



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 334 648**

51 Int. Cl.:
A23L 1/212 (2006.01)
B01D 11/04 (2006.01)
B01D 11/02 (2006.01)
C09B 61/00 (2006.01)
C07C 403/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02765314 .6**
96 Fecha de presentación : **04.09.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1423020**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.06.2004**

54 Título: **Procedimiento de extracción de carotenoides.**

30 Prioridad: **04.09.2001 US 944105**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.03.2010

73 Titular/es:
Lycored Natural Products Industries Ltd.
P.O. Box 320
Beer-Sheva 84102, IL

72 Inventor/es: **Zelkha, Morris y**
Sedlov, Tanya

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 334 648 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

Procedimiento de extracción de carotenoides.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de una oleorresina vegetal y la extracción de carotenoides de una materia vegetal.

10 Antecedentes de la invención

Durante los últimos años las restricciones en la utilización de los solventes en la industria alimentaria han crecido rápidamente. Muchos de los solventes orgánicos que se han utilizado en la industria para extraer sustancias lipofílicas han desaparecido bajo unas restricciones normativas que los prohíben o bien limitan su utilización. De este modo, la utilización de los solventes seguros, como etanol y acetato de etilo ha implantado rápidamente en la industria. Sin embargo, estos solventes no son altamente lipofílicos y por consiguiente no son muy eficientes para la extracción de sustancias lipofílicas. Este problema se ha superado en varios procedimientos de extracción mediante unas soluciones tecnológicas y de ingeniería. La patente US nº 5.837.311 describe un procedimiento para la obtención de una oleorresina de tomate a partir de tomates frescos que presentan un grado Brix de aproximadamente 5°, en el que los solventes adecuados para la extracción se seleccionan según unos parámetros de solubilidad determinados.

Otros procedimientos de extracción de carotenoides se han descrito en la técnica. La patente US nº 5.648.564 describe la producción de xantófilos a partir de materia vegetal. Dicha patente describe la extracción de zeaxantinas de moras de la vista. Sin embargo, el procedimiento de extracción se lleva a cabo en una fracción en la que el grado Brix es más bien alto, es decir, superior a un grado Brix de 10° y de este modo se requiere el secado como una etapa intermedia en el procedimiento, antes de la etapa de extracción.

Se ha encontrado que cuando la materia vegetal presenta un grado Brix superior a 10 se extrae, la separación posterior de la pulpa del solvente de extracción es problemática debido a la generación de tres fases que son difíciles de separar, si el material vegetal no se seca antes de la extracción. La primera fase contiene unos sólidos saturados sin solvente, la segunda fase en la interfase entre la primera y la tercera fase contiene polisacáridos, solvente y parte de las sustancias lipofílicas, por ejemplo carotenoides y la tercera fase contiene el solvente y la fracción lipofílica de la materia vegetal. La obtención de la oleorresina de la fase sólida proporcionará una oleorresina que contiene polisacáridos y otros constituyentes solubles en agua a partir de la materia vegetal. Esta oleorresina es de poca calidad, bajo contenido en la sustancia lipofílica deseada, por ejemplo carotenoides y no es adecuada para la utilización para el aislamiento posterior de su contenido en carotenoides.

Existe por lo tanto una gran necesidad de un procedimiento económico y eficiente para la separación de la oleorresina que contiene carotenoides y de carotenoides a partir de la materia vegetal con un Grado Brix superior a 10°.

Un objetivo por lo tanto de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento económico y eficiente para la separación de una oleorresina que contiene carotenoides a partir de la materia vegetal que presenta un grado Brix superior a 10°.

Otro objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para la obtención de carotenoides en una forma pura a partir de la materia vegetal que presenta un grado Brix superior a 10°.

Otros objetivos de la invención resultarán evidentes a partir de la descripción.

50 Sumario de la invención

La invención presente proporciona un procedimiento para la extracción de carotenoides de la materia vegetal que contiene carotenoides en el que el grado Brix en dicha materia vegetal es superior a 10°, que comprende las etapas siguientes:

- (i) Mezcla de la materia vegetal con agua para conseguir un grado Brix que no es superior a 10°,
- (ii) Trituración de la materia vegetal de la etapa (i) y la separación de los sólidos de los líquidos para obtener dos fases, pulpa y suero.
- (iii) Extracción de la pulpa para obtener una oleorresina vegetal que contiene carotenoides.

Opcionalmente, el procedimiento puede comprender una etapa de concentración del suero para obtener un concentrado líquido del material miscible en agua de la materia vegetal.

Según otro aspecto de la presente invención se proporciona un procedimiento para el aislamiento del carotenoides de la oleorresina que contiene carotenoides obtenido en la etapa (iii) o a partir de los extractos de la etapa de extracción. Los carotenoides se aíslan a partir de su oleorresina mediante la dilución de la oleorresina con un solvente adecuado y

filtrando, para obtener un carotenoide sólido. En el que los carotenoides se aíslan del extracto, los extractos se diluyen con un solvente adecuado y se filtran para obtener un caroteno sólido.

Según otro aspecto de la invención cuando la oleorresina vegetal obtenida, contiene xantofilas en forma de un éster o diéster, el procedimiento comprende además una etapa en la que la oleorresina se somete a unas condiciones de saponificación para obtener una forma sin ácidos grasos de las xantofilas.

Descripción general de las figuras

Figura 1: Diagrama en bloque del procedimiento.

Figura 2: Diagrama en bloque de un procedimiento para la separación de la zeaxantina

Descripción detallada de la invención

La descripción siguiente es ilustrativa de las formas de realización de la invención.

En la presente descripción, los porcentajes y proporciones de los componentes son en peso, excepto que se indique lo contrario. El término carotenoide comprende los carotenos y los xantófilos. El grado Brix se define como la medida de los sólidos totalmente solubles, expresado como si fueran sacarosa, medido gracias a refractómetro.

La materia vegetal que comprende un carotenoide adecuado para la presente invención son las hojas, flores, frutos y otras partes de las plantas. A través de la descripción de la materia vegetal incluye también unos productos derivados de la materia vegetal, por ejemplo pasta de tomate, fruto, fruto seco, puré y biomasa que contiene carotenoides de las algas. Según un aspecto particular de la invención la materia vegetal se selecciona de entre un grupo que comprende una pasta de tomate, zanahoria, zanahorias secas, fruta de mora de la vista (*Lycian barbarum*), maíz y biomasa de *Dunaliala*.

Los carotenoides que se pueden extraer según el procedimiento presente incluyen carotenos y xantofilas. Los ejemplos no limitativos incluyen licopeno, beta o alfa caroteno, luteína, astaxantina, zeaxantina, capxantina, cantaxantina, fitoeno y fitoflueno.

A través de la descripción los solventes que se extraen descritos como solventes adecuados son unos solventes seleccionados en función de dos parámetros: δH y δp . Un tercer parámetro, que es δd , tiene un intervalo amplio de valores y no es crítico, pero debe ser preferentemente lo más elevado posible. Según la invención, δH debe variar entre 0,0 y 5,0, preferentemente 0,0 y 4,4 y δp entre 0,0 y 10. Si se utiliza la mezcla de solventes, los parámetros δ atribuidos deben ser una combinación lineal de los parámetros δ de los solventes componentes. Aunque no sea científicamente exacto, es un criterio bastante exacto para los fines industriales. Los parámetros δ de todos los solventes que interesan son bien conocidos. Se puede encontrar una lista de los mismos, por ejemplo, en el capítulo "Parámetros de solubilidad", del libro Handbook of Solvent Extraction, T.C. Lo, M.H. I. Baird and C. Hanson, T. Wiley Publisher (1983) pp. 25, 30 and 31, y CRC Handbook of Solubility Parameters and Other Cohesion Parameters, 2nd Ed (A.F.C-Barton) 1982, p. 620.

Sorprendentemente se ha descubierto que la extracción de carotenoides de la materia vegetal con los solventes adecuados seleccionados según los parámetros de solubilidad determinados, por ejemplo acetato de etilo, isopropanol, etanol y acetona se ve favorecida cuando el grado Brix de la materia vegetal es inferior a 10°. Bajo estas condiciones la extracción es más eficiente y la separación de la fase de la pulpa de la fase del solvente durante el procedimiento fácil.

Según una forma de realización de la invención, descrita haciendo referencia a la Figura 1, el agua se añade a la materia vegetal que presenta un grado Brix superior a 10° de modo que disminuye el grado Brix de la materia vegetal por debajo de 10° (Fig. 1, (I)). La materia vegetal se mezcla con el agua a una temperatura de 70°C a 100°C, preferentemente a una temperatura de 80°C hasta 95°C para facilitar la disolución de los componentes miscibles en agua por ejemplo, polisacáridos. La materia vegetal se trata después por los procedimientos convencionales, que incluyen la trituración (Fig 1, (II)). La materia vegetal tratada se separa en suero y pulpa (Fig. 1, (III)). La separación se puede llevar a cabo por los medios convencionales, por ejemplo decantación, filtración o centrifugación convencionales. La mayoría de los componentes solubles en agua de la materia vegetal están presentes en el suero. Dichos componentes puede incluir antocianinas, polifenoles y polisacáridos. La materia vegetal que no es soluble en agua, es decir la fracción lipídica se mantiene en la pulpa. Por consiguiente los carotenoides están en la pulpa. La pulpa se somete después a la extracción con el solvente adecuado, preferentemente seleccionado de entre un grupo que comprende acetato de etilo, isopropanol, etanol y acetona o sus mezclas (Fig. 1, IV). Para producir unos rendimientos buenos de oleorresina y carotenoides es importante extraer la pulpa en varias etapas de extracción. Por consiguiente, la extracción en varias etapas se aplica a la fracción de la pulpa. Después de la extracción, el solvente que extrae se separa del extrayente, es decir la oleorresina, mediante los procedimientos de separación convencionales como puede apreciar un experto en la materia. Un ejemplo no limitativo de un procedimiento para la separación del solvente de extracción es la evaporación. La oleorresina obtenida contiene el carotenoide. En función del carotenoide en la materia vegetal, se puede utilizar una etapa de aislamiento adicional para obtener el carotenoide en forma pura. En la que el carotenoide es un caroteno, por ejemplo licopeno, beta y alfa-caroteno, el aislamiento del carotenoide se puede llevar a cabo diluyendo la

ES 2 334 648 T3

oleorresina obtenida o los extractos para obtener una solución con un contenido de carotenoide del 1% en el que sólo una pequeña fracción del fracción se disuelve, y filtrando la solución para obtener un carotenoide sólido. Las pérdidas de carotenoide en esta etapa son muy pequeñas y no afectan significativamente el rendimiento del procedimiento. En el que el carotenoide la materia vegetal están en forma de un éster o diéster por ejemplo dipalmitato de zeaxantina, la oleorresina obtenida se somete además a unas condiciones de saponificación para obtener el carotenoide en forma libre.

Según una forma de realización preferida de la invención, haciendo referencia a la Fig. 2, la zeaxantina se obtiene a partir del fruto de la mora de la vista o de las bayas de Goji. De este modo, el fruto seco de la mora de la vista o de las bayas de Goji que presenta un grado Brix de aproximadamente 80° se añade a un recipiente en el que se añade el agua para reducir el grado Brix por debajo de 10° (fig. 2, I). La relación de peso entre los frutos de mora de la vista o bayas de Goji y el agua es de por lo menos 1:8, preferentemente 1:10 (en este contexto la relación se considera superior cuando el denominador de la relación aumenta). Preferentemente, el agua se añade a una temperatura de 70°C hasta 100°C, más preferentemente 90°C. Las moras de la vista con un grado Brix inferior a 10°, preferentemente 5° a 7° se tratan después para la reducción del tamaño de partícula, por ejemplo, moliendo (fig. 2, II). Las moras de la vista molidas hidratadas se someten después a un procedimiento de separación que separa la pulpa de la fase acuosa. Los ejemplos no limitativos de los procedimientos de separación son la centrifugación y decantación (Fig. 2, III). Se obtiene dos fases, pulpa y suero. La pulpa contiene lípidos, carotenoides y otros componentes que no son solubles en agua. La fase acuosa obtenida por decantación también se denomina suero y contiene constituyentes solubles en agua como polisacáridos, antocianinas y polifenoles. Parte de estos constituyentes solubles en agua pueden tener un valor comercial, por ejemplo las antocianinas y los polifenoles. De este modo, el suero se procesa posteriormente para aislar estos materiales valiosos. Se extrae la pulpa mediante un procedimiento con varias etapas de extracción. Se añade un solvente de extracción adecuado, preferentemente seleccionado de entre el grupo constituido por acetato de etilo, isopropanol, etanol y acetona o de sus mezclas, a la pulpa durante la primera etapa de extracción (Figura 2, IV) y se extrae la pulpa, preferentemente a un intervalo de temperatura de entre 40°C y 65°C, más preferentemente a 60°C. La relación de peso entre la pulpa y el solvente durante las etapas de extracción es de entre 1:3 a 1:6, preferentemente 1:4. El extracto y la pulpa se separan mediante los procedimientos convencionales, por ejemplo mediante filtración, decantación o centrifugación (Figura 2, V). La pulpa se transfiere a la línea de alimentación para la segunda etapa de extracción (Figura 2 VII). La pulpa y el extracto se vuelven a separar tal como se ha descrito anteriormente (Figura 2, VIII). Después se extrae la pulpa por tercera vez (Figura 2, IX) y se separan la pulpa y el extracto (Figura 2, X) para obtener una pulpa acabada. La fracción de solvente (extracto) recogida a partir de de las etapas de extracción (Figura 2, VI) se evapora (Figura 2, XI) para obtener una oleorresina de diéster de ácido graso de zeaxantina al 10%-20%. La oleorresina se somete a unas condiciones de saponificación (Figura 2, XII) para hidrolizar el diéster de zeaxantina para obtener zeaxantina. La saponificación se realiza a una temperatura de entre 70°C a 80°C en una mezcla que contiene una solución acuosa de KOH, etanol y hexano durante 1 hora. Durante la hidrólisis del diéster de zeaxantina que contiene oleorresina, se precipitan los cristales de zeaxantina y se filtra la mezcla (Figura 2, XIII). La fracción sólida obtenida contiene entre 70% a 90% de zeaxantina.

Según otra forma de realización adicional de la invención, el solvente de la primera etapa de extracción se recicla a la primera etapa de extracción para enriquecer más el solvente con concentraciones más elevadas de solvente. Esto representa unas ventajas económicas y mejora la eficacia del procedimiento. Las condiciones de extracción y los procedimientos adecuados para el procedimiento se pueden comprender y determinar fácilmente por un experto en la materia.

Según otra forma de realización adicional de la presente invención, la oleorresina que contiene un 5%-6% de licopeno se obtiene a partir de un concentrado de tomate con un grado Brix de 30°. El concentrado de tomate se hidrata con agua para obtener un concentrado de tomate hidratado que presenta un grado Brix inferior a 10°, preferentemente 5°. La relación de peso entre el concentrado de tomate y el agua es por lo menos 1:3, preferentemente 1:6. El concentrado de tomate hidratado se mezcla y se deja que se asiente. Después, el concentrado de tomate hidratado se centrifuga para separar la fase sólida (pulpa) de la fase líquida acuosa (suero). Se extrae la pulpa, que presenta un grado Brix inferior a 10°, preferentemente 5°, con un solvente adecuado, seleccionado preferentemente de entre el grupo que comprende acetato de etilo, isopropanol, etanol y acetona o sus mezclas, preferentemente a un intervalo de temperatura de entre 40°C a 65°C, más preferentemente a 60°C. Preferentemente, la extracción se realiza en varias etapas de extracción. El número de etapas puede ser dos o superior. Cuando se realiza una extracción en varias etapas, las extracciones se combinan antes de la concentración posterior. Para mantener un procedimiento de extracción que sea económico es ventajoso mantener una relación entre la pulpa y el solvente de 1:3 a 1:6, preferentemente de 1:4. El extracto de la etapa de extracción se concentra para obtener una oleorresina de tomate con una concentración de licopeno de 5% a 6%. La concentración del extracto se puede llevar a cabo mediante unos procedimientos conocidos por los expertos en la materia, por ejemplo, mediante evaporación del solvente. Según otra forma más de realización de la invención, se puede obtener licopeno sustancialmente puro a partir de la oleorresina de tomate o de extractos mediante la adición a la oleorresina de tomate o los extractos de solvente, preferentemente acetato de etilo para obtener una mezcla que contienen un 1% de licopeno y después de la filtración de la mezcla para obtener licopeno sólido.

En otra forma de realización preferida de la presente invención, se obtiene una oleorresina que contiene β -caroteno y α -caroteno a partir de zanahorias que presentan un grado Brix de 12°. Opcionalmente, la oleorresina se puede producir a partir de zanahorias que presentan un grado Brix de 30° hasta 40°. Las piezas de zanahoria se hidratan con una cantidad suficiente de agua que disminuye el grado Brix de la mezcla por debajo de 10°, preferentemente de 5° a 7°. En la que las zanahorias frescas se hidratan, la relación de peso entre las zanahorias y el agua es de por lo menos 1:1.

En la que las zanahorias frescas se hidratan, la relación de peso entre las zanahorias secas y el agua es de por lo menos 1:3, preferentemente 1:6. Preferentemente, la hidratación se lleva a cabo con agua que presenta una temperatura dentro del intervalo de 70°C hasta 100°C, más preferentemente 90°C. Las zanahorias hidratadas se separan en una fase sólida (pulpa) y una fase acuosa líquida (suero). Preferentemente, la separación se realiza mediante centrifugación. La pulpa resultante presenta un grado Brix inferior a 10°, preferentemente de 5° a 7°. La pulpa que presenta un grado Brix inferior a 10°, preferentemente 5° a 7°. Se extrae con el solvente adecuado, preferentemente seleccionado de entre un grupo que comprende acetato de etilo, isopropanol, etanol y acetona o sus mezclas, preferentemente a una temperatura dentro del intervalo de 40°C hasta 65°C, más preferentemente 60°C. Preferentemente la extracción se lleva a cabo en varias etapas de extracción. Este número de etapas puede ser de dos o superior. Si se lleva a cabo la extracción en varias etapas, los extractos se combinan antes de la concentración posterior. Para mantener un procedimiento de extracción que sea económico, es ventajoso mantener una proporción entre la pulpa y el solvente de 1:2 hasta 1:4, preferentemente 1:2,5. El extracto de la etapa de extracción se concentra para obtener una oleorresina de zanahoria con una concentración de β -caroteno y α -caroteno de 5% hasta 6% en la que la relación entre los dos carotenos se relaciona con la proporción de materia vegetal. La concentración del extracto se puede llevar a cabo utilizando los procedimientos conocidos en la técnica por ejemplo, evaporación del solvente. Según una forma de realización adicional de la invención, dichos carotenos se pueden aislar de la materia vegetal para obtener unos alfa t beta-carotenos de 60-80% de pureza mediante la adición de solvente a la oleroresina o los extractos, preferentemente acetato de etilo para obtener una mezcla que contiene 1% de carotenos y después se filtra la mezcla para obtener unos carotenos sólidos.

La etapa de extracción que se lleva a cabo en la presente invención se puede llevar a cabo bajo varias condiciones, como puede apreciar un experto en la materia, en función de la tecnología disponible y el producto deseado. De forma conveniente, los parámetros de la etapa de extracción, es decir el número de etapas de extracción, temperatura, cantidad de disolvente empleado, el reciclado y las velocidades de carga de solventes y los equilibrios basados en la evaporación y las pérdidas de separación agua-solvente se pueden modificar y ajustar para alcanzar los requerimientos específicos.

La etapa de extracción de la presente invención se puede llevar a cabo según los procedimientos conocidos en la técnica, por ejemplo la extracción continua y por tipo de lote.

La presente invención es ventajosa porque proporciona un procedimiento eficiente y económico que facilita la separación de carotenoides y oleorresina vegetal a partir de la materia vegetal que presente un grado Brix superior a 10°, en el que dicho procedimiento se lleva a cabo con solventes que se consideran seguros según las normas utilizadas en la industria alimenticia.

35 Ejemplos

Ejemplo 1

Licopeno que contenido oleorresina de tomate de la pasta de tomate de 30÷Bx

Se mezclaron 100 g de pasta de tomate con 600 g de agua. La mezcla se centrifugó durante 3 minutos a 3.000 rpm. Se aclaró con 5÷Bx y una humedad inferior al 82% y se extrajo 3 veces con 250 g de acetato de etilo a una temperatura de 60÷C. Las extracciones se combinaron y se evaporaron bajo presión reducida hasta una deshidratación evidente para formar una oleorresina orgánica homogénea sin solvente. La concentración de licopeno en la oleorresina es de 5-6%.

Ejemplo 2

Ejemplo comparativo

El Ejemplo siguiente demuestra los resultados de un procedimiento para la obtención de licopeno que contiene oleorresina de tomate a partir de pasta de tomate sin tener que ajustar el Grado Brix. Se extrajeron 100 g de pasta de tomate 3 veces con 250 g de acetato de etilo a una temperatura de 60÷C. Las extracciones se combinaron y se evaporaron bajo presión reducida hasta una deshidratación evidente para formar una oleorresina orgánica sin solvente. La oleorresina producida fue un producto no homogéneo y con gránulos de caramelo. El rendimiento de la extracción es inferior al 50%. La concentración de licopeno en la oleorresina es de 1,5-2%.

Ejemplo 3

Zeaxantina que contiene oleorresina a partir de moras de la vista (Lycium barabarum)

Se hidrataron 100 g de bayas y se molieron con 100 g de agua caliente (80-100°C). La pasta se centrifugó durante 3 minutos a 3.000 rpm. Se aclaró con 5-7÷Bx y una humedad inferior al 82% y se extrajo 3 veces con 400 g de acetato de etilo a una temperatura de 60÷C. Los extractos se combinaron, se filtraron y se evaporaron bajo presión reducida hasta una deshidratación evidente para formar una oleorresina orgánica homogénea sin solvente que contenía dipalmitato de zeaxantina por saponificación. La concentración de dipalmitato de zeaxantina en la oleorresina es de 13-15%.

ES 2 334 648 T3

Ejemplo 4

β -caroteno y α -caroteno que contiene oleorresina de zanahorias secas

- 5 Se hidrataron 100 g de partículas de zanahorias secas y se molieron con 700 g de agua caliente (80-100°C). La pasta se centrifugó durante 3 minutos a 3.000 rpm. Se aclaró con 5-7÷Bx y una humedad inferior al 82% y se extrajo 3 veces con 300 g de acetato de etilo a una temperatura de 60÷C. Los extractos se combinaron, se filtraron y se evaporaron bajo presión reducida hasta una deshidratación evidente para formar una oleorresina orgánica homogénea sin solvente. La concentración de β -caroteno y α -caroteno en la oleorresina fue de 5-6%.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 334 648 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la extracción de carotenoides a partir de una materia vegetal que contiene carotenoides en el que la Brix de dicha materia vegetal es superior a 10°, que comprende las etapas siguientes:

(i) mezclar la materia vegetal con agua para conseguir para conseguir una Brix no superior a 10°,

(ii) triturar la mezcla de la etapa (i) y separar los sólidos del líquido para obtener dos fases, pulpa y suero,

10 (iii) extraer la pulpa para obtener una oleorresina vegetal que contiene carotenoide.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que los carotenoides son carotenos o xantofilas.

15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que los carotenoides se seleccionan de entre un grupo que comprende licopeno, beta y alfa-caroteno, luteína, astaxantina, zeaxantina, capsantina, cantaxantina, fitoeno y fitoflueno.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la materia vegetal se selecciona de entre un grupo que comprende pasta de tomate, zanahorias y zanahorias secas.

20 5. Procedimiento según reivindicación 4, que comprende además una etapa de aislamiento del carotenoide a partir de la oleorresina o el solvente de extracción.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, para la obtención de licopeno, alfa-caroteno y beta-caroteno.

25 7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la materia vegetal se selecciona de entre un grupo que comprende frutos de mora de la vista (*Lycium barbarum*), maíz y biomasa de *Dunaliella*.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además una etapa de aislamiento de un carotenoide xantofila.

30 9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la xantofila se obtiene por saponificación del éster de xantofila obtenido en la oleorresina.

35 10. Procedimiento según la reivindicación 1 en el que la etapa (i) se lleva a cabo en agua a una temperatura de 70°C a 100°C.

11. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que etapa de extracción se lleva a cabo en un solvente o su mezcla que presenta un δh entre 0,0 y 5,0 y δp entre 0,0 y 10.

40 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que el solvente utilizado se selecciona de entre un grupo que comprende acetato de etilo, isopropanol, etanol y acetona o sus mezclas.

13. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la extracción se lleva a cabo en varias etapas.

45 14. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende una etapa adicional de concentración del suero para obtener un concentrado líquido del material miscible en agua de la materia vegetal.

50

55

60

65

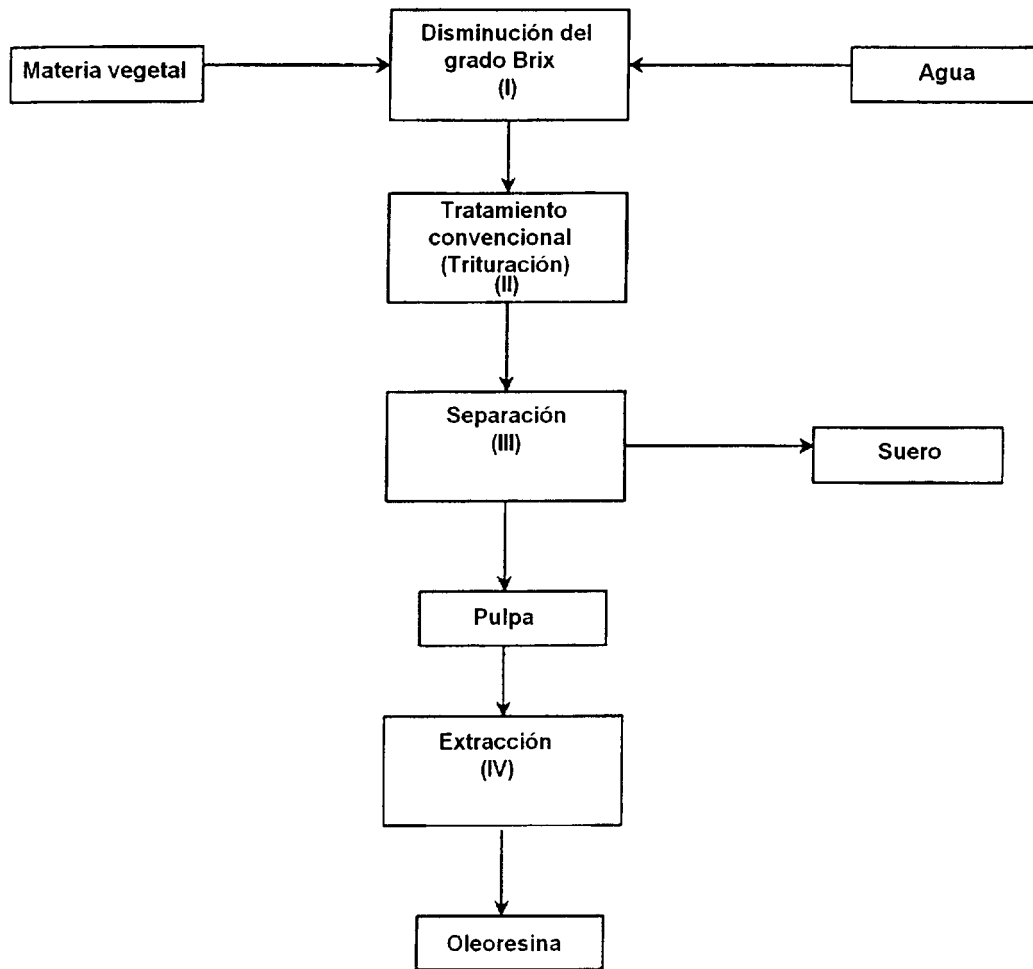


Figura 1

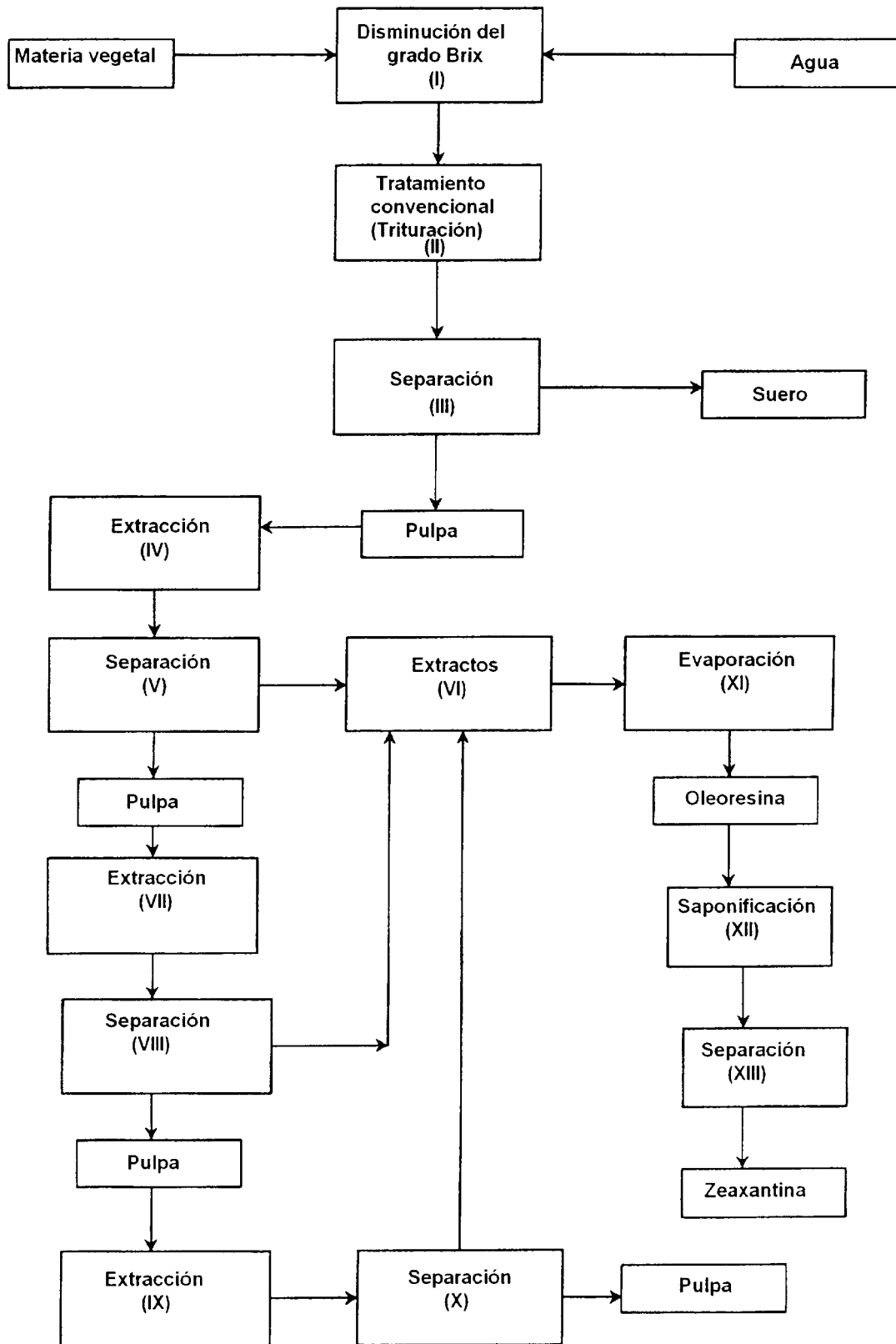


Figura 2