como se muestra en la descripción de esta Patente.

5 Los métodos tradicionales para la esterilización de especias molidas, incluyendo *Capsicum*, implican el uso de sustancias extremadamente tóxicas como óxido de etileno o bromuro de metilo, irradiación, o tratamiento con vapor de agua y humedad para reducir el recuento en placa a menos de 100.000. La esterilización química y la irradiación de las especias son desagradables para el consumidor, debido al riesgo de percibir compuestos químicos residuales y/o la radiación restante en la materia de la planta y, como resultado, se han desarrollado como alternativa varios procesos que utilizan humedad añadida, como agua o vapor, a elevadas presiones. Procesos típicos de esterilización se describen en las Patentes de EE.UU. N° 4.210.678, 4.790.995 y 4.910.027. Todos los procesos de esterilización son inherentemente costosos, ya que requieren una etapa o etapas separadas de procesamiento para llevar a cabo la esterilización, y también presentan la posibilidad de, además, degradar los componentes más inestables. La adición de agua o humedad, como describen las Patentes de EE.UU. N° 4.210.678 y 4.790.027, antes o durante el proceso de calentamiento y esterilización da como resultado un aroma a cocinado no típico de la especia fresca y deshidratada y también da como resultado destilación por vapor y pérdida de algunos de los constituyentes volátiles del sabor y del aroma.

Las Patentes de EE.UU. N° 4.790.995 y 4.910.027 requieren la adición de una cubierta de proteína animal para proteger a la especia de la pérdida de compuestos aromáticos volátiles durante el proceso de esterilización con vapor de agua. La Patente de EE.UU. requiere introducir la humedad de la especia por encima del 8-14%, en algunos casos hasta el 16-20%, y mantener la especia durante un extenso periodo de tiempo antes de la esterilización para equilibrar la humedad. Esta etapa adicional es costosa y larga en el tiempo. En el caso de *Capsicum*, se desarrollan un intenso oscurecimiento y aromas y sabores apagados en presencia de humedades de más del 8% a temperaturas elevadas por encima de 82,2°C (180°F).

Los métodos tradicionales para controlar el oscurecimiento o grado de caramelización del sólido de *Capsicum* para potenciar su apariencia visual implican el uso de temperaturas elevadas y la adición de grasas o aceites vegetales o animales para sacar el color y el lustre superficial de la especia molida.

30 Sobre todo, hay un problema no resuelto de obtener rendimientos, cantidad y relaciones de rendimiento satisfactorios del extracto aceptable con un contenido aceptable de principio activo en el disolvente comestible, sin daño oxidativo indeseable y una reducida estabilidad de los compuestos principales de interés, mientras que se proporcione, al mismo tiempo, esterilización simultánea tanto del sólido de la especia como del extracto.

35 Obviamente, los procedimientos de la técnica anterior dejan mucho que desear, y es un objetivo principal de la presente invención proporcionar un procedimiento para la producción de productos de *Capsicum* que tengan estabilidad del color potenciada y que, de lo contrario, obvien los defectos de la técnica anterior.

### Objetos de la invención

40 Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar un proceso para extraer y concentrar de forma simultánea y rápida los componentes principales de los sólidos de *Capsicum*, a temperaturas de al menos 54,4°C (130°F), preferiblemente de 54,4°C (130°F) a aproximadamente 232,2°C (450°F), en un proceso que está completamente libre de petróleo, compuestos clorados, o disolventes altamente inflamables, que no requiere manejo de equipos de gas de alta presión, que no requiere de destilación para la eliminación del disolvente, que sólo utiliza disolventes comestibles aptos para uso alimentario que se usan típicamente en la marca para estandarizar el extracto resultante a una concentración deseada, y que proporciona un producto que está libre de adulterantes e impurezas.

Otro objeto de esta invención es preparar dicho extracto concentrado por un proceso que es simple, bueno para el medio ambiente, y económico.

55 Otro objeto mas de esta invención es preparar un sólido residual o torta de prensa que es comestible, está libre de destilados residuales de petróleo, de disolventes clorados, u otros adulterantes, que está estandarizado con respecto a los componentes principales de interés comercial, que tiene un grado de oscurecimiento o caramelización controlado y predictivo, y que tiene un nivel de actividad de agua controlado con atención al aumento de resistencia al deterioro oxidativo de los pigmentos de carotenoide y la pérdida de color.

Aún otro objeto mas de esta invención es proporcionar un proceso donde se pueden añadir antioxidantes al sistema de disolvente comestible, con el fin de proteger el extracto concentrado y los residuos sólidos de la degradación oxidativa de los componentes principales de interés, es decir, el sabor, el aroma, y el color, que se extraen del material de la planta en bruto o se dejan en los sólidos residuales.

65 Aún otro objeto mas de esta invención es preparar un extracto comestible y un sólido residual comestible con actividad microbiana reducida, por un proceso donde la humedad de la especia de *Capsicum* se mantiene por debajo del 8%, evitando, con ello, la pérdida de constituyentes volátiles de aroma y sabor y evitando el desarrollo de oscurecimiento incontrolado y de sabor apagado a temperaturas a más de 54,4°C (130°F), que son necesarias para efectuar los rendimientos de alta extracción, reducir la actividad microbiana, y mejorar la estabilidad de los pigmentos de carotenoide tanto en el extracto como en los sólidos residuales.

Todavía otro objeto más de esta invención es preparar un extracto con resistencia aumentada a la degradación oxidativa de los pigmentos de carotenoide y la consecuente pérdida de color.

5 Otros objetos serán evidentes para un experto en la materia, en lo que se refiere a esta invención y aún otros serán evidentes más adelante mientras continúa la descripción.

### Breve descripción de las figuras

10 La Fig. 1 ilustra el proceso de la presente invención, incluyendo varias etapas del proceso implicadas en la extracción y concentración simultánea de sólidos de *Capsicum*, para producir el extracto deseado y el sólido residual esterilizado, los cuales tienen resistencia incrementada a la degradación oxidativa, y que pueden ser fácilmente estandarizados a niveles deseables de los principales componentes de interés. Aunque el proceso ilustrado comprende tres etapas de extracción, el número de etapas puede disminuirse a dos o incrementarse a más de tres para llevar a cabo la concentración relativa deseada del componente principal en el extracto y en el sólido residual.

15 La Fig. 2 ilustra la relación entre la actividad de agua y la estabilidad lipídica relativa de los sistemas alimentarios como se describió de forma incorrecta en la literatura actual y como se ha encontrado actualmente.

### Compendio de la invención

20 Entonces, la invención, entre otros, comprende lo siguiente, sólo o en combinación:

Una proceso de extracción a contracorriente de mezclado continuo en multi etapas, de prensado a alta presión, para la producción de un extracto concentrado comestible y sólidos residuales comestibles, ambos con actividad bacteriana reducida, con el extracto con potenciada resistencia al deterioro oxidativo de los pigmentos de carotenoide del mismo, y los cuales contienen pigmentos de carotenoides, sabor, y aroma, de sólidos de material de planta de especia, especialmente del género *Capsicum*, que comprende las siguientes etapas:

30 Someter dichos sólidos del material de planta de especia a un proceso de extracción a contracorriente, que implica una pluralidad de etapas de mezclado y prensado, que incluye primera y última etapa de mezcla y primera y última etapa de prensado, junto con hasta el cincuenta, preferiblemente del cinco al cincuenta por ciento en peso de un disolvente comestible, para producir un extracto y sólidos residuales,

35 devolver continuamente el extracto de cada etapa de prensado a la etapa de mezclado anterior, y finalmente

separar el extracto de la primera etapa de prensado y

separar los sólidos residuales de la última etapa de prensado,

40 todas las etapas de prensado se llevan a cabo a una temperatura de al menos 54,4°C (130°F);

dicho proceso, donde la temperatura es de 54,4°C (130°F) a aproximadamente 232,2°C (450°F);

45 dicho proceso, donde los sólidos de *Capsicum* son sometidos a presiones internas en las etapas de prensa de al menos 41,4 mPa (6.000 libras por pulgada al cuadrado);

50 dicho proceso, donde el contenido en humedad de los sólidos de *Capsicum* de partida es menos del 6% en peso, y donde la reducción de la carga bacteriana está llevada a cabo a este bajo contenido en humedad, evitando, de ese modo, la pérdida indeseable de constituyentes volátiles de sabor y aroma y evitando el desarrollo de oscurecimiento y aromas y sabores apagados que se dan a mayor contenido de humedad;

dicho proceso, donde los sólidos de *Capsicum* extraídos en el proceso son seleccionados del grupo que consiste en pimentón, pimienta roja, y chile;

55 dicho proceso, donde el disolvente comestible es seleccionado del grupo que consiste en aceite de soja, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de semilla de colza, aceite de cacahuete, mono-, di-, o triglicéridos, lecitina, aceites esenciales comestibles, aceite de sésamo, alcoholes comestibles, grasas o aceites hidrogenados o parcialmente hidrogenados, sorbato de ésteres de polioxietileno, limoneno, grasas o aceites comestibles animales, mezclas de los mismos, y derivados comestibles de los mismos;

60 dicho proceso, donde los sólidos finos en forma de partícula son filtrados o centrifugados a partir del extracto, descartados de forma alternativa, devueltos a una etapa de mezclado o prensado del proceso, o incorporados en los sólidos residuales finales;

65 dicho proceso que incluye las etapas de hidratar el extracto final para añadir agua hasta el punto del 5% al 200% en peso de las gomas y sólidos finos en forma de partícula del mismo, y filtrar o centrifugar para eliminar dichas gomas y sólidos;

## ES 2 321 037 T3

dicho proceso que incluye la etapa de devolver las gomas y sólidos hidratados separados a los sólidos residuales finales;

5 dicho proceso, que incluye la etapa de rehidratar los sólidos residuales finales con agua a una actividad de agua mayor de 0,3  $A_w$ , para la estabilización del color de los mismos;

dicho proceso, donde los sólidos son rehidratados a una actividad de agua de aproximadamente 0,4 a 0,6  $A_w$ ,

10 dicho proceso, donde una cantidad eficaz estabilizante de color de un antioxidante o quelante comestible está incluido en el disolvente comestible;

dicho proceso, donde el antioxidante comprende un antioxidante seleccionado del grupo que consiste en lecitina, ácido ascórbico, ácido cítrico, tocoferol, etoxiquina, BHA, BHT, TBC, catequinas de té, sésamo, y la actividad del antioxidante de una hierba de la familia *Labiatae*;

15 dicho proceso, donde el antioxidante comprende un antioxidante natural de una hierba de la familia *Labiatae* o ácido ascórbico en polvo;

20 dicho proceso, donde el antioxidante comprende la actividad antioxidante de una hierba seleccionada del grupo que consiste en romero, tomillo, y salvia, y

dicho proceso, donde la temperatura está por encima de 82,2°C (180°F), y preferiblemente entre aproximadamente 82,2°C (180°F) y aproximadamente 112,8°C (235°F).

25 Además, un extracto de sólidos de planta del género *Capsicum* producido por el proceso, que tiene aumentada estabilidad de color debido a la alta temperatura empleada en su producción;

30 dicho extracto de sólidos de planta del género *Capsicum* producido por el proceso, que tiene un alto valor de color y baja carga bacteriana debido a un bajo contenido en agua de menos del 6% en los sólidos de *Capsicum* de partida;

35 y torta de sólidos rehidratados producida por la extracción de sólidos de *Capsicum* según el proceso, que tiene un alto grado de estabilidad del color debido a la alta temperatura empleada en la producción de la misma y debido al nivel de actividad de agua  $A_w$  ahí presente;

y un extracto de una planta del género *Capsicum* producido por el proceso, en la forma de una solución cristalina con gomas y sólidos en forma de partícula del mismo convertidos en sus hidratos solubles y luego, eliminados del extracto;

40 y un extracto hidratado de una planta del género *Capsicum* producido en el proceso y que tiene gomas y sólidos en forma de partículas del mismo en su forma hidratada insoluble;

y finalmente un extracto de sólidos de planta del género *Capsicum* que tiene estabilidad de color aumentada, producido según el proceso debido a un antioxidante comestible en ese respecto.

### 45 **La presente invención general**

Los sólidos crudos de la especia *Capsicum*, tanto molidos (normalmente que pasan una malla de US 40, y preferiblemente que pasan al menos una malla de 20 US) como no molidos, si se desean partículas gruesas en el sólido residual o torta, por ejemplo, sólidos de *Capsicum* que tienen un intervalo de partícula de aproximadamente 0,5% a 6% en peso, preferiblemente 0,5% a 8%, y más preferiblemente 1,5% a 6% en peso (Método ASTA 2.0); se someten a una etapa de mezclado, preferiblemente de alta cizalla, y en al menos una etapa, se dispersa minuciosa y totalmente un disolvente comestible en la materia de sólidos de la planta cruda.

55 Los materiales de partida típicos de la planta *Capsicum* incluyen, por ejemplo, pero sin limitación, las frutas maduras secas de *Capsicum frutescens* L. (chiles), *Capsicum annum* L (pimienta española), *Capsicum annum* L var. *Longum* Sendt, sus híbridos de pimienta Louisiana Sport, y *Capsicum chinense* (sombrero escocés o habanero), todos como ejemplo y no como limitaciones.

60 El material de planta triturado o no triturado se somete a una pluralidad de etapas de prensado mecánico, donde se obtiene un extracto concentrado de componentes principales y se produce un sólido residual final utilizable y preferiblemente estandarizado. El disolvente comestible seleccionado se introduce dentro del sólido residual en una etapa de mezclado en algún punto anterior a la última etapa de prensado. El disolvente comestible, que ahora contiene el extracto, se devuelve a la etapa anterior, siempre suministrando, con ello, a las etapas anteriores de mezclado y  
65 prensado un extracto de disolvente con concentración de componente principal incrementada. Mientras se hace pasar el extracto/disolvente comestible a través de cada etapa a contracorriente con respecto al flujo de sólidos, una porción del disolvente comestible se extrae o reparte, extrayendo con esto una porción de los componentes principales de interés. Mientras el disolvente comestible/extracto pasa a contracorriente con respecto a los sólidos, los componentes

## ES 2 321 037 T3

principales extraídos son concentrados progresivamente en el extracto en un proceso continuo y los componentes residuales principales terminan en los sólidos residuales finales conocidos como la torta.

5 Variando la presión, la temperatura, la relación de alimentación de los sólidos de especia, la relación de adición de disolvente, y el número de etapas de mezclado y prensado, se puede controlar la concentración de los componentes principales tanto en el extracto como en el sólido residual.

10 Como será evidente para un experto en la materia, se pueden emplear variaciones en el proceso de la presente invención, para producir variaciones en el resultado, las más ventajosas de las cuales son la producción tanto de extracto de material de la planta de potencia comercial como material comestible de sólido residual de planta, también caracterizado por potencia comercial. Por ejemplo, utilizando material de partida de pimentón de 200 unidades ASTA de aproximadamente el 5% de humedad, una adición del 20% de aceite de soja, y dejando un rendimiento extraíble de torta residual del 9,8% en peso del material de sólidos de planta de partida, nos da un extracto con un índice de color de 850 unidades ASTA y un índice de color de torta residual de aproximadamente 50 unidades ASTA. En contraste, 15 utilizando un 10% de adición de aceite de soja (en lugar de un 20%) se obtiene una torta de aproximadamente 65 unidades ASTA de tasa de color, aumentando el rendimiento extraíble de torta residual al 12,5% en peso del material de sólidos de planta de partida, el índice de color de la torta residual alcanza aproximadamente 100 unidades ASTA y la del extracto a aproximadamente a 1400 unidades ASTA. El menor extracto de color para el pimentón comercializado normalmente es de 1.000 unidades ASTA.

20 Aunque es sumamente deseable una adición de menos del 20% de aceite comestible y puede ser utilizado en muchos casos con algunos sistemas de disolvente comestible donde los componentes principales de interés tienen una solubilidad limitada, o cuando se desea un extracto más diluido y/o menor concentración de los componentes principales en los sólidos residuales, se requerirá más del 20% en peso de adición del disolvente comestible, ya que 25 la concentración apropiada de los componentes principales en el extracto terminado y en el sólido residual puede, en algunos casos, producirse sólo por el empleo de la dilución más alta.

30 Debido a los tratamientos sucesivos de alta presión y liberación de la presión, con presiones que van del intervalo de 41,4 a 207 mPa (6.000 a 30.000 PSI) en las etapas de prensado de la operación, en presencia de disolvente comestible añadido, por ejemplo, aceite vegetal, y debido al calor de fricción generado en estas zonas de alta presión, tanto el sólido residual como el extracto que salen del proceso tienen, sorprendentemente, una carga microbiana significativamente reducida con respecto al material de partida incluso a niveles de humedad significativamente inferiores que aquellos indicados por el estado de la técnica y, también, sorprendentemente, exhiben resistencia incrementada a la degradación oxidativa de los pigmentos de carotenoide, que son responsables del color rojo-amarillo de *Capsicum*.

35 El extracto de la primera o de cualquier etapa de prensado seleccionada puede ser centrifugado o filtrado para proporcionar el extracto terminado libre de sólidos en forma de partícula. Preferiblemente, los sólidos finos en forma de partícula y las gomas en el extracto pueden ser hidratados aproximadamente del 5% al 200% en peso de las gomas y sólidos antes de la centrifugación o filtración, para dar un extracto cristalino. Si no se utiliza agua para hidratar los 40 sólidos y gomas, los sólidos finos en forma de partícula del extracto pueden ser convenientemente combinados con los sólidos residuales finales, ser devueltos a las etapas de mezclado y prensado del proceso, o ser alternativamente descartados. Si se utiliza agua para hidratar los sólidos y gomas, se prefiere que los sólidos y las gomas sean devueltos a los sólidos residuales finales de prensa y descartados.

45 El disolvente comestible empleado según el proceso de la presente invención, ilustrado por los siguientes Ejemplos, puede ser cualquier disolvente comestible y especialmente aquellos seleccionados del grupo que consiste en aceite de soja, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de colza, aceite de sésamo, aceite de cacahuete, mono-, di- y triglicéridos, lecitina, aceites esenciales de especias, hierbas, u otras plantas, alcoholes comestibles, propilen glicol, glicerina, grasas y aceites hidrogenados o parcialmente hidrogenados, limoneno, sorbato de ésteres de polioxietileno, 50 o cualquier otra grasa o aceite vegetal o animal, o mezclas de los mismos, o derivados comestibles de los mismos, siendo los aspectos esenciales del disolvente la de servir como ayudante de extracción en el que los componentes principales del material a extraer son solubles y que estos sea comestibles.

55 El disolvente comestible, según la presente invención, está combinado con los sólidos del material crudo a ser procesado en una proporción de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 50% en peso, y frecuentemente, son posibles cantidades tan bajas como del 5 al 20% en peso, basadas en el peso de los sólidos del material crudo de partida a extraer. El porcentaje más bajo, frecuentemente produce una concentración de componentes principales de interés más aceptable y comerciable tanto en el extracto como en los sólidos residuales.

60 La temperatura a emplear durante el procesamiento y especialmente en las etapas de prensado del proceso de la invención puede ser variada ampliamente, pero el proceso generalmente es llevado a cabo a una temperatura por debajo de aproximadamente 232,2°C (450°F), y entre aproximadamente 54,4°C (130°F) y 162,7°C (325°F), más preferiblemente por encima de 82,2°C (180°F) y especialmente entre 82,2°C (180°F) y 162,7°C (235°F).

65 Ventajosamente, se emplean temperaturas a más de 54,4°C (130°F) para alcanzar rendimientos aceptables y relaciones aumentadas en comparación con el estado de la técnica. Se emplean temperaturas superiores para controlar un aumentado grado de oscurecimiento y, más importante, para reducir la carga microbiana tanto de los sólidos como del extracto, perjudicando, al mismo tiempo, la aumentada resistencia a la degradación oxidativa de los pigmentos de

## ES 2 321 037 T3

carotenoide tanto en el extracto como en los sólidos residuales. Por ello, cuando se desea que los sólidos residuales del proceso tengan una oscurecimiento deseado, una apariencia caramelizada y/o un sabor, una carga microbiana reducida, y una resistencia a la oxidación aumentada, esto se realiza fácilmente aumentando la temperatura de los sólidos y del extracto durante el proceso, especialmente durante las etapas de prensado del mismo.

5 Cuando un antioxidante o quelante es introducido en el proceso para la protección de la especia a procesar, este es preferiblemente otro material de planta o un extracto de la misma, preferiblemente de la familia *Labiatae*, como romero, tomillo, o salvia, que es conocido por su actividad antioxidante protectora (Patente de EE.UU. N° 5.209.870), o sésamo, o catequinas de té, pero alternativamente puede ser un comestible apropiado y preferiblemente un aditivo para uso alimentario aprobado como etoxiquinina, BHA, BHT, TBC, tocoferol, Vitamina C (por ejemplo, como en 10 las Patentes de EE.UU. N° 5.290.481, 5.296.249 o 5.314.868), ácido cítrico, EDTA, o similares. El proceso de la presente invención es particularmente adaptable a la extracción de cualquier sólido de material de la planta *Capsicum* que contenga pigmentos de carotenoide u otros componentes que proporcionen color y/o sabor, acritud, o aroma al alimento con el que se combina.

### 15 Descripción detallada de la invención

Se dan los siguientes ejemplos para ilustrar la presente invención, pero no están contruidos para limitarla.

#### 20 Ejemplo 1

##### *Extracción de pimentón*

25 El pimentón deshidratado (5,5% de humedad) es molido en un molino de martillo y el pimentón molido resultante (95% de paso por malla US 40) se mezcla con aproximadamente el 10% en peso de aceite de soja y se procesa en un sistema de extracción a contracorriente con tres (3) etapas de prensado, cada cual utiliza una prensa de tornillo Egon Sëller Modelo KEK-100, con los extractos de la segunda y tercera etapa siendo devueltos a la etapa de mezclado anterior antes de ser eliminados del proceso al final de la primera etapa de prensa. Se utiliza un mezclador de alfiler 30 de alta velocidad y alto corte o equivalente para mezclar el aceite de soja o extractos de la segunda o tercera etapa de prensa dentro de la especia molida o sólido residual de la etapa anterior. Este reciclaje es continuo. Los sólidos del material de pimentón crudo se alimentan continuamente en una relación de aproximadamente 240 libras por hora con un tiempo de contacto total en cada etapa de mezcla de aproximadamente 15-60 segundos. El tiempo de residencia en cada prensa es 5-60 segundos. Las etapas de prensado funcionan a aproximadamente 69 mPa (10.000 PSI) de presión interna y a aproximadamente 93,3°C (200 grados Fahrenheit), que se mantiene por refrigeración con agua a través del 35 calibre de los huecos de la prensa. El índice de color de partida de los sólidos de pimentón molido es 200 unidades ASTA. Los componentes principales extraídos y estandarizados tanto en el extracto como en el sólido residual son los pigmentos de carotenoide. El extracto final de soja-pimentón resultante tiene un índice de color de aproximadamente 1.375 unidades ASTA y el sólido residual del pimentón vuelto a moler a partir de la etapa de prensa final (3ª) tiene un 40 índice de color de aproximadamente 85 unidades ASTA.

#### Ejemplo 1A

##### 45 *Variación*

Variando el porcentaje de disolvente comestible empleado de aproximadamente 5% a 20%, la presión de aproximadamente 41,4 a 207 mPa (6.000 a 30.000 PSI), el número de etapas de mezcla y prensado a contracorriente de 2 a 5, con vuelta del extracto de cada etapa de prensa a la etapa de mezcla anterior antes de la eliminación final del proceso en la primera etapa de prensa, variando la temperatura de 54,4°C (130°F) a 137,7°C (280°F), y eliminando la semilla de los sólidos de pimentón antes de su molido, los intervalos de índice de color del extracto resultante va de aproximadamente 2.700 unidades ASTA a aproximadamente 800 unidades ASTA y el índice de color de sólidos residuales va del intervalo de 180 unidades ASTA a 35 unidades ASTA.

55 Volviendo a moler los sólidos residuales (a partir de la etapa final) tal como se hace con el pimentón fresco y deshidratado, se produce un producto comparable, de cualquier forma, a los sólidos de pimentón molidos disponibles comercialmente. Tras filtrar o centrifugar los sólidos finos en forma de partícula, el extracto puede ser directamente sustituido por oleoresina de pimentón disponible comercialmente en cualquier sentido.

60 Variando la temperatura de prensado del proceso de aproximadamente 54,4°C (130°F) a 162,7°C (325°F), el tono del sólido residual vuelto a moler varía de ligeramente marrón a un marrón chocolate oscuro, demostrando que el grado de oscurecimiento puede ser controlado por la temperatura de prensado empleada. El grado de "oscurecimiento" se mide usando un espectrocolorímetro Hunter Labscan con un sistema coordinado Ceilab de 0 grados de iluminación, 45 grados de vista de circunferencia, un iluminante D65, 10 grados de observador. El tono del polvo de pimentón se mide colocando el polvo en una cubeta de 63,5 milímetros (2,5 pulgadas) de diámetro, agitando suavemente para asegurar una buena cobertura, y midiendo a través del final de la cubeta. Los resultados de las temperaturas variadas del proceso se muestran en la Tabla I. La designación L\* es indicativa de la "claridad" de la muestra con los números superiores siendo más claro o menos tostado, y los números inferiores siendo más oscuro o más tostado.

Tabla 1		
Temperatura del Proceso	Apariencia Visual	Valores L*
54,4° C (130° F)	Rojo	40,18
65,5° C (150° F)	Rojo tostado	37,25
93,3° C (200° F)	Rojo marrón claro	33,22
137,7° C (280° F)	Rojo marrón oscuro	29,16
162,7° C (325° F)	Rojo chocolate	22,85

Los datos demuestran claramente que el grado de oscurecimiento puede ser controlado variando la temperatura de prensado a la que se lleva a cabo el proceso. Esto amplía las aplicaciones o usos del sólido residual para incluir una base para el polvo de chile tostado y como un sustituto para el pimentón tostado y caramelizado. El sólido residual puede ser sustituido por pimentón molido o polvo de chile en muchas aplicaciones comunes y no se requiere una etapa separada de procesamiento para tostar a un grado deseado.

Los sólidos de pimentón molido de partida tienen una carga de placa aeróbica (Análisis según el Manual Analítico de Bacterias por AOAC, 8ª edición, 1995, el Manual de Métodos ISO-GRID, 3ª edición, 1989) de aproximadamente 14.000.000. Los sólidos residuales que salen del sistema de extracción tienen una carga de aproximadamente 2.000 a 200.000, con la carga más baja lograda a las temperaturas más altas. Esto es una reducción significativa y hace a los sólidos residuales, *per se*, apropiados para cualquier aplicación donde normalmente podría ser requerido el tratamiento con óxido de etileno o irradiación.

#### Ejemplo 1B

##### *Adición del Antioxidante*

El ejemplo precedente se repitió siendo todos los materiales y condiciones los mismos, excepto que el solvente comestible de aceite de soja está suplementado con una mezcla de antioxidante a una concentración del 3% en peso de los sólidos de pimentón molido originales. La mezcla consiste en aproximadamente el 29% de lecitina, el 20% de ácido ascórbico en polvo, el 5% de ácido cítrico, el 15% de tocoferol, y el 1% de extracto de romero (según Chang y Wu, Patente de EE.UU. N° 5.077.069).

La estabilidad de (1) el extracto resultante y (2) los sólidos residuales es comparada en cada caso con un control no tratado. En dicha evaluación, los extractos de pimentón son sembrados en sal de harina en una extensión del 2,4% en peso con un mortero y almirez. Muestras de dos gramos se pesan dentro de tubos de ensayo de 13 x 100 mm. Los tubos de ensayo se almacenan en un horno controlado termostáticamente a 65°C. Las muestras se retiran periódicamente, se extraen con acetona, y se determina de forma espectrofotométrica a 460 nm el color de una dilución estándar (%) en acetona. En la evaluación de los sólidos residuales, las muestras de dos gramos del sólido residual vuelto a moler son sustituidas por dispersiones de sal de harina.

El procedimiento para la "dilución clásica" es como sigue: El color inicial de la dispersión se determina vertiendo dos gramos de la dispersión original en un frasco de 100 ml. Se añade acetona hasta el nivel de 100 ml. El frasco se invierte varias veces. Se permite que la sal de harina se asiente durante cinco minutos. Luego, se pipetea tres ml de la dilución en un frasco de 25 ml y se diluye hasta el nivel de 25 ml. Se lee la absorbancia a 460 nm. El color a 460 nm se determina con la siguiente fórmula:

$$\text{Color a 460 nm} = \frac{(\text{absorbancia a 460/12})}{(\% \text{ de dispersión})}$$

donde el porcentaje de dispersión se determina por la fórmula:

$$\% \text{ de dispersión} = \frac{\text{unidades de color sobre la harina a 460 nM}}{\text{color de la muestra en prueba a 460 nm}}$$

para traducirlo a color en unidades ASTA, multiplicar el color a 460 nm por 820.

## ES 2 321 037 T3

El color se determina frente al tiempo y el tiempo por 1/3 del color de partida hacia la pérdida se describe como 2/3 de vida. Esta es una medida altamente reproducible, que es lo suficientemente exacta como para evaluar la eficacia de los antioxidantes y ayudará al médico a optimizar las formulaciones para usos específicos.

5 El extracto final de la primera etapa de prensa del proceso no estabilizado ni protegido tiene un índice de color de aproximadamente 1375 unidades ASTA y 2/3 de vida de 6,5 horas en comparación con el índice de color de aproximadamente 1600 unidades ASTA y 2/3 de vida de 63 horas para el extracto del material protegido. El índice de color de los sólidos residuales no protegidos ni estabilizados es aproximadamente 85 unidades ASTA con 2/3 de vida de 54 horas, en comparación con los sólidos protegidos que tienen un índice de color de aproximadamente 95 unidades  
10 ASTA y 2/3 de vida de 155 horas. Esto demuestra claramente que la inclusión de antioxidantes puede mejorar no sólo los rendimientos del color en el proceso de extracción sino también mejorar, al mismo tiempo, la estabilidad del color tanto del extracto como de los sólidos residuales.

Otros antioxidantes apropiados (por ejemplo, lecitina, etoxi-quinina, hidroxil anisol butilado (BHA), hidroxil to-  
15 lueno butilado (BHT), hidroxil butil quinona terciaria (TBC), sésamo, catequinas del té, y actividad antioxidante de hierba de *Labiatae*, ácido ascórbico finamente dividido, tocoferol, ácido cítrico) pueden ser sustituidos, en su totalidad o en parte, por la mezcla de antioxidantes específica empleada, con resultados protectores del color deseables, preferiblemente un antioxidante natural de una hierba de la familia *Labiatae*, por ejemplo, romero, salvia o tomillo o ácido ascórbico en polvo.  
20

### Ejemplo 2

#### *Efecto de temperaturas de operación variables*

25 Los sólidos de pimentón deshidratado (2,5% de humedad) fueron molidos en un molino de martillo y el pimentón molido resultante (95% de paso por malla 40 US) se procesó con aproximadamente un 15% en peso de aceite de soja en un sistema de extracción a contracorriente como en el Ejemplo 1, que implica dos (2) etapas de prensado, en los que los extractos de la segunda etapa de prensa son devueltos a la etapa de mezclado anterior (primera) antes de ser  
30 eliminados del proceso en la primera etapa de prensa.

En la salida de la primera etapa de prensa, el agua destilada se midió continuamente dentro del extracto crudo en un intervalo del 75% en peso de las gomas y sólidos por medio de un mezclador estático en línea. El peso de las gomas y de los sólidos finos en forma de partícula en el extracto se determinó diluyendo un gramo del extracto crudo en  
35 nueve gramos de acetona. La mezcla se centrifugó durante tres minutos a 2.000 G's en una centrífuga de laboratorio. Los sólidos separados se secaron al aire y se calculó el peso de las gomas y sólidos como un porcentaje del peso del extracto de partida. Las gomas y sólidos hidratados eliminados del extracto se devolvieron continuamente a los sólidos residuales finales de la prensa vía un mezclador de alfiler continuo de alto corte instalado inmediatamente después de un tornillo de refrigeración con camisa de agua que recibía los sólidos residuales de la segunda etapa de prensa.  
40

Antes de la hidratación y centrifugación, el extracto contenía aproximadamente un 10% en peso de gomas y sólidos finos en forma de partícula como se determinó por el método arriba descrito. Tras la hidratación y centrifugación, las gomas y sólidos finos en forma de partícula ascendieron a no más del 1% en peso del extracto y el extracto fue una  
45 solución cristalina, libre de cualquier material insoluble suspendido.

El índice de color del pimentón molido de partida era aproximadamente 150 unidades ASTA. Las etapas de prensado se realizaron a aproximadamente 138 a 207 mPa (20.000 a 30.000 PSI). El proceso de extracción empezó con las prensas funcionando a aproximadamente 26,6°C (80°F) *medido por la temperatura de la torta que sale de las prensas*. La temperatura de las prensas se controló por la relación de flujo de agua de refrigeración a través del calibre de los  
50 huecos de la prensa y de las celdas de escrutinio para mantener las temperaturas de funcionamiento en el intervalo de 26,6°C a 82,2°C (80° a 180°F). En cuanto al tiempo de la extracción, las temperaturas de funcionamiento de las prensas, *medido por la temperatura de la torta que sale de las prensas*, fue aumentando gradualmente a aproximadamente 123,8°C (255°F) primero aflojando y luego parando el flujo de agua refrigerante para obtener las temperaturas de funcionamiento de 82,2-93,3°C (180-200°F), y luego sustituyendo el vapor por agua en los huecos y celdas a presiones gradualmente crecientes para alcanzar temperaturas de 93,3-123,8°C (200-255°F). Se extrajeron muestras del aceite  
55 extraído y de los sólidos residuales de la prensa a varios intervalos de temperatura mientras las temperaturas aumentaban. Las muestras de los sólidos residuales se extrajeron en dos puntos, el primero (no rehidratado) inmediatamente después salir del tornillo refrigerante de la torta tras la etapa final (segunda) de prensa, y el segundo después de que los sólidos residuales de la prensa ya refrigerados se hidrataran a un contenido en humedad de aproximadamente el 10%.  
60 Las muestras se ensayaron para el color de unidades ASTA, la carga de placa aeróbica y anaeróbica, y la estabilidad del color en el tiempo usando métodos empleados en los Ejemplos 1A y 1B.

Se pueden ver claramente las ventajas de hacer funcionar el proceso a temperatura por encima de 54,4°C (130°F), *indicado por la temperatura de la torta que sale de las prensas*. La carga de placas tanto del extracto como de la torta se reduce progresivamente mientras la temperatura aumenta. (Tablas 2 y 3).  
65

<b>Tabla 2</b>		
<b>EFFECTO DEL AUMENTO DE TEMPERATURAS SOBRE EL RECUESTO EN PLACA DEL EXTRACTO</b>		
<b>Temperatura ° C (° F)</b>	<b>Carga de Placas Aeróbicas</b>	<b>Carga de Placas Anaeróbicas</b>
26,6 (80)	1.900.000	790.000
54,4 (130)	1.700.000	800.000
65,5 (150)	1.700.000	660.000
76,6 (170)	1.600.000	500.000
79,4 (175)	1.500.000	425.000
82,2 (180)	1.300.000	380.000
87,7 (190)	360.000	150.000
93,3 (200)	300.000	200.000
101,6 (215)	240.000	150.000
107,2 (225)	190.000	65.000
112,8 (235)	170.000	32.000
118,3 (245)	69.000	8.600
123,8 (255)	3.800	830

<b>Tabla 3</b>		
<b>EFFECTO DEL AUMENTO DE TEMPERATURAS SOBRE EL RECUESTO EN PLACA DE LOS SÓLIDOS DE LA PRENSA</b>		
<b>Temperatura ° C (° F)</b>	<b>Carga de Placas Aeróbicas</b>	<b>Carga de Placas Anaeróbicas</b>
26,6 (80)	200.000	55.000
54,4 (130)	160.000	35.000
65,5 (150)	160.000	25.000
76,6 (170)	100.000	20.000
79,4 (175)	32.000	15.000
82,2 (180)	80.000	7.400
87,7 (190)	3.500	800
93,3 (200)	9.800	3.400
101,6 (215)	5.800	2.300
107,2 (225)	4.100	500
112,8 (235)	1.900	1.100
118,3 (245)	5.400	100
123,8 (255)	800	100

## ES 2 321 037 T3

La eficacia de extracción está dramáticamente aumentada tal como se evidencia por la progresiva disminución de los valores unidades ASTA y la progresiva disminución de los rendimientos residuales de extracción de los sólidos residuales de la prensa. Es aparente que, para alcanzar rendimientos residuales de extracción de menos de aproximadamente el 20% en peso de la torta, es necesario hacer funcionar las prensas a 54,4°C (130°F) o más (Tabla 4). Además, por razones obvias de eficacia, las temperaturas por encima de 82,2°C (180°F), y especialmente entre 82,2°C (180°F) y aproximadamente 112,8°C (235°F), son enormemente preferidas.

<b>Tabla 4</b>		
<b>ASTA DE LA TORTA DE PENSADO Y RENDIMIENTOS RESIDUALES AL AUMENTO PROGRESIVO DE TEMPERATURAS</b>		
<b>Temperatura ° C (° F)</b>	<b>Sólidos de Pensado ASTA</b>	<b>Sólidos de Pensado Rendimientos Residuales</b>
26,6 (80)	87	28,28%
54,4 (130)	76	16,40%
65,5 (150)	65	15,72%
76,6 (170)	61	15,72%
79,4 (175)	53	12,36%
82,2 (180)	43	13,88%
87,7 (190)	42	10,84%
93,3 (200)	44	10,72%
101,6 (215)	41	9,96%
107,2 (225)	39	9,50%
112,8 (235)	33	9,28%
118,3 (245)	32	9,00%
123,8 (255)	35	9,80%

De forma más importante, la estabilidad del extracto no está afectada de forma adversa y de hecho, está aumentada. Los resultados, del Ejemplo 2, de un estudio acelerado sobre la estabilidad del extracto, generado a temperaturas variables de funcionamiento de la prensa, se pueden ver en la Tabla 5. El estudio acelerado se hizo según los procedimientos descritos en el Ejemplo 1B con los colores descritos como un porcentaje del color de partida para cada muestra respectiva para ajustar los rendimientos de variación de color a las respectivas temperaturas. Estos resultados demuestran que el extracto producido a temperaturas de funcionamiento superiores exhibe aumentada resistencia al deterioro oxidativo del color. Esto es sorprendente, tal como se explica a continuación.

<b>Tabla 5</b>					
<b>ESTABILIDAD DE LA OLEORRESINA PENSADA (EXTRACTO), ACELERADA, 65° C</b>					
<b>Temperatura ° C (° F)</b>	<b>Hora 2</b>	<b>Hora 4</b>	<b>Hora 8</b>	<b>Hora 12</b>	<b>Hora 17</b>
26,6 (80)	94%	88%	81%	73%	62%
54,4 (130)	94%	89%	82%	75%	64%
76,6 (170)	93%	89%	82%	76%	65%
107,2 (225)	94%	90%	82%	78%	67%
112,8 (235)	94%	90%	82%	77%	69%
123,8 (255)	95%	90%	84%	78%	72%

## ES 2 321 037 T3

Comúnmente se cree que los sistemas que contienen lípidos, cuando se exponen al calor, exhibirán una aumentada relación de oxidación de lípidos que, una vez iniciada, procederá a una relación que siempre aumenta. (*Rancidity and its Measurements in Edible Oil and Snack Foods. A Review*, Robards, Kerr, y Patsalides, Analyst, Febrero 1988, Volumen 113). De hecho, la técnica anterior (Patente de EE.UU. N° 5.681.769) reivindica un proceso para la extracción a alta presión, a contracorriente de *Capsicum* a menos de 37,8°C (100°F) y a menos de 3,45 mPa (500 PSI) para la expresa razón de proteger de la oxidación al aceite extraído.

Para confirmar el efecto positivo del tratamiento a alta temperatura en condiciones más controladas, se calentó sin diluyentes añadidos, en un vaso de precipitados sobre una placa de agitación caliente a 100°C durante ocho y una hora y media, una muestra de cuarenta gramos de oleoresina de pimentón extraída con hexano. Se dispersaron sobre sal de harina, para hacer dispersiones de 1,2% de oleoresina en peso de sal de harina, una muestra control que no fue calentada, una muestra extraída del vaso de precipitados calentado tras cuatro horas, y una muestra del material calentado durante la totalidad de las ocho y hora y media. Se pesaron porciones de las dispersiones de dos gramos dentro de tubos de ensayo y se colocaron en un horno a 65°C. Se midió un color inicial en unidades ASTA sobre cada dispersión y luego, se midieron periódicamente los colores en unidades ASTA y los resultados se determinaron frente al tiempo para determinar la estabilidad relativa de las muestras calentadas y no calentadas. Los resultados se muestran en la Tabla 6. Se puede observar fácilmente que las muestras tratadas con calor, aunque pierden algo de color inicial durante el proceso de calentamiento, tienen estabilidad mejorada en el tiempo, confirmando con ello la aumentada resistencia a oxidación observada en la Tabla 5.

<b>Tabla 6</b>			
<b>VALORES ASTA DE OLEORRESINA DE PIMENTÓN (EXTRACTO) TRATADA Y NO TRATADA EN EL TIEMPO</b>			
<b>Horas</b>	<b>No Tratada</b>	<b>Calentada 4 @ 100° C</b>	<b>Calentada 8 @ 100° C</b>
0	32,5	31,5	26,0
2	29,0	29,0	25,8
4	26,0	28,0	25,7
6	24,0	27,0	25,5
8	22,5	25,8	25,3
10	21,0	24,5	25,0
12	20,0	23,0	24,8
14	19,0	22,3	24,5
16	18,0	21,8	24,0
18	17,0	21,0	23,5
20	16,0	20,0	23,0
22	15,1	19,0	22,5
24	14,2	18,5	22,1
26	13,4	18,0	21,8
28	12,9	17,5	21,4
30	12,5	17,0	21,0

## ES 2 321 037 T3

Los sólidos residuales de la prensa no rehidratados producidos en el Ejemplo 2 exhiben disminuida resistencia a la pérdida oxidativa del color cuando las temperaturas de las prensas aumentan, tal como se predijo en el estado de la técnica (Bennett *et al.*, Patente de EE.UU. N° 4.681.796) y como se ve en la Tabla 7.

5

10

15

20

25

<b>Tabla 7</b>			
<b>ESTABILIDAD DE SÓLIDOS DE PRENSA NO REHIDRATADOS A VARIAS TEMPERATURAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA PRENSA, EXPRESADA COMO PORCENTAJE DEL COLOR DE PARTIDA RETENIDO</b>			
<b>Temperatura</b>	<b>Semana</b>	<b>Semana</b>	<b>Semana</b>
<b>° C (° F)</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
26,6 (80)	86,7%	82,2%	85,5%
54,4 (130)	89,6%	85,5%	84,6%
76,6 (170)	73,3%	65,3%	58,1%
107,2 (225)	61,7%	35,8%	32,5%
118,3 (245)	68,2%	31,0%	19,3%

30

Pero, de forma muy importante, se puede ver que los sólidos residuales de la prensa que son inmediatamente rehidratados tras salir de la segunda etapa de prensa del proceso (Ejemplo 2) exhiben estabilidad aumentada de forma significativa (Tabla 8) en relación a los sólidos no rehidratados, superando, con ello, las desventajas de las temperaturas de funcionamiento por encima de los 100°C reivindicadas en la Patente de EE.UU. N° 4.681.769.

35

40

45

50

55

<b>Tabla 8</b>			
<b>ESTABILIDAD DE SÓLIDOS DE PRENSA REHIDRATADOS A VARIAS TEMPERATURAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA PRENSA, EXPRESADA COMO PORCENTAJE DEL COLOR DE PARTIDA RETENIDO</b>			
<b>Temperatura</b>	<b>Semana</b>	<b>Semana</b>	<b>Semana</b>
<b>° C (° F)</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
26,6 (80)	90%	92%	91%
54,4 (130)	93%	91%	92%
76,6 (170)	92%	92%	91%
107,2 (225)	94%	93%	91%
118,3 (245)	95%	94%	93%

60

De hecho, tras rebajar el efecto sobre la estabilidad del pigmento del aumento de los rendimientos residuales de extracción en los sólidos de la prensa (Tablas 4 y 11) obtenidos a las temperaturas más bajas, los pigmentos de carotenoides en los sólidos residuales deberían mostrar una estabilidad potenciada a un rendimiento residual de extracción dado. Éstos son resultados sorprendentes e inesperados y superan claramente el obstáculo de funcionamiento propuesto a temperaturas y presiones de prensa elevadas.

65

Es más sorprendente que la estabilidad del color de los sólidos residuales de la prensa está mejorada de forma significativa al controlar la actividad del agua ( $A_w$ ) de los sólidos en intervalos por encima de los sugeridos para la estabilización de los sistemas que contienen lípidos por extensos estudios y particularmente por Nelson y Labuza, *Water Activity and Food Polymer Science: Implications of State on Arrhenius and WLF Models in Predicting Shelf*

Life, K. A. Nelson & T. P. Labuza, Journal of Food Engineering 22, 271-289 (1994). La actividad de agua se define como la relación de la presión de vapor del agua en un alimento con respecto a la presión de vapor del agua pura a la misma temperatura. El estado de la técnica sugiere que la estabilidad máxima de los sistemas lipídicos debería lograrse a actividades de agua de aproximadamente 0,3 con disminución del desarrollo de la estabilidad mientras aumenta la actividad de agua por encima de este nivel. En este ejemplo, encontramos precisamente el efecto inverso sobre la estabilidad de los pigmentos de carotenoide para una actividad de agua dada.

Con el fin de confirmar el efecto de las altas temperaturas en el funcionamiento del prensado, y para confirmar el efecto de humedad añadida, se realizó un ensayo controlado a escala de laboratorio, donde el efecto de niveles de rendimiento de extracción en la torta pudiera ser controlado para eliminar el efecto de rendimientos residuales variables de la torta de prensa sobre la estabilidad de los carotenoides. Se secó una muestra de 3.000 gramos de sólidos de pimentón molido (175 unidades ASTA, 9,8% de rendimiento de extracción) en un secador de bandeja de laboratorio a 37,8°C (100°F) durante 16 horas hasta un contenido en humedad del aproximadamente el 2%. Luego, una mitad de esta muestra se calentó en un horno a 104,4°C (220°F) durante veinte minutos a aproximadamente la temperatura en una operación de prensado según la invención. La otra muestra no calentada sirvió como control. Muestras de cien gramos de cada uno de los dos materiales se rehidrataron a intervalos de aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 12% de humedad. Se determinó la actividad de agua ( $A_w$ ) de cada una utilizando un instrumento de actividad de agua Rotronics Hygroskop DT, modelo DT2/1-00IV. Las muestras se pesaron en tubos de ensayo sellados, se almacenó a temperatura ambiente de aproximadamente 22,2°C (72°F) en oscuridad, y se determinaron las unidades ASTA de color en un periodo de dieciocho semanas para determinar las relaciones relativas de degradación de color. El color retenido (como porcentaje de color de partida para cada muestra para compensar el efecto de la dilución del color con el agua de rehidratación) se determinó frente al tiempo.

<b>Tabla 9</b>			
<b>PORCENTAJE DE COLOR RETENIDO EN PIMENTÓN MOLIDO NO CALENTADO</b>			
<b>A VARIOS INTERVALOS DE ACTIVIDAD DE AGUA</b>			
<b>Actividad de Agua</b>	<b>Semana</b>	<b>Semana</b>	<b>Semana</b>
<b><math>A_w</math></b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>18</b>
0,15	74%	57%	42%
0,30	50%	45%	12%
0,40	68%	50%	43%
0,60	83%	68%	55%

<b>Tabla 10</b>			
<b>PORCENTAJE DE COLOR RETENIDO EN PIMENTÓN MOLIDO CALENTADO A</b>			
<b>VARIOS INTERVALOS DE ACTIVIDAD DE AGUA</b>			
<b>Actividad de Agua</b>	<b>Semana</b>	<b>Semana</b>	<b>Semana</b>
<b><math>A_w</math></b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>18</b>
0,15	66%	5%	41%
0,30	60%	50%	45%
0,40	80%	62%	57%
0,60	98%	82%	78%

En las Tablas 9 y 10 se puede ver que la estabilidad de los pigmentos de carotenoide sigue casi precisamente la *inversa* de la curva predicha por Nelson y Labuza (Figura 2). También se puede ver de a partir de estas tablas que la temperatura controlada (con oscurecimiento simultáneo) potencia de forma significativa la estabilidad de los carotenoides por encima de una actividad de agua de 0,3 y particularmente en el intervalo de actividad de agua de 0,4 a 0,6. No se ensayó la actividad de agua con intervalos superiores a 0,6, ya que niveles marginalmente superiores a este intervalo ayudará al crecimiento microbiano, que no es aceptable en un producto de especia seco.

Se puede concluir que la estabilidad de los pigmentos de carotenoide encontrados en *Capsicum* no sigue, de forma no predecible, el patrón comúnmente aceptado y predecible para la oxidación de lípidos con respecto a la temperatura y a la actividad de agua tal como se sugirió en la Patente de EE.UU. N° 4.681.769, o en la literatura citada (Nelson y Labuza, *Water Activity and Food Polymer Science: Implications of State on Arrhenius and WLF Models in Predicting Shelf Life*, K. A. Nelson & T. P. Labuza, *Journal of Food Engineering* 22, 271-289 (1994); *Rancidity and its Measurements in Edible Oil and Snack Foods. A Review*, Robards, Kerr, y Patsalides, *Analyst*, Febrero 1988, Volumen 113); que describen la estabilidad de sistemas lipídicos. De hecho, el tratamiento a alta temperatura, combinado con rehidratación de los sólidos de prensa a una actividad de agua por encima de 0,3, preferiblemente de 0,4 a 0,6, *mejora* de forma significativa la estabilidad en lugar de *disminuirla*. Este es un resultado muy sorprendente y no pronosticado.

Es bien conocido que el perfil lipídico de *Capsicum* y sus extractos, sin la adición de ningún diluyente, comprende una mezcla de ácidos grasos saturados e insaturados, siendo el 60-70% linoleico y linolénico insaturado, *Lipid and Antioxidant Content of Red Pepper*, Dado, Biacs, *et al.*, Central Food Research Institute, Budapest, Hungría (1989) y *The Nature of Fatty Acids and Capsanthin Esters in Paprika*, Nawar *et al.*, *Journal of Food Science*, Vol 36 (1971). De hecho, Dado *et al.* sugieren que "...la presencia de triglicéridos que contienen altas cantidades de ácidos grasos insaturados pueden ser un factor importante que contribuye a que se marchite el pimentón durante el procesamiento y almacenamiento". Los descubrimientos presentes son justo lo opuesto. Sin ser limitados, de ninguna manera, por las consideraciones teóricas, se supone que la relación inversa mostrada, sorprendentemente descubierta en el presente y no pronosticada (en Tablas 9 y 10), entre la estabilidad de los pigmentos de carotenoide a actividades de agua dadas es debida a los ácidos grasos en la sustancia preferentemente atacada por la reacción de oxidación, a los intervalos de baja (de aproximadamente 0,05 a 0,2  $A_w$ ) y mayor actividad de agua (por encima de 0,3, preferiblemente aproximadamente de 0,4 a 0,6  $A_w$ ), *protegiendo*, con ello, a los carotenoides. En los intervalos intermedios de actividad de agua (0,2 a 0,4  $A_w$ ), donde están mejor protegidos los *lípidos*, son más fácilmente y preferencialmente atacados los carotenoides y exhiben baja resistencia a la degradación oxidativa.

Se realizó otro ensayo controlado para demostrar el efecto de distintos rendimientos de extracción en la torta de prensa del sólido residual. El efecto de cantidades superiores de ácidos grasos insaturados es evidente a partir de los resultados ilustrados en la Tabla 11, donde se añadió aceite de soja fresco, refinado, blanqueado y desodorizado sin antioxidantes a varios porcentajes basados en el peso del pimentón. El color en el tiempo se comparó con el control no tratado en un estudio acelerado a 65°C. Un aceite de soja refinado, blanqueado y desodorizado típico tiene una composición de ácidos grasos del 22,3% de Oleico (18:1), el 51% de linoleico (18:2), y el 6,8% de linolénico (18:3). (*Riegel's Handbook of Industrial Chemistry*, 9ª Edición, pág. 278). Se puede concluir que niveles superiores de ácidos grasos insaturados, como oleico, linolénico, y linoleico, que se encuentran en muchos aceites vegetales, mejorarán la estabilidad del color de los sólidos residuales de prensa. Niveles de rendimiento de extracción en los sólidos residuales por encima de aproximadamente el 15-20% en peso de los sólidos residuales no son deseables debido a que los sólidos residuales de *Capsicum* se vuelven difíciles de manejar para muchos usos y la eficacia de extracción se reduce, es decir, disminuyendo tanto la presión como la temperatura empleadas, se puede eliminar menos color de la especia mientras se permite aumentar el rendimiento residual.

<b>PORCENTAJE DE COLOR RETENIDO CON CANTIDADES VARIABLES DE ACEITE DE SOJA AÑADIDO AL PIMENTÓN MOLIDO</b>				
<b>Porcentaje de Adición</b>	<b>Hora 2</b>	<b>Hora 4</b>	<b>Hora 6</b>	<b>Hora 8</b>
0%	65%	59%	52%	50%
5%	90%	83%	74%	72%
10%	92%	84%	75%	74%
15%	94%	87%	80%	78%
20%	96%	91%	83%	81%

Es fácilmente aparente, comparando los resultados de los ensayos controlados (Tablas 9 y 10) sobre la estabilidad del material calentado frente al no calentado, donde el aceite está controlado a un nivel *constante* que, a un contenido de aceite de soja añadido dado en los sólidos residuales de prensa, la estabilidad del color de los sólidos residuales de prensa está significativamente mejorado cuando el *Capsicum* ha sido expuesto a temperaturas superiores. Esta conclusión no se evidencia fácilmente en los resultados mostrados en la Tabla 8, donde la cantidad de aceite vegetal residual *dejada en los sólidos residuales de prensa* es superior en los intervalos de temperaturas bajas debido a la

## ES 2 321 037 T3

disminuida eficacia del proceso de extracción a temperaturas inferiores (Tabla 4). La presencia de cantidades superiores de aceites residuales ahí, ofrece alguna protección que eclipsa el aumentado efecto protector a temperaturas superiores tan evidentes en las Tablas 9 y 10.

5 Por tanto, se puede concluir que mucha, si no toda, de la protección ofrecida por el funcionamiento de las prensas a temperaturas inferiores a 37,8°C (100°F) (como se reivindicó en la Patente de EE.UU. N° 4.681.769) en comparación con temperaturas por encima de 100°F se debe simplemente a los niveles superiores de aceite *residual* (eficacia de extracción reducida) y que, para cualquier contenido de aceite residual *dado*, y con sólidos residuales rehidratados, las temperaturas de funcionamiento por encima de 54,4°C (130°F) dan resultados superiores, no sólo en una aumentada  
10 eficacia de extracción que permite un proceso continuo y de alta velocidad con relaciones de rendimiento aumentadas y actividad microbiana significativamente reducida, sino más sorprendentemente en una estabilidad del color aumentada tanto del extracto como de los sólidos residuales de prensa, particularmente cuando los sólidos de prensa están rehidratados.

15 *Ejemplo comparativo: según La Patente de EE.UU. de Bennett 4.681.769, baja temperatura y presión*

Como se puede ver en la Tabla 4, el rendimiento residual de los sólidos de prensa es muy superior a temperaturas por debajo de 100°F y muy superior (28,3% de rendimiento residual) que lo descrito en la Patente de EE.UU. N° 4.681.769 (10-15% de rendimiento residual). En el Ejemplo 2, Tabla 4, la Prensa de Tornillo Modelo KEK 100 usada para el análisis se hizo funcionar a aproximadamente el 100% de su capacidad de relación de 108,72 Kilos por hora (240 libras por hora) para semillas de aceite típicas. En un esfuerzo para modelar mas estrechamente los rendimientos residuales del 10-15% (de aceite) en la torta como se describe en la Patente de EE.UU. N° 4.681.769, la relación de alimentación para este análisis se realizó a aproximadamente 43,035 Kilos por hora (95 libras por hora), permitiendo  
20 con ello, más tiempo de residencia en la prensa para expulsar mas extracto y reducir el rendimiento residual de los sólidos residuales de prensa al 10-15%.

El siguiente Ejemplo según Bennett es una producción en dos etapas.

30 Una cantidad, que comprende aproximadamente 135,9 Kilos (300 libras) de chile de 160 de ASTA, molido para pasar por una malla de 20 (USSS), se transfirió a una batidora de cintas y se batió con un 13,7% en peso de partida del chile molido de aceite de soja fortificado que tiene oleorresina de 500 unidades ASTA, durante aproximadamente 15 minutos y luego, se dejó reposar durante aproximadamente 16 horas a temperatura ambiente (23,8°C o 75°F) antes de transferirlo a la tolva de alimentación de una Prensa de Tornillo Egon Keller Modelo KEK-100. La tolva de alimentación mantiene en la prensa un flujo controlado de la mezcla de chile y aceite fortificado en una relación de aproximadamente 43,035 Kilos por hora (95 libras por hora) de chile molido fresco, el equivalente a aproximadamente 362,4 Kilos por hora (800 libras por hora) en una prensa F-44 de una Compañía de Maquinaria de Molino de Aceite Francés. Ambas relaciones de alimentación representan aproximadamente el 40% de la capacidad estimada de las respectivas prensas de tornillo sobre la totalidad de las semillas de aceite. La operación de producción empezó con un ajuste de tolva de aproximadamente 0,762 milímetros (0,030 pulgadas) y con los tornillos alimentadores internos configurados con el fin de proporcionar un gradiente de presión de esencialmente poco o nada de presión hasta aproximadamente 3,45 mPa (500 libras por pulgada cuadrada) de presión. A estas bajas presiones y relaciones de alimentación, las temperaturas del aceite vertido se mantuvieron a menos de 37,8°C (100°F) con agua refrigerante tal como en Bennet, y el rendimiento residual (aceite) en los sólidos residuales de prensa fue de un promedio de  
40 aproximadamente el 12,5%, tal como prescribió Bennet, que indicó que:

“Temperaturas por encima de 37,8°C (100°F) deberían ser evitadas, ya que, a temperaturas superiores se causa oxidación con la consiguiente destrucción del delicado principio del sabor y/o color”.

50 Con las prensas funcionando como se describe, el aceite extraído, tras centrifugarlo para eliminar la materia fina residual de especia, analizado a aproximadamente 1.000 unidades ASTA, y la fracción de los sólidos residuales de la torta de prensa tenían una reducción correspondiente en ASTA de aproximadamente 115.

La torta de prensa de la especia fresca molida extraída una vez del primer prensado es además procesada siguiendo el mismo procedimiento arriba descrito para la primera secuencia de extracción de mezclado/presión usando, sin embargo, aceite fresco de soja como aditivo en lugar del aceite fortificado de oleorresina de soja. El aceite fortificado de soja extraído se analizó a aproximadamente 500 unidades ASTA. Este extracto de aceite fortificado de soja de 500 unidades ASTA se recicla como un extractante en chile fresco molido. La torta de polvo de chile extraída de esta etapa de extracción tenía una reducción correspondiente en el valor de unidades ASTA a una media de aproximadamente  
60 65 unidades ASTA (con un intervalo de 41 a 95 unidades ASTA). Los resultados de este análisis a baja temperatura y baja presión son comparados con los resultados en condiciones de alta temperatura y alta presión en el Ejemplo 2 y se muestran en la Tabla 12.

65

ES 2 321 037 T3

<b>Tabla 12</b>		
<b>Comparación de Baja Presión/Baja Temperatura y Alta Presión/Alta Temperatura</b>		
	<b>Baja Temp./Baja Presión, lote de 16 horas de mezclado</b>	<b>Alta Temp./Alta presión Continuas del Ejemplo 2</b>
Temp., ° C (° F)	35 (95)	112,8 (235)
Presión, mPa (PSI)	<3,45 (<500)	138-207 (20.000-30.000)
Unidades ASTA de Sólidos Residuales Finales	65	33
Rendimiento de Sólidos residuales Finales	12,5%	9,3%
Unidades ASTA de Sólidos residuales Finales como un porcentaje de unidades ASTA de chile fresco	41,5%	22%
Pérdida de unidades ASTA en la 1ª etapa de mezclado	7%	0%
Pérdida de unidades ASTA en la 2ª etapa de mezclado	10,5%	0%
Unidades ASTA de la Oleorresina Final	1.000	1.000

Se puede ver claramente, como también se muestra en el Ejemplo 2 (Efecto de Temperaturas de Funcionamiento Variables), que el lote del proceso de baja temperatura/baja presión con tiempos de contacto extendidos incurre pérdida significativa del color durante los tiempos de contacto extensos necesarios para la extracción a baja temperatura/presión. Además, el lote del proceso de baja temperatura/presión no elimina el color de forma tan eficiente como con temperaturas y presiones superiores para cualquier tamaño de operación de prensado dada.

El ejemplo precedente se puede, de forma científica, ampliar a escala o extrapolar en una operación de producción comparativa de dos etapas usando dos prensas Modelo 44-F de la Compañía de Maquinaria de Molino de Aceite Francés, de la forma siguiente:

Un lote que comprende aproximadamente 1739,52 Kilos (3.840 libras) de sólidos de chile (*Capsicum annum*) fresco molido con 5% de humedad, de 160 unidades ASTA, 20 de malla se pasó a través de un mezclador de alta velocidad, alto corte, de palas revestidas de vapor sobre una base continua y dado directamente dentro de la tolva de alimentación de la prensa en la etapa uno, a través de la 1ª etapa de prensa, dentro de una 2ª etapa de mezclador de palas, y luego a la prensa de la 2ª etapa. Aceite de soja se añade continuamente por una bomba de medición dentro del mezclador de palas en la etapa 2 en la relación del 13,7% en peso de los sólidos de chile molido de partida (237,8 Kilos (525 libras) de aceite por las 172,14 Kilos (380 libras) de operación). El material en crudo de sólidos de chile es dado continuamente al sistema en una relación de aproximadamente 1132,5 Kilos (2.500 libras) por hora con un tiempo de contacto total en cada mezclador de palas de aproximadamente 15 segundos. La temperatura de la mezcla de chile y aceite que sale del mezclador de palas se mantiene a aproximadamente 82,2°C (180°F) en la etapa 2 y aproximadamente 65,5°C (150°F) en la etapa 1.

## ES 2 321 037 T3

El aceite/extracto expulsado de la segunda etapa de prensado es devuelto sobre una base continua al mezclador de palas en la etapa uno, donde el aceite/extracto y el pimentón molido fresco son mezclados en preparación para la primera etapa de prensado. El aceite/extracto y el pimentón molido fresco salen del mezclador de palas de la primera etapa y entran en la prensa de la primera etapa a aproximadamente 65,5°C (150°F), siendo controlada la temperatura por la cantidad de vapor en el revestimiento del mezclador de palas.

El aceite concentrado/extracto expulsado de la primera etapa de prensado es hidratado con agua a aproximadamente el 75% en peso de los finos (sólidos finos en forma de partícula) y las gomas y luego es centrifugado, y los finos y gomas hidratados son añadidos a los sólidos residuales de prensa de la etapa final (segunda) de prensado en un mezclador de alto corte, después de que los sólidos hayan pasado por un tornillo de refrigeración con camisa de agua.

El hueco interno y los adaptadores del collar de la prensa están configurados para proporcionar presiones internas de aproximadamente 138 a 207 mPa (20.000 a 30.000 PSI) y el agua refrigerante es mantenida a una relación de flujo por el calibre del hueco y a través de las camisas de refrigeración en celda con el fin de mantener una temperatura de salida del aceite en la superficie externa de la celda de aproximadamente 82,2 a 93,3°C (180 a 200°F) y una temperatura de salida de la torta residual sólida de aproximadamente 112,8°C (235°F). El sólido residual de la torta es refrigerado en una cinta tornillo con camisa de agua a aproximadamente 29,4°C (85°F) y el agua, además del agua de hidratación usada para eliminar los finos y gomas del extracto, es inyectada dentro del mezclador continuo de alto corte para rehidratar la torta a una actividad de agua de aproximadamente 0,6.

El extracto concentrado que sale de la etapa de prensa uno tiene un índice de unidades ASTA de aproximadamente 1.000 y la torta sólida residual de la prensa que sale de la etapa dos tiene un índice de unidades ASTA de aproximadamente 45. La torta sólida residual de la prensa tiene una apariencia marrón-rojiza típica del polvo de chile ligeramente tostado. La carga de placas aeróbicas de la torta sólida residual es de aproximadamente 70.000.

Se repitió el mismo ensayo (según el Ejemplo de Bonnet). No se aplica calor durante las etapas de mezclado y los interiores de la prensa se reconfiguran con el fin de proporcionar fricción y compresión mínima y la mínima generación de calor resultante durante las operaciones de prensado. La compresión de trabajo es suministrada principalmente por el cono en la descarga de la torta y es mantenida a aproximadamente 3,45 mPa (500 PSI). El aceite es añadido en una relación de aproximadamente el 13,7% en peso de los sólidos de pimentón de partida (237,8 Kilos (525 libras) para el lote de 1739,5 Kilos (3.840 libras)) y mezclado en un mezclador de cintas durante dieciséis horas y luego dado a temperatura ambiente (aproximadamente 23,8°C (75°F)) al sistema de prensado. La relación de alimentación a través de las etapas de prensado es mantenida a 362,4 Kilos (800 libras) por hora. El agua refrigerante es suministrada al calibre interno de los huecos de la camisa de refrigeración para mantener las temperaturas de salida del aceite a menos de 37,8°C (100°F) tanto en el aceite como en la torta residual de la prensa expulsados. El extracto que sale de la primera etapa de prensado de la prensa es centrifugado sin hidratación de las gomas y los sólidos finos en forma de partícula.

El extracto concentrado que sale de la etapa de prensado uno tiene un índice de unidades ASTA de aproximadamente 1.000 y el sólido residual de la torta tiene un índice de unidades ASTA de aproximadamente 65. La apariencia de la torta es la de no tener el oscurecimiento característico del pimentón molido y el polvo de chile disponibles comercialmente y puede requerir de una etapa separada de oscurecimiento para hacerlo aceptable para los usos comunes. El material es difícil de volver a moler debido al alto nivel de rendimiento de extracción residual dejado en la torta, a que no fluye, y a que debe ser combinado con otros materiales sólidos para hacer un producto aceptable para la venta. La carga de placa aeróbica es aproximadamente 220.000. En la Tabla 13 se muestra una comparación de los resultados de las dos pruebas.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 321 037 T3

<b>Tabla 13</b>			
	<b>Prensado a Alta Temperatura</b>	<b>Prensado a Baja Temperatura</b>	
5			
10	Tiempo de Mezclado, Aceite de Soja	Continuo (Segundos)	16 Horas
15	Temp. del Aceite Fresco, ° C (° F)	23,8 (75)	23,8 (75)
20	Etapa 1 de Aceite/Chile en la Alimentación de la Prensa, ° C (° F)	65,5 (150)	23,8 (75)
25	Etapa 2 de Aceite/Chile en la Alimentación de la Prensa, ° C (° F)	82,2 (180)	23,8 (75)
30	Torta tras Prensado de la Etapa 1, ° C (° F)	107,2 (225)	35 (95)
35	Torta tras Prensado de la Etapa 2, ° C (° F)	112,8 (235)	35 (95)
40	Valor de unidades ASTA, Extracto	1000	995
45	2/3 de Vida, extracto, 65° C, Horas	25	16
50	Valor de unidades ASTA, Torta de Prensa	45	65
	2/3 de Vida, Torta, 22,2° C (72 ° F), Semanas	32	10
	Recuperación de Color, Extracto	75%	51%
	Carga de Placa Aeróbica, Extracto	70.000	2.000.000
	Carga de Placa Aeróbica, Torta	2.000	220.000
	Recuperación Global del Color (extracto y Torta)	98%	91%
	Apariencia Visual, Torta	Rojo-Marrón	Marrón-Tostado
	Relación de Rendimiento, libras por hora	2.500	800

Es fácilmente obvio que hay ventajas sustanciales a temperaturas y presiones superiores. La recuperación del color está potenciada, hay un aumento del 50% en el rendimiento del extracto, la relación para un tamaño de prensa dado está aumentada por encima del 300%, la estabilidad del color del extracto está mejorada en un 65%, la estabilidad del color de la torta de los sólidos residuales está mejorada en un 300%, y la carga de placas aeróbicas está reducida por un factor más grande de 30 tanto en el extracto como en la torta residual; todo esto sin las pérdidas oxidativas de color que presuntamente son un obstáculo en la Patente de EE.UU. N° 4.681.769.

De ese modo, se ve que un proceso a contracorriente mejorado para la extracción de sólidos de *Capsicum* utilizando un disolvente comestible, a través del cual se obtienen rendimientos mejorados tanto del extracto como de los sólidos residuales, a través del cual tanto el extracto como los sólidos residuales tienen estabilidad de color mejorada y están libres de contaminación bacteriana debido a las temperaturas superiores empleadas, a través del cual, debido a la ventajosa rehidratación opcional de sólidos residuales y al nivel de actividad de agua empleados se alcanza una estabilidad de color mejorada en los sólidos residuales, a través del cual se puede obtener un extracto en forma de una solución cristalina al eliminar las gomas y sólidos en forma de partícula en forma de sus hidratos insolubles, a través del cual incluso se puede lograr una estabilidad de color superior empleando antioxidantes comestibles en el disolvente utilizado, y a través del cual se puede lograr de forma conveniente un oscurecimiento controlado de los sólidos

## ES 2 321 037 T3

residuales, todo esto sin las desventajas esperadas al emplear temperaturas superiores tal como indicaba claramente el estado de la técnica, y a través del cual se han logrado y proporcionado todos los objetos indicados de la invención.

5 También se entiende que la invención no está limitada a los detalles exactos de la operación, o a las composiciones exactas, a los métodos, procedimientos, o realizaciones mostradas y descritas, así como modificaciones obvias y equivalentes serán evidentes para un experto en la materia y, por ello, la invención está limitada sólo por el alcance total que se puede conceder legalmente a las reivindicaciones adjuntas.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un proceso continuo de extracción en contracorriente con múltiples etapas de mezclado y prensado a alta presión para la producción de un extracto comestible concentrado y sólidos residuales comestibles a partir de sólidos de material de planta de especia, teniendo dicho extracto una resistencia potenciada al deterioro oxidativo de pigmentos de éste, y tanto dicho extracto como dichos sólidos residuales teniendo un contenido bacteriano reducido y conteniendo pigmentos, sabor y aroma, comprendiendo dicho proceso las siguientes etapas:
- 5 someter dichos sólidos de material de planta de especia a un proceso de extracción en contracorriente que implica una pluralidad de etapas de mezclado y prensado, incluyendo primera y última etapas de mezclado y primera y última etapas de prensado, junto con hasta un cincuenta por ciento en peso de un disolvente comestible, para producir un extracto y sólidos residuales,
- 15 devolver continuamente el extracto de cada etapa de prensado a la etapa anterior de mezclado, y finalmente separar el extracto de la primera etapa de prensado y separar los sólidos residuales de la última etapa de prensado,
- 20 siendo llevadas a cabo todas las etapas de prensado a una temperatura de al menos 54,4°C (130°F).
2. Un proceso tal como se reivindica en la reivindicación 1, donde los sólidos del material de planta de especia son del género *Capsicum*, el disolvente comestible es empleado en una cantidad del cinco al cincuenta por ciento en peso, y son producidos el extracto y sólidos residuales que contienen pigmentos de carotenoide, sabor y aroma.
- 25 3. Un proceso tal como se reivindica en la reivindicación 2, donde la temperatura de procesamiento está en el intervalo de 54,4°C (130°F) a 232,2°C (450°F).
- 30 4. Un proceso tal como se reivindica en la reivindicación 2, donde la temperatura de procesamiento es mayor de 82,2°C (180°F).
5. Un proceso tal como se reivindica en la reivindicación 4, donde la temperatura de procesamiento está entre 82,2°C (180°F) y 112,8°C (235°F).
- 35 6. Un proceso tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, donde los sólidos de *Capsicum* son sometidos a presiones internas en las etapas de prensado de al menos 41,4 mPa (6.000 libras por pulgada al cuadrado).
- 40 7. Un proceso tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, donde el peso del disolvente comestible es del 5% al 20% en peso de los sólidos de *Capsicum*.
8. Un proceso tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, donde el contenido en humedad de los sólidos de *Capsicum* de partida es menos del 6% en peso.
- 45 9. Un proceso tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, donde los sólidos de *Capsicum* extraídos en el proceso son seleccionados del pimentón, pimienta roja y chile.
10. Un proceso tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, donde el disolvente comestible es seleccionado de aceite de soja, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de colza, aceite de cacahuete, mono-, di- o triglicéridos, lecitina, aceites esenciales comestibles, aceite de sésamo, alcoholes comestibles, grasas y aceites hidrogenados o parcialmente hidrogenados, sorbato de ésteres de polioxietileno, limoneno, grasas o aceites comestibles animales, mezclas de los mismos y derivados comestibles de los mismos.
- 50 11. Un proceso tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, donde los sólidos finos en forma de partícula son filtrados o centrifugados a partir del extracto y, o son descartados, o devueltos a la etapa de mezclado o prensado del proceso o incorporados en los sólidos residuales finales.
- 55 12. Un proceso tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, que incluye las etapas de adición de agua al extracto final en una cantidad del 5 al 200% en peso con respecto a gomas y sólidos finos en forma de partículas en el mismo y filtrar o centrifugar el extracto para separar gomas y sólidos insolubles hidratados del mismo.
- 60 13. Un proceso tal como se reivindica la reivindicación 12, que incluye la etapa de devolver las gomas y sólidos hidratados separados a los sólidos residuales finales.
- 65 14. Un proceso tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, que incluye la etapa de rehidratar los sólidos residuales finales con agua a una actividad de agua mayor de 0,3 A<sub>w</sub>.

## ES 2 321 037 T3

15. Un proceso tal como se reivindica la reivindicación 14, donde los sólidos son rehidratados a una actividad de agua de 0,4 a 0,6  $A_w$ .

5 16. Un proceso tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 15, donde se incluye en el disolvente comestible una cantidad eficaz, estabilizante de color, de un antioxidante o quelante comestible.

10 17. Un proceso tal como se reivindica la reivindicación 16, donde el antioxidante comprende lecitina, ácido ascórbico, ácido cítrico, tocoferol, etoxiquinina, BHA, BHT, TBC, catequinas de té, sésamo o la actividad antioxidante de una hierba de la familia *Labiatae*.

18. Un proceso tal como se reivindica la reivindicación 17, donde el antioxidante comprende ácido ascórbico en polvo o la actividad antioxidante de una hierba de la familia *Labiatae* seleccionada de romero, tomillo y salvia.

15 19. Un extracto comestible, concentrado y estabilizado en color, de sólidos de planta del género *Capsicum*, que se obtiene por el proceso de la reivindicación 2.

20 20. Un extracto comestible de sólidos de planta tal como se reivindica en la reivindicación 19, que está en forma de una solución cristalina libre de gomas y sólidos finos en forma de partícula hidratados e insolubles y que se obtiene por el proceso de la reivindicación 12.

21. Un extracto comestible de sólidos de planta tal como se reivindica en la reivindicación 19, que contiene una cantidad eficaz, estabilizante de color, de un antioxidante comestible y que se obtiene por el proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18.

25 22. Gomas y sólidos en forma de partículas hidratados insolubles que se obtienen por el proceso de la reivindicación 12.

30 23. Un resto de sólido comestible rehidratado de sólidos de planta del género *Capsicum* que se obtiene por el proceso de la reivindicación 14 o la reivindicación 15.

35

40

45

50

55

60

65

GRÁFICA DE FLUJO-EXTRACCIÓN DE ACEITE

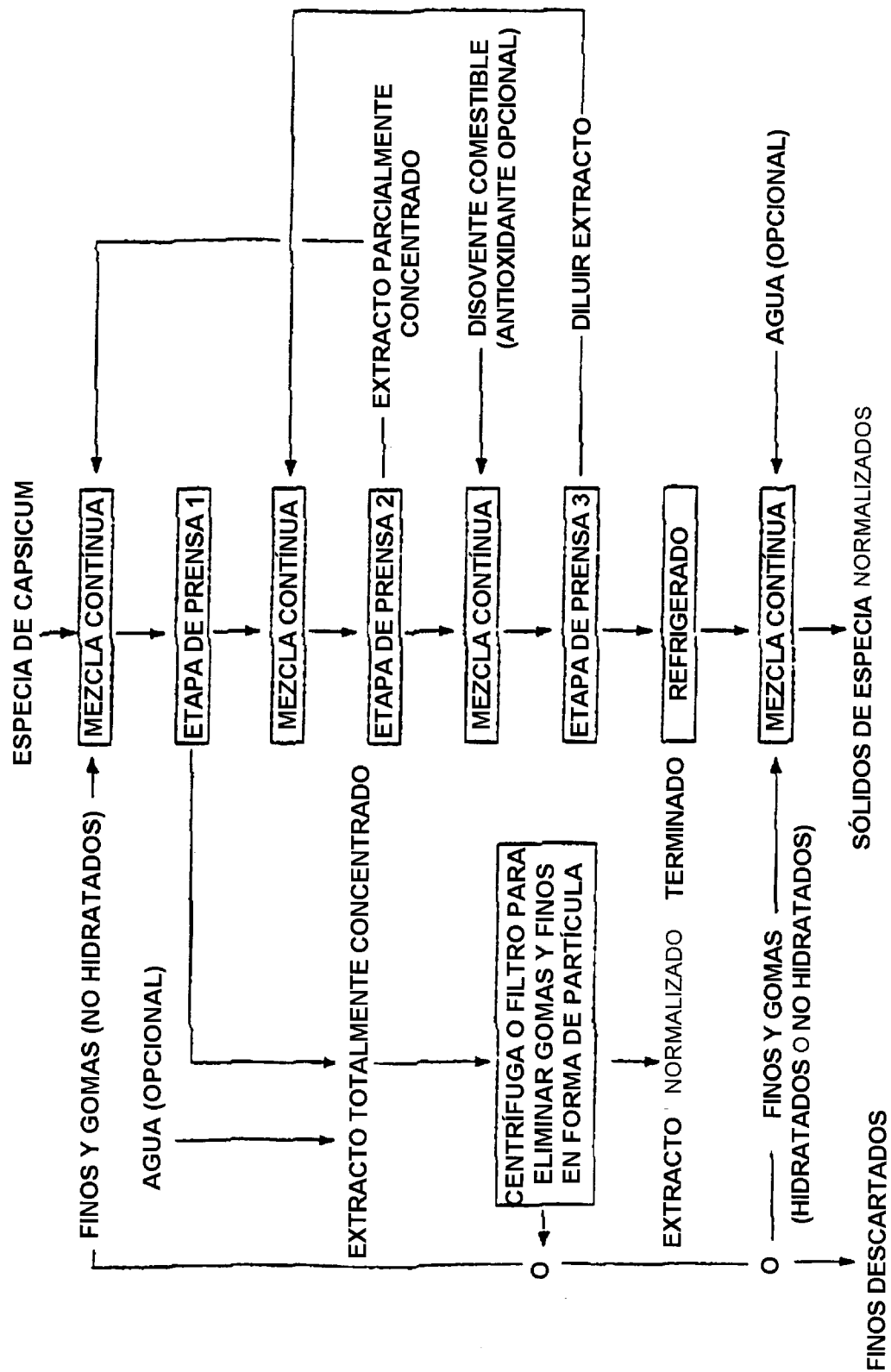


FIG. 1

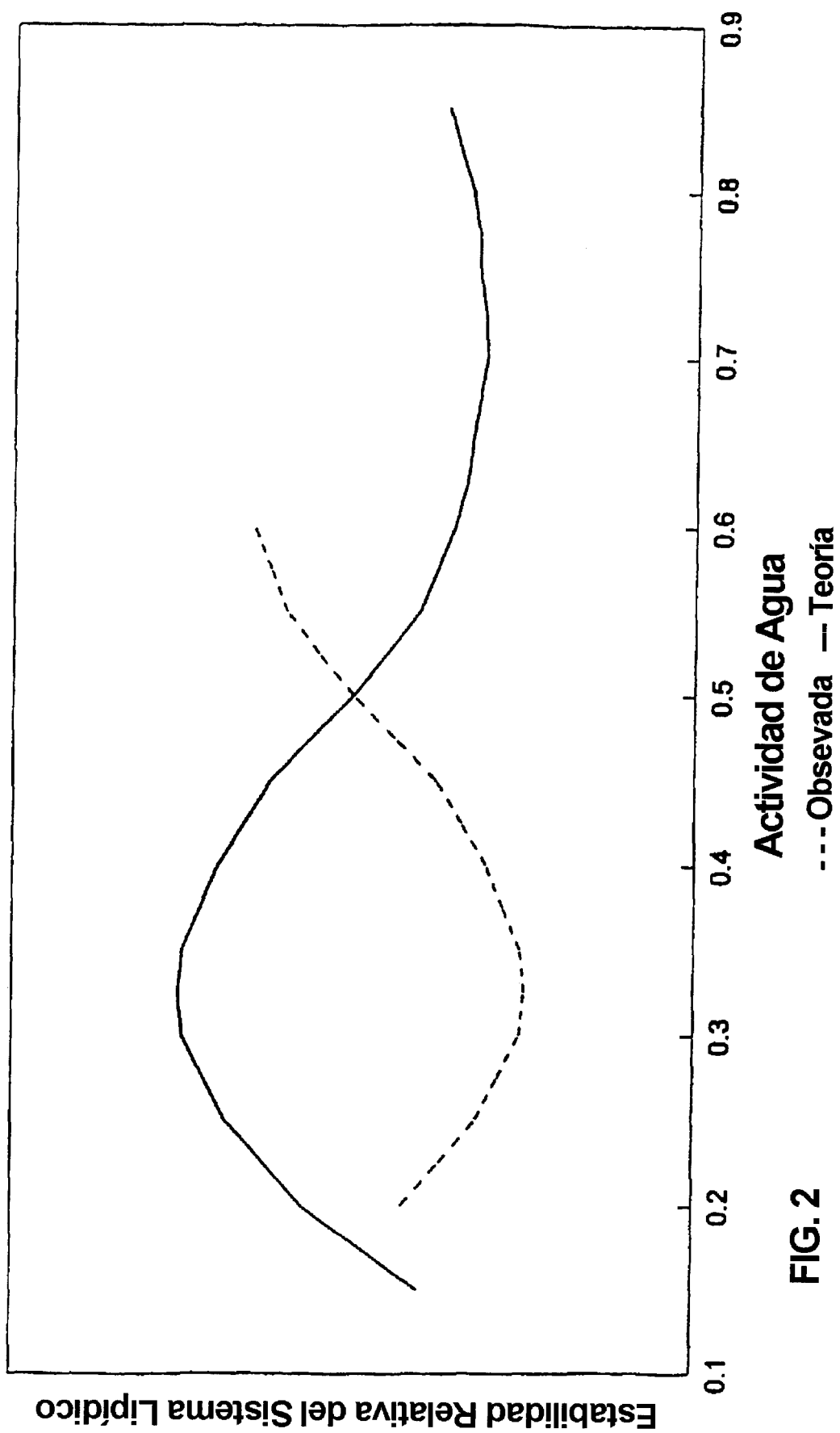


FIG. 2