

**PROCESO PARA OBTENER MATERIAL PARTICULADO A PARTIR DE SEMILLAS NO
OLEAGINOSAS**

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente solicitud se relaciona con un proceso para obtener partículas de diferente tamaño provenientes de semillas no oleaginosas caracterizadas por ser particularmente duras mediante un proceso en solución acuosa con etapas controladas de congelación y descongelación, sin realizar una molienda inicial del material.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Las plantas son una fuente de compuestos y productos con aplicación en muchos campos de la industria. Existen múltiples procesos para extraer y purificar estos compuestos, dependiendo del tejido de la planta de donde provenga. Sin embargo, todos estos procesos tienen etapas en común, como son la molienda y la lixiviación del tejido molido para extraer los compuestos de interés.

20 El proceso de molienda consiste en pasar el material vegetal por molinos para romper las fibras y dejar expuesto el interior de las células, de tal forma que los solventes de lixiviación pueden tener mejor acceso a ella para extraer con mayor eficacia los compuestos deseados. Este proceso de molienda emplea diferentes tipos de molinos, dependiendo de la dureza del material y/o el grado de molienda deseado o requerido. Así mismo, un material puede someterse una o más veces al proceso de molienda según sea necesario.

25 Sin embargo, el proceso de molienda tiene inconvenientes ya que cuando se muelen las partes más duras de la planta, como la corteza o las semillas, la dureza del material puede causar:

30 Que la temperatura durante el proceso se incremente, lo cual puede degradar la calidad del material deseado o la textura del mismo.

35 Que se deba repetir varias veces el proceso de molienda para obtener el tamaño adecuado de partículas, pues en algunos casos, el producto obtenido debe cumplir ciertas condiciones de fluidez o suavidad, como por ejemplo cuando se requieren para su uso en productos

cosméticos como polvos. Este proceso puede causar degeneración del material, causando pérdidas adicionales por degradación.

Ahora, el proceso de lixiviación también tiene sus inconvenientes. Si bien algunos
5 compuestos pueden extraerse simplemente empleando agua caliente, como por ejemplo el azúcar, existen compuestos más complejos, o que no son solubles en agua, para los cuales es necesario realizar una extracción con solventes como alcohol, acetona u otros derivados del petróleo que deben luego ser removidos para que éste cumpla con las condiciones establecidas por las regulaciones locales. Este uso de solventes también incrementa la
10 complejidad del proceso al hacer necesaria la implementación de etapas adicionales para su remoción adecuada y eficiente.

Con el fin de evitar los inconvenientes causados por los procesos normales de extracción, se han desarrollado otros métodos para causar el rompimiento o lisis celular entre los que
15 se encuentran, por ejemplo, la homogenización líquida, la sonificación y la congelación-descongelación. Éste último consiste en romper las células congelando y descongelando repetidamente el tejido aprovechando el comportamiento la dilatación y cristalización del agua.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un proceso para la obtención de partículas de material vegetal, específicamente semillas vegetales caracterizadas por ser particularmente
25 no oleaginosas, duras y con un bajo contenido de agua intracelular.

Es por lo tanto un objeto de la presente solicitud proporcionar un proceso para la obtención de material particulado a partir de semillas duras de origen vegetal, que consiste en debilitar y fraccionar el material vegetal sin emplear molinos.

30

Se proporciona un proceso para generar el rompimiento de semillas mediante la absorción de agua, el cual utiliza la propiedad de variación de la densidad del agua como liquido con la temperatura, el cambio de fase del agua que contribuye a la rotura a partir de expansión y contracción repetida de los cristales de agua. Aprovechando todo el material de partida,
35 es decir no hay clasificación de constituyentes específicos en el producto obtenido.

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

- La figura 1 corresponde a un esquema del proceso donde se visualizan las diferentes etapas del mismo, escogiendo como temperatura del mismo 20°C, a manera de ejemplo.
- La figura 2 es una fotografía de microscopia electrónica de partículas de semillas en proceso intermedio del material hidratado.
- La figura 3 es una fotografía de microscopia electrónica con la apariencia de las partículas obtenidas de las semillas.
- La figura 4 es una fotografía de las partículas obtenidas de diferentes tamaños en micras.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

- La presente invención se relaciona con un proceso para la obtención de material particulado de origen vegetal a partir de semillas duras vegetales no oleaginosas. El objetivo de la presente solicitud es proporcionar un método para debilitar y fraccionar las semillas de material vegetal sin emplear molinos, aprovechando el comportamiento variado que presenta el agua con los cambios de temperatura.
- De acuerdo con la presente invención, la obtención se lleva a cabo con un proceso que comprende una o más etapas controladas y consecutivas de congelación y descongelación, seguida(s) de una etapa de fraccionamiento auxiliar, seguido por separación física y posterior secado y selección del material obtenido.
- La presente invención se hace con el fin de evitar algunos de los inconvenientes causados por los procesos normales de extracción u obtención y que el material obtenido no contenga residuos de los agentes que tradicionalmente se usan para el mismo y aprovechar todo el material de partida, es decir, semillas en el producto final. En ella se desarrolla un método para provocar el debilitamiento, fraccionamiento por rompimiento de semillas.
- Este método se inicia colocando las semillas de interés en agua, a una temperatura mayor de 10°C y menor de 40°C, de manera que no se altere la composición de la semilla, buscando que las semillas absorban el agua sin efecto de cocción. Una vez la semilla alcanza un grado de aumento de volumen o hinchazón visible se procede a disminuir la temperatura de la muestra hasta llevarla a la temperatura de congelación del agua. Luego

se descongela la muestra hasta alcanzar una temperatura mayor de 10°C y menor de 40°C donde se nota que la semilla se encuentra fracturada. El método utiliza la propiedad de variación de la densidad del agua con la temperatura: a la presión atmosférica la se encuentra que por encima de 4°C el agua se dilata al elevarse la temperatura y cuando la temperatura se reduce de 4°C a 0 °C también se dilata en lugar de contraerse. Por lo tanto, se observa que la densidad es máxima a 4°C. Como el agua es absorbida por el sólido entonces los cambios de temperatura generan la dilatación, que produce fuerzas internas que modifican la separación entre estructuras internas del sólido lo que hace que puedan volverse más débiles sus enlaces y facilita la rotura del mismo. La congelación del agua también contribuye a la rotura a partir de expansión y contracción repetida de los cristales de agua.

En la etapa de separación de las partículas obtenidas, la separación se realiza utilizando una membrana de 10 micras a 30 micras, lo que también se puede realizar mediante procesos seleccionados de filtración, filtración al vacío, centrifugación, decantación, clarificación y otros métodos similares, o mezclas de los mismos.

- En detalle el proceso de acuerdo con la presente invención, sigue los siguientes pasos:
- Se elige como material vegetal semillas no oleaginosas duras.
 - Se sumerge el material en solución acuosa que tenga un pH entre 6.0 y 8.0 y que se encuentre a una temperatura entre los 10°C y 40 °C.
 - La mezcla de agua y semillas es agitada a menos de 60 revoluciones por minuto durante un tiempo entre 3 minutos y 5 minutos, tras lo cual se deja reposar entre 1 hora y 2 horas para que la absorción de agua en su estructura cause una hinchazón visible del material.
 - La mezcla semillas-agua se somete a una disminución de temperatura, utilizando un refrigerador, durante un lapso de tiempo cercano a una hora y luego se pasa a un congelador donde se deja por un tiempo comprendido entre 12 horas y 24 horas, dependiendo del rango temperatura a la que opere el dispositivo (0°C a -16°C).
 - La mezcla congelada se calienta retirándola del dispositivo hasta que alcance una temperatura comprendida entre los 10°C y 40°C y luego se deja en reposo durante un tiempo de una hora.
 - A continuación, se filtra la mezcla para separar los residuos sólidos del líquido. Los residuos sólidos se someten a un proceso de molienda intermitente por intervalos cortos de tiempo.
 - El material molido húmedo se somete a un proceso de secado extendiéndolo sobre

un sustrato absorbente y a una temperatura entre 20°C y 50 °C, tal que no se degrade el material de interés que se desea recuperar.

- Por último, el material solido final se tamiza por mallas de diferentes tamaños para separar las partículas de acuerdo al tamaño deseado.

5

En una modalidad de la invención las semillas se sumergen en agua a temperatura ambiente, es decir entre 10°C y menos de 40°C; en otra modalidad la temperatura del agua puede ser mayor a 40°C para garantizar su debida absorción en las semillas, pero con cuidado de que la misma no cause la degradación de los compuestos de interés que se encuentran dentro éstas.

10

En una modalidad de acuerdo con la presente invención, la solución acuosa en lugar de agua se puede usar agua destilada, agua potable o una mezcla de agua con otro tipo de compuestos, tal como por ejemplo sales inorgánicas, sales orgánicas, ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos, alcoholes, cetonas y otras sustancias o mezclas de las mismas, que ayuden o faciliten la absorción de agua en las células con la intención única de favorecer la absorción de agua en la etapa inicial para facilitar el fraccionamiento.

15

En una modalidad el proceso de secado, éste puede hacerse al vacío, o sobre un material secante (sustrato absorbente) o empleando aire seco o vapor de agua u otros métodos o procesos conocidos en el arte, o mezclas de los mismos.

20

Sin querer ceñirse a una teoría en particular, el solicitante nota que las semillas al sumergirse en agua absorben parte de esta en sus tejidos, causando la hidratación de los mismos y del material de interés y generando fracturas por efecto de la dilatación del agua.

25

Cuando la mezcla de agua y semillas se congela, el agua forma cristales de hielo dentro de las células debido al cambio de fase del agua, el cual se expande y rompe o debilita los tejidos separando a su vez el material de interés de las células.

De igual forma, el agua que rodea las semillas se congela y se expande, pero al mismo tiempo presiona las semillas, limitando el espacio que tiene el hielo dentro de las semillas para expandirse, potenciado la acción de rompimiento del hielo dentro de las semillas.

30

Esta acción conjunta del hielo dentro y fuera de las semillas mejora las características del material que se desea recuperar haciendo que, por ejemplo, los cristales formados sean más uniformes y con menos picos o protuberancias que pueden afectar sus propiedades sensoriales cuando se usa por ejemplo en la industria cosmética o farmacéutica.

35

Cuando se pasa de la fase sólida del agua a la líquida, de nuevo el efecto de la variación de la densidad del agua líquida con la temperatura ayuda a que la estructura sea más frágil y se pueda fracturar, incluso volverse polvo sin recurrir a moliendas sofisticadas, como por ejemplo presionando con los dedos.

Al moler de manera intermitente por intervalos cortos el material húmedo se mejora la separación del compuesto de interés del tejido circundante, tras lo cual el proceso de secado elimina el agua y deja el material deseado debidamente separado del tejido.

Como forma preferida de realizar la invención se presenta a continuación el EJEMPLO 1

Obtención de partículas a partir de semillas de arroz

En un proceso de acuerdo con la presente solicitud:

- Las semillas seleccionadas son semillas de arroz. Se pesan alrededor de 1000 g de semillas de arroz.
- Las semillas son mezcladas con alrededor de 7000 gramos de agua que tiene un pH entre 6,3 y 8.
- La mezcla de agua y semillas es agitada a menos de 60 revoluciones por minuto por un tiempo de alrededor de 3 minutos, tras lo cual se deja reposar por un periodo de alrededor de 15 minutos, al final del cual se puede observar la hinchazón de los granos.
- La mezcla se lleva a refrigeración por alrededor de 1 hora para luego ser congelada por un periodo tiempo comprendido entre 12 y 24 horas, dependiendo del congelador y de la temperatura a la que opere (0°C a -10°C).
- La mezcla congelada se calienta hasta una temperatura no menor a 10 °C y una temperatura no mayor de 40 °C, para luego dejarla en reposo por un periodo de alrededor de 2 horas.
- Pasado este tiempo, la mezcla se filtra a través de una membrana de alrededor de 40 micras, separando los sólidos del líquido.
- Los sólidos (semillas fraccionadas de arroz) separados en la etapa de filtración se someten a un proceso de molienda simple, con intervalos de alrededor de 1 minuto, empleando los dedos o un dispositivo de molienda común utilizado en el arte.
- Luego, el material molido se extiende sobre una superficie absorbente de papel, también se puede elegir de tela, algodón y similares o mezclas de los mismos, donde se deja secar a una temperatura controlada que va desde alrededor de la

temperatura ambiente hasta alrededor de 42 °C, seleccionada para evitar la gelatinización de compuestos que estén presentes en el material.

- Por último, el material molido y seco se tamiza empleando mallas de diferente tamaño para clasificar el material recuperado.

5

Si bien hasta ahora se ha realizado una descripción de algunas modalidades preferidas de la invención, la misma no tiene carácter limitante ya que la invención solo se limita por las reivindicaciones a continuación. El experto con habilidad en la materia entenderá que es posible realizar modificaciones y cambios al proceso descrito sin alejarse del espíritu de la invención, por lo tanto, tales modificaciones y cambios también se encuentran dentro del alcance de la presente solicitud.

10

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la extracción de material particulado de origen vegetal a partir de semillas vegetales duras que se CARACTERIZA porque el material vegetal son semillas duras con un bajo contenido de agua intracelular, donde las semillas son semillas no oleaginosas que se mezcla con una solución acuosa, se someten a una etapa de congelación entre 0°C y -16 °C y se descongelan hasta una temperatura comprendida entre 10°C y 50°C sin que se produzca efecto de cocción, seguida de la separación del material sólido del líquido utilizando una membrana de 20 micras y se realiza reducción de tamaño moliendo de manera intermitente entre 0.5 minutos a 3 minutos, secado y tamizado del material obtenido que puede ser usado en la industria cosmética o farmacéutica.
2. Proceso para obtener material particulado a partir de semillas no oleaginosas de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque tiene las siguientes etapas:
 - Elegir material vegetal de semillas no oleaginosas duras.
 - Sumergir el material vegetal de semillas en unan solución acuosa tomada de agua, agua destilada, agua potable o una mezcla de agua con otro tipo de compuestos tales como sales inorgánicas, sales orgánicas, ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos, alcoholes, cetonas u otras sustancias o mezclas de las mismas, que ayuden la absorción en las células; donde el agua o medio donde se sumergirían tenga un pH entre 6.0 y 8.0 y que se encuentre a una temperatura entre los 10°C y 40 °C.
 - Mezclar agua y semillas agitando a menos de 60 revoluciones por minuto durante un tiempo entre 3 minutos y 5 minutos.
 - Reposar la mezcla entre 1 hora y 2 horas para que la absorción de agua en su estructura cause un aumento de volumen del material.
 - Enfriar la mezcla semillas-agua con una disminución de temperatura utilizando un refrigerador, durante un lapso de una hora para modificar la estructura interna de la semilla
 - Congelar provocando cambio de fase por un tiempo comprendido entre 12 horas y 24 horas con temperatura entre 0°C a -16°C., donde el cambio de fase del agua ocurre a una temperatura de 0°C a la presión atmosférica de nivel del mar; lo que hace que el agua contenida en la mezcla se solidifique formando cristal de agua, debilita los tejidos celulares y expanda internamente la estructura de la semilla, mientras que la expansión del hielo circundante comprime la estructura rompiendo los tejidos.
 - Calentar la mezcla congelada retirándola del dispositivo hasta que alcance una temperatura comprendida entre los 10°C y 40°C y dejar en reposo durante un tiempo

de una hora.

- Filtrar la mezcla para separar los residuos sólidos del líquido.
- Moler los residuos en intervalos de tiempo entre 0,5 minutos a 10 minutos.
- Secar el material molido húmedo extendiéndolo sobre un sustrato absorbente, aire seco o vapor de agua a una temperatura entre 20°C y 50 °C sin que se degrade el material de interés que se desea obtener.
- Tamizar por mallas de diferentes tamaños para separar las partículas.

5

3. Proceso para obtener material particulado a partir de semillas no oleaginosas de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque en una modalidad de la invención las semillas se sumergen en agua a temperatura ambiente, es decir entre 10°C y menos de 40°C; en otra modalidad de la invención la temperatura del agua puede ser mayor a 40°C para garantizar su debida absorción en las semillas con cuidado de que el aumento de temperatura no cause la degradación de los compuestos de las partículas a obtener.

15

4. Proceso para obtener material particulado a partir de semillas no oleaginosas de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque la obtención de partículas material vegetal de semillas de arroz tiene las siguientes etapas:

20

- Seleccionadas son semillas de arroz con un peso total de 1000 g de semillas de arroz.

- Mezclar con 7000 gramos de agua que tiene un pH entre 6,3 y 8.

- Agitar la mezcla de agua y semillas a 60 revoluciones por minuto por un tiempo de 3 minutos,

- Reposar por un periodo de 15 minutos hasta aumentar el volumen de los granos.

25

- Refrigerar la mezcla por 1 hora para luego ser congelada por un periodo tiempo comprendido entre 12 y 24 horas, dependiendo del congelador y de la temperatura a la que opere (0°C a -10°C).

- Calentar la mezcla congelada hasta una temperatura no menor a 10 °C y una temperatura no mayor de 40 °C,

30

- Reposar por un periodo de 2 horas.

- Filtrar la mezcla a través de una membrana de alrededor de 40 micras, separando los sólidos del líquido.

- Separar los sólidos obtenidos de semillas fraccionadas de arroz de la etapa de filtración y moler con un proceso de molienda simple en intervalos de 1 minuto empleando los dedos o molidor.

35

- Extender el material molido sobre una superficie absorbente de papel, de tela,

algodón o mezclas de los mismos, donde se deja secar a una temperatura controlada que va desde 4°C hasta 42 °C, seleccionada para evitar la gelatinización de compuestos que estén presentes en el material.

- Tamizar el material molido y seco empleando mallas de 5 micras a 30 micras para obtener el material particulado

Resumen

La presente solicitud se relaciona con un proceso para obtener partículas de diferente tamaño provenientes de semillas no oleaginosas caracterizadas por ser particularmente duras que se colocan en agua, mediante un proceso que involucra la variación de la densidad del agua con la temperatura y su cambio de fase, sin realizar una molienda inicial del material vegetal. El proceso consiste en someter a etapas controladas de congelación y descongelación, seguida de separación, reducción de tamaño, secado y tamizado del material obtenido.