

P-2022/24356

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. **NC2022/0013014**

Solicitud de patente a nombre de **UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE**

Yo, CAROLINA DAZA MONTALVO identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, obrando como apoderada de la sociedad UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE, domiciliada en Cali, Valle del Cauca, Colombia, solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. **20206** notificado electrónicamente el 20 de noviembre de 2024, relacionado con los requerimientos de fondo de la solicitud, atentamente me permito presentar la siguiente información:

1. Modificaciones a las Reivindicaciones

Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, se presenta junto con este memorial nuevo capítulo reivindicatorio, el cual consta de diez (10) reivindicaciones y reemplaza completamente el presentado el 14 de septiembre de 2022.

Específicamente se realizan las siguientes modificaciones:

- 1.1.** Se incluye en la reivindicación 1, la materia de la antigua reivindicación 3, a fin de dar claridad al paso a) indicando que, tratando térmicamente los residuos vegetales, en donde el tratamiento térmico de los residuos vegetales se realiza en un medio acuoso a una temperatura de al menos 90°C por al menos 10 minutos.
- 1.2.** La antigua reivindicación 4 es la nueva reivindicación 2.

- 1.3.** Se incluye la nueva reivindicación 3, en donde se indica que “el paso b) se lleva a cabo en una cantidad de entre 15% y 60% en peso, con respecto al peso de la pasta de residuos vegetales”. El soporte de esta modificación se encuentra en la reivindicación 2 original.
- 1.4.** La nueva reivindicación 7 que corresponde a la antigua reivindicación 2 en donde se omiten los antiguos pasos a) y b) para indicar que el método parte de “proporcionar un material bioplástico moldeable de acuerdo con el proceso de las reivindicaciones 1 a 6”. Adicionalmente, se incluye un paso c) correspondiente a someter el materia bioplástico moldeado a un a un proceso de secado a un temperatura de al menos 90 °C. El soporte para esta modificación se encuentra en el segundo párrafo 2 de la página 7 de la descripción.
- 1.5.** La nueva reivindicación 7, incluye los valores de presión, en el Sistema Internacional de Unidades.
- 1.6.** La reivindicación 9 ahora reclama “un material y articulo bioplástico moldeable” de acuerdo con el proceso reclamado previamente.
- 1.7.** Se incluye la reivindicación 10, la cual reclama “un artículo bioplástico moldeado caracterizado porque posee una dureza de entre 50 Shore D y 60 Shore D”. El soporte para esta modificación se encuentra en la página 7 de la descripción de la presente solicitud.

En cuanto a estas modificaciones, me permito decir que las mismas no amplían de ninguna manera la materia objeto de la presente solicitud y se realizan con el ánimo de superar las objeciones planteadas por el examinador en su concepto técnico.

2. Claridad y concisión del pliego reivindicatorio

El solicitante manifiesta que mediante la presentación del nuevo capítulo reivindicatorio quedan subsanadas la totalidad de las objeciones presentadas por el examinador en su concepto técnico, de modo tal que las nuevas reivindicaciones reclaman de manera clara y concisa la invención descrita. Con respecto a las objeciones específicas del examinador, me permito manifestar lo siguiente:

- 2.1.** El examinador indica que *"el capítulo reivindicatorio no es claro, toda vez que los elementos esenciales de la invención, que deberían ser parte de la reivindicación principal, se encuentran distribuidos en diferentes reivindicaciones (1 y 2)"*.

Siguiendo las amables recomendaciones del examinador, se ha replanteado el capítulo reivindicatorio. Específicamente, la reivindicación 1 reclama un proceso para producir un material bioplástico moldeable a partir de residuos vegetales.

De otra parte, considerando que la antigua reivindicación 2 que hace alusión a proceso para producir un artículo bioplástico moldeado, el cual parte del material bioplástico obtenido con el proceso, se renumera esta reivindicación como la nueva reivindicación 7 y hace referencia a que el paso a) es proporcionar un material bioplástico moldeable de acuerdo con el proceso de las reivindicaciones 1 a 6.

- 2.2.** Afirma el examinador que *"las unidades de medida "kN" mencionadas en la reivindicación 2 no corresponden a las establecidas por el Sistema Internacional de Unidades"*.

De acuerdo con las solicitud del examinador, se han realizado las conversiones respectivas a la unidad de presión "Pa", así:

$$10 \text{ kN} = 10000 \text{ Pa}$$

$$50 \text{ KN} = 50000 \text{ Pa}$$

- 2.3.** Indica el examinador que *"el capítulo reivindicatorio contiene dos reivindicaciones de método, y la reivindicación 1 se encuentra contenida en la reivindicación 2, por lo cual el capítulo reivindicatorio carece de concisión, pues repiten información y protegen básicamente la misma materia"*.

Tal como se ha mencionado en el numeral 1.1 y 1.4 del presente memorial, se ha replanteado el capítulo reivindicatorio, de manera que la reivindicación 1 reclama un proceso para producir un material bioplástico moldeable a partir de residuos vegetales. Por su parte, la antigua reivindicación 2 (nueva reivindicación 7) se modifica para indicar que el método parte de "proporcionar un material bioplástico moldeable de acuerdo con el proceso de las reivindicaciones 1 a 6".

- 2.4.** Indica el examinador que *"la reivindicación 1 no están debidamente sustentada en la descripción porque las definiciones de "residuos vegetales", "agente*

plastificante de origen vegetal” (Reiv. 1), son amplias y generales, y no existe evidencia de que todos ellos conserven la misma actividad”.

En cuanto a esta objeción, se destaca que la descripción en su conjunto y los ejemplos de la presente solicitud hacen referencia a un procedimiento para la obtención de un material bioplástico moldeable y de un artículo bioplástico moldeado a partir de residuos vegetales y agentes plastificantes de origen vegetal sin aditivos químicos.

En línea con lo anterior, la Guía de Examen de Patentes y Modelos de Utilidad publicada por su Despacho (2023) establece que no es de carácter obligatorio el restringir la materia a ser protegida a los ejemplos que se encuentran divulgados en la solicitud. Específicamente, dicha Guía indica la página 122 lo siguiente:

“Las reivindicaciones son generalizaciones de los ejemplos, por lo cual la reivindicación no será tan amplia que vaya más allá de la invención, pero tampoco tan limitada como para que la invención divulgada no quede protegida”.

En vista de lo anterior se considera que definiciones de objetadas no requieren sean limitadas, siguiendo los lineamientos estipulados por su Despacho.

- 2.5.** Indica el examinador que *“los productos de las reivindicaciones 9 y 10 están definidos por su proceso de fabricación; pero un producto solo puede definirse de esta manera cuando es nuevo e inventivo y no es posible definirlo mediante sus características técnicas esenciales”.*

En cuanto a esta objeción, se destaca que la descripción como tal no provee información de características técnicas esenciales de los productos reclamados.

Es de resaltar que el material no puede describirse de otra forma debido a su naturaleza. En este punto la destaca el numeral 4.3.14 de Guía de Examen de Patentes y Modelos de Utilidad publicada por su Despacho (2023), la cual indica:

“Las reivindicaciones de producto donde este se define en términos de su proceso de fabricación son admisibles solamente si el producto como tal cumple los requisitos de patentabilidad, es decir cuando el producto es nuevo e inventivo, y cuando no se puede definir por sus características

estructurales. Un caso típico es el de los polímeros, donde la reivindicación se debe redactar de la forma: "Producto X obtenible por el proceso Y".
(énfasis añadido)

Considerando que la invención se trata de un bioplástico, es posible aplicar las mismas disposiciones que en polímeros, según el caso típico de los polímeros que resalta dicha Guía. Por lo tanto, se mantienen las antiguas reivindicaciones 9 y 10.

Adicionalmente, se incluye la reivindicación 10, la cual reclama "un artículo bioplástico moldeado caracterizado porque posee una dureza de entre 50 Shore D y 60 Shore D".

En vista de lo anterior, las objeciones relacionadas con la claridad, concisión y el soporte en la descripción del capítulo reivindicatorio, han quedado completamente superadas, cumpliendo así con los requerimientos establecidos en el Artículo 30 de la Decisión 486.

3. Descripción

El examinador considera que la descripción no cumple con los lineamientos del artículo 28 de la Decisión 486.

- 3.1.** Indica el examinador que *"la unidad de medida "kN" encontrada en las páginas 3, 7, 8, no corresponden a las establecidas por el Sistema Internacional de Unidades, por lo tanto, se solicita hacer las conversiones respectivas"*.

Siguiendo con la solicitud del examinador, se han realizado las conversiones respectivas a la unidad de presión Pascales.

- 3.2.** Indica el examinador que *"en el capítulo descriptivo presenta en el ejemplo uno la etapa de prensado de pasta de residuos vegetales hasta obtener un contenido humedad entre 80 y 90%; no obstante, no es claro como luego de un periodo térmico y proceso mecánico como lo es el prensado, la humedad sea tan alta"*.

En cuanto a esta objeción, se desea aclarar que el contenido de humedad señalado es esencial para la invención, de modo que los procedimientos se realizan asegurando dicha característica se cumpla. El tratamiento térmico de los

residuos vegetales a fin de obtener el contenido de humedad deseado hace relación a un proceso de cocción. Por su parte, el proceso prensado físico por compresión hace referencia a un proceso mecánico. Por lo tanto, el tratamiento térmico (para eliminación de humedad) y el proceso mecánico (prensado físico) no son excluyentes.

Tal como se describe en los ejemplos de la solicitud, el método de la invención parte de un material vegetal obtenido por cocción y prensado, en donde, después del proceso de cocción y de separación de fases (agua sobrante y los sólidos cocidos por filtración, y descrita en el ejemplo uno), se hace una trituración de los residuos vegetales cocidos por 100 segundos hasta obtener una consistencia pastosa. La cocción se lleva hasta un proceso de máxima relajación y ablandamiento de las fibras que facilita en la trituración, la obtención de una pasta, donde las fibras junto con el agua absorbida forman un estado de gel y de alta viscosidad. No se agrega agua adicional a este proceso, ya que se busca que al romper las fibras constituyentes de la pared celular de los tejidos vegetales a nivel micro, se desligue el agua intrínseca que a su vez disuelve los componentes polares y apolares del material. Esta solución concentrada junto con el almidón adicionado al 30% actúan como ligantes durante la formación del bioplástico moldeable, que queda como una plastilina.

En efecto, los inventores encontraron sorprendentemente que, para que esta pasta en estado gel forme el bioplástico moldeable con el almidón adicionado, es necesario que tenga un contenido de humedad entre el 75 y el 95%. Esta reducción de humedad puede ser hecha manual o mecánicamente por suave compresión del material a través de un filtro de tela. De hecho, la selección de este rango de humedad es el resultado de múltiples ensayos hechos a través de un diseño experimental, los cuales demostraron que, por debajo del 80%, el producto que se obtiene es tipo galleta u oblea. Por encima del 90%, aumenta el consumo de agente plastificante, haciendo costosa la producción de cualquier producto por el proceso de termoformado.

En vista de las modificaciones introducidas a la descripción y las aclaraciones presentadas, es posible determinar que la presente solicitud cumple con los lineamientos establecidos en el Artículo 28 de la Decisión 486.

4. Pago de tasas

Considerando que el presente memorial se presenta junto con modificaciones a las reivindicaciones y a la descripción, se adjunta recibo por concepto de pago de tasa de modificación, según lo establecido en la **Resolución 59669 de 2020**.

En relación con el número de reivindicaciones, atentamente nos permitimos decir que se adjunta tasa por concepto de una (1) reivindicación adicional, toda vez que el nuevo capítulo reivindicatorio tiene mayor número de cláusulas que el anteriormente presentado, y en esencia es el mismo objeto, pero definido con mayor claridad.

5. Nivel Inventivo

El Examinador establece en su concepto técnico la falta de nivel inventivo las antiguas reivindicaciones 1 a 10 en vista de los documentos **D1** (WO9830081) en combinación con el documento **D2** (Montoya Cedeño, M, et al) titulado "*Elaboración de bioplásticos a base de cáscara de plátano*".

En este sentido, hacemos notar que el Artículo 18 de la Decisión 486/00 determina que "una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica". (El subrayado es nuestro).

Lo anterior significa que el análisis de nivel inventivo **NO** es una comparación de los objetos de las anterioridades y la solicitud en estudio. El análisis de nivel inventivo debe demostrar la obviedad de la invención y establecer cómo ésta no contiene un salto cualitativo, que demuestre su altura inventiva, teniendo en cuenta que se hace necesario demostrar que la invención analizada carece de nivel inventivo y hubiese sido obvia para una persona versada en la materia.

Considerando la definición anterior, deseamos aclarar que los antecedentes citados por el examinador no sugieren ni hacen evidentes las ventajas técnicas del método reivindicado por la presente solicitud, al menos por las razones expuestas a continuación.

El análisis de nivel inventivo se lleva normalmente a cabo a través del método problema-solución según los lineamientos establecidos en el numeral 4.7.4.1. de la Guía para Examen de solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad publicado por su Despacho, las cuales desarrolla las siguientes preguntas.

Para identificar el estado de la técnica cercano a la invención reivindicada, la Guía publicada por su Despacho indica que "El estado de la técnica más cercano es un documento que debe ser del mismo campo técnico que la invención, menciona una función, propósito, problema a resolver o actividad semejante al de la invención, y suele ser el que tiene más características en común con la invención o que presenta leves modificaciones de estructura e indica la misma función, propósito o problema a resolver." (página 26).

Teniendo en cuenta lo anterior, el examinador afirma que *"el documento más cercano a la materia reclamada es el D1 ya que divulga un procedimiento para fabricar un producto que comprende materias primas sustancialmente biodegradables, preparándose un material de partida a partir de una mezcla base que contiene materiales o desechos naturales biodegradables y posiblemente aglutinante y sometándose dicho material de partida, en una matriz, a un tratamiento de presión y calor (Reiv. 1)"*.

No obstante, contrario a la opinión del examinador, el solicitante sostiene que D1 no es el documento del arte previo mas cercano a la presente solicitud. Se destaca que existe una gran diferencia entre el proceso divulgado en D1 y la reivindicación 1, como se puede observar en los Diagramas de Flujo de Proceso 1 y 2 que se incluyen más adelante.

El proceso reivindicado busca producir un material **bioplástico** moldeable a partir de residuos vegetales. Es de vital importancia proporcionar un producto tipo pasta con un contenido de humedad de entre el 70% y el 95%, con base en el peso total de la pasta de residuos vegetales tratando térmicamente los residuos vegetales, en donde el tratamiento térmico de los residuos vegetales se realiza en un medio acuoso a una temperatura de al menos 90°C por al menos 10 minutos.

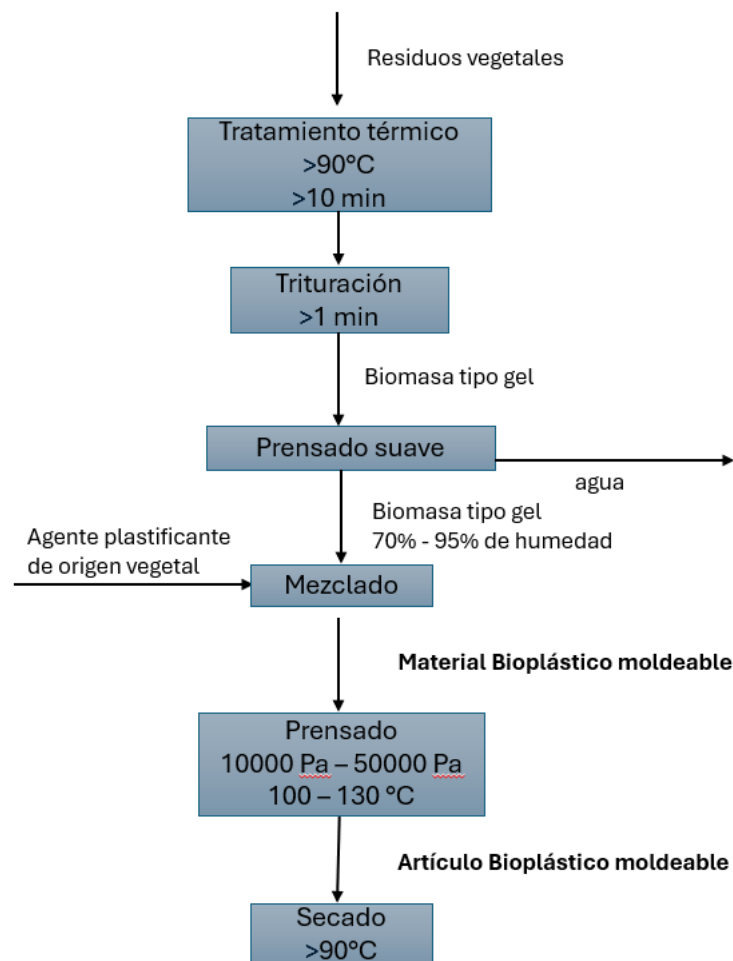


Figura 1. Diagrama de Flujo de Proceso de la Presente Invención

En relación con los **bioplásticos**, se aclara que estos son materiales que tienen características plásticas y que provienen de fuentes renovables como residuos agrícolas, fibras, celulosa, almidón, pectina, etc. Para que un material sea plástico debe ser maleable y cambiar su forma por procesos de compresión y conservarla de manera permanente. Estas características no la tienen de forma natural cualquier fibra u almidón proveniente de la biomasa, lo que hace que los mismos sean conceptos diferentes.

En D1 se parte de materiales vegetales y sus residuos secos con humedades entre el 8 y el 18% y muy fibrosos, que al pasar por un proceso de extrusión/peletizado o moldeo por inyección a través de un dedal da un producto tipo pellet, que tiene poca cohesión y con el tiempo o la manipulación se desfibra y más si tiene espesores tan finos como 1 mm (las propiedades mecánicas no se incluyen en esta patente). En este proceso no

hay reacción entre las moléculas, solo aglomeración entre las fibras por la gran presión aplicada. Se destaca que cuando se hace referencia a bioplásticos, se hace referencia a un material que tienen características plásticas y que provienen de fuentes renovables como residuos agrícolas, fibras, celulosa, almidón, pectina, etc. Para que un material sea plástico debe ser maleable y cambiar su forma por procesos de compresión y conservarla de manera permanente. Estas características no la tienen de forma natural cualquier fibra u almidón proveniente de la biomasa. Por ello se les debe incorporar ácidos como el acético, para que rompan los enlaces de los polisacáridos y los desdoblen hacia moléculas simples, y luego con ellos se haga la plastificación con el glicerol, aceites, ácidos como el succínico que mejoran la flexibilidad, resistencia y manejo.

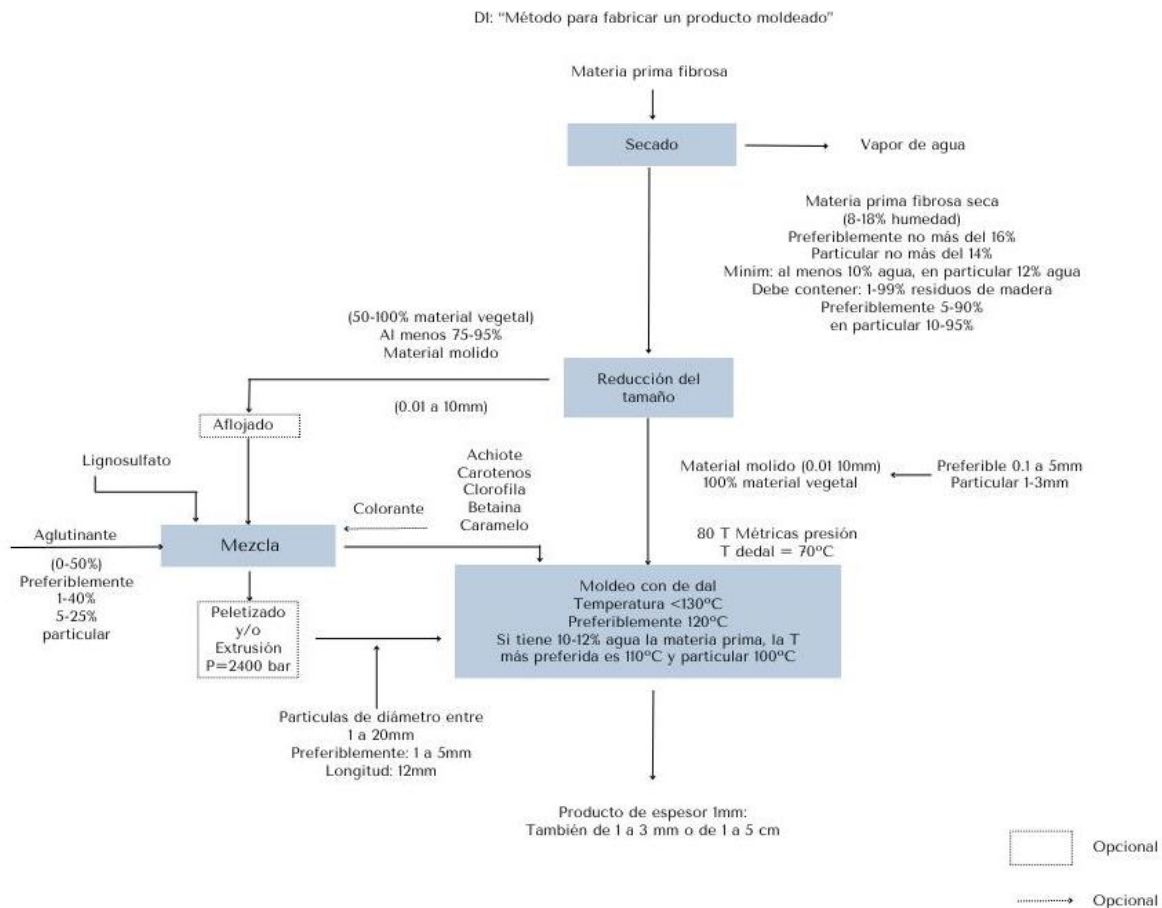


Figura 2. Diagrama de Flujo de Proceso para D1

Algunos bioplásticos se obtienen por polimerización de moléculas simples como el PLA, y los polihidroxicanoatos, similar a la polimerización del etileno (de origen petroquímico) para obtener polietilenos, polipropilenos, entre otros. De acuerdo con esta definición en D1 los materiales fibrosos se mezclan con un "binder" o aglutinante, con la finalidad de tener un producto aglomerado, no un bioplástico, cuyo término, no es usado en ninguna parte del documento.

Adicionalmente, en la presente invención el moldeo no es por compresión/inyección, ni extrusión/peletización, sino por termocompresión o termoprensado. En donde la presión aplicada entre 10.000 (1TMf) y 50.000 pascales (5 TMf) a 130°C por tiempos continuos de 10 minutos hace que las moléculas de la biomasa o bioplástico moldeable con humedades entre el 80 y el 90%, a través de los puentes de hidrógeno del agua reaccionen con los enlaces y o radicales libres de los almidones y las sustancias polares disueltas en la pasta moldeable, produciendo un material duro y resistente, tipo pasta, con unas características diferentes al de un material tipo aglomerado o peletizado. Esto explicaría como el agua, de alguna manera también actúa como plastificante en este caso y como a humedades por debajo del 80% no se da el fenómeno de plastificación por termoformado y lo que se obtiene es un material tipo galleta. Igualmente se emplean magnitudes de presión y de temperatura diferentes, porque son procesos y máquinas diferentes con respecto a lo que se usa en D1. La temperatura de 130°C se limita, porque por encima de ella, cualquier material vegetal se degrada térmicamente en nuestro proceso.

En vista de lo anterior, se reitera que debido a las diferencias entre la presente invención y D1, este documento no se puede considerar al arte previo mas cercano a la presente solicitud.

El examinador afirma que *"el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 con el fin de proporcionar otro método alternativo?"*.

Como se analizará más adelante, el termoformar una biomasa o bioplástico moldeable con una humedad entre el 70 y el 95% da un producto totalmente diferente (tipo pasta) al de prensar biomasa seca, como se observa en las figuras 1 y 2 que se presentan a continuación.



Figura 1. Biomasa o bioplástico moldeable de cáscara de naranja (parte superior). Plato hecho por termocompresión del mismo material (parte inferior).



Figura 2. Ejemplo de tablero obtenido por moldeo por compresión a partir de paja de trigo. Recuperado de: <https://sage.proxyuao.elogim.com/doi/full/10.1179/1743284713Y.0000000459>

Por lo tanto, el problema que plantea el examinador como aquel que resuelve la presente invención no es correcto, y, por el contrario, tal como se afirma en la descripción de la presente solicitud el problema técnico que esta resuelve se puede definir así “¿cómo proporcionar un proceso y un producto que requieran un mínimo de insumos, en donde dichos insumos sean biodegradables, estén libres de aditivos químicos, y no produzcan contaminantes, y por ende posean una huella de carbono reducida?”

Continuando con el análisis llevado a cabo por el examinador, este considera que “la diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el proceso divulgado en D1, consiste en la etapa de proporcionar una pasta de residuos vegetales con humedad de 70% a 95%. Sin embargo, el incluir en la etapa de proporcionar una pasta de residuos vegetales con humedad de 70% a 95% ya está divulgado en D2 que se refiere a un método elaborar bandejas biodegradables a escala de laboratorio, a partir de corteza de plátano (*Musa paradisiaca*) y almidón de maíz (*Zea mays*). En el cual consistió en la extracción del almidón contenido en las cáscaras de plátano, las cuales son consideradas residuos agrícolas, para utilizarlo como materia prima para la producción de bioplásticos. (Resumen). Además, es de conocimiento técnico que el contenido de humedad de las cascavas de banano está en un rango entre el 70 al 95%”.

En cuanto a este análisis de D2 realizado por el examinador, se desea aclarar que este documento hace referencia a un artículo ambiguo, con unos resultados que son difíciles de interpretar. Primero, porque en el resumen se habla que el bioplástico se obtiene a partir del almidón extraído de la cáscara de plátano y en la metodología no se explica por ninguna parte del artículo, el proceso de extracción de este polisacárido. Segundo, porque en el diseño experimental que se explica en la metodología, utilizan un concepto errado. La mezcla no parte de cáscara de plátano como ellos lo mencionan, sino de la celulosa que queda después de tratar el residuo con soda caustica que elimina la lignina y de usar peróxido de hidrógeno que la blanquea. Por lo que realmente hacen es, mezclar celulosa con almidón de maíz, glicerol como plastificante y Tween en medio acuoso, que pareciera que fuera más un biocomposito, que un bioplástico, como tal. Tampoco se entiende como hacen un análisis amilosa/amilopectina que es que es propio para almidones, sobre un material lignocelulósico. Esto explica la ambigüedad del resultado obtenido. También en los resultados se confunde la interpretación de los análisis. En el cuerpo del trabajo hablan de bioplástico de cáscara de plátano y en las tablas, los títulos se refieren a resultados de almidones.

Por otro lado, en D2 no se habla que el contenido de humedad de la cáscara de plátano esté entre 70 al 95%. Por el contrario, los resultados de D2 indican que son del 42%.

Al respecto, se hace notar que la referencia (3) empleada por el examinador en referencia al contenido de humedad del material empleado en D2 ésta es referida a cáscara de banano y no de plátano. Como lo comprendería la persona normalmente versada en la materia, estas materias primas no son comparables, ya que la de banano contiene más almidón y pectina y menos fibra que la del plátano, por lo tanto, la primera, retiene más agua. Por lo tanto, las cáscaras de plátano tienen una composición fisicoquímicas diferentes a las de banano.

En vista de lo anterior no se podrían incluir las enseñanzas de D2 o de la referencia (3) citada por el examinador, ya que la humedad es intrínseca de la cáscara y no es una humedad que proviene de un proceso. Tampoco se podría utilizar esta cáscara en D1, porque allí trabajan únicamente con materiales ricos en fibra lignocelulósica y secos con humedades menores al 18%.

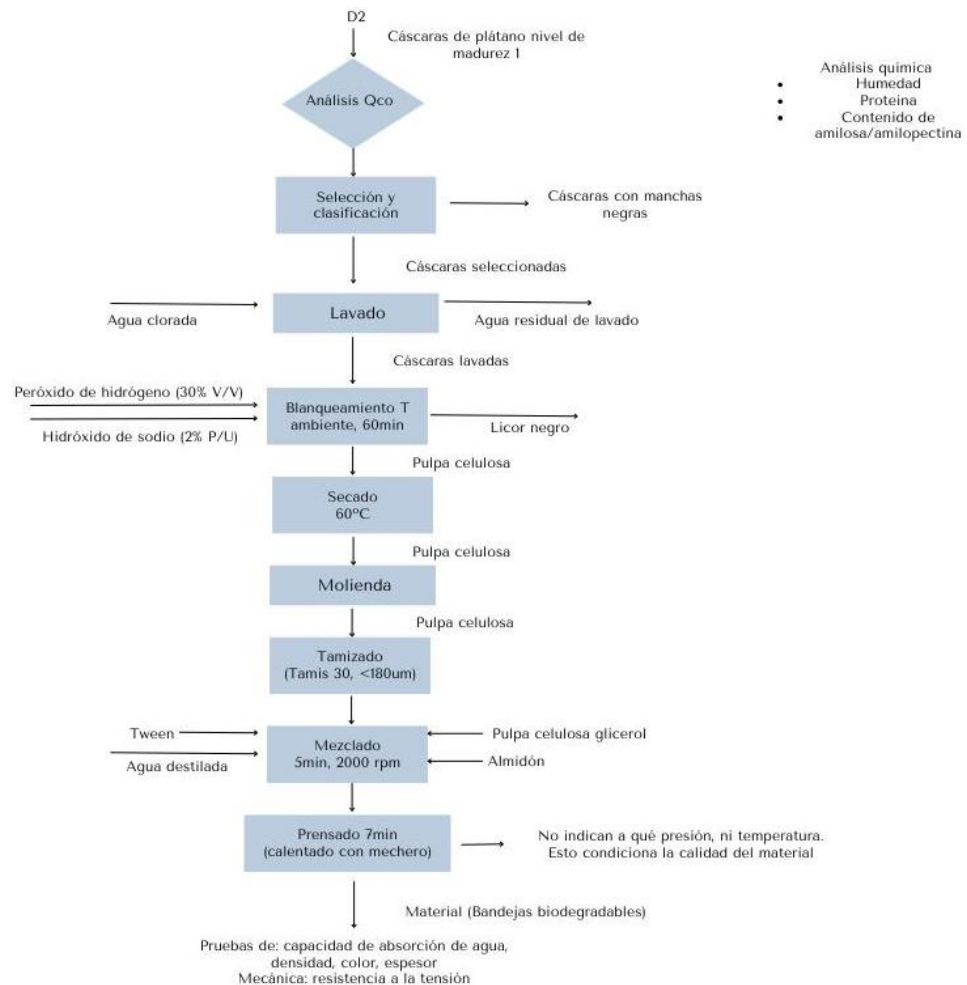


Figura 3. Diagrama de Flujo de Proceso para D2

Por lo tanto, contrario a las afirmación del examinador, D2 no divulga “*incluir en la etapa de proporcionar una pasta de residuos vegetales con humedad de 70% a 95%*”, ya que en este artículo solo se menciona que el contenido de humedad de la cáscara de plátano es del 42% y no se extrae el almidón, sino que se utiliza la cáscara deslignificada y blanqueada, es decir la pasta de celulosa que queda de ella.

El examinador afirma que “*la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a la etapa de proporcionar una pasta de residuos vegetales con humedad de 70% a 95% y especificar que en la etapa de prensado, la presión está en 10 y 50 kN del D2 y de la selección de magnitudes, en el método de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 2. Por lo cual se considera obvia*”

En cuanto a esta afirmación, se continúa destacando que los procesos de la presente invención y del arte previo no son los mismos. El proceso reclamado en la presente solicitud no está referido solo a un proceso de prensado, en donde las partículas secas de la biomasa se aglomeran y comprimen por inyección como en D1. El proceso reclamado es un proceso de termocompresión donde por la acción de la temperatura, la presión y el tiempo, todo obtenido con diseños experimentales, se encontraron las condiciones para que en forma reactiva interaccionaran químicamente las partículas de la biomasa moldeable, para dar un compuesto homogéneo, con una resistencia y dureza mecánica como una pasta rígida, que permite que hasta el producto se pueda lavar y usar varias veces.

Los procesos de compresión por moldeo por inyección son diferentes a los de termocompresión. En el primero, el material es extruido a través de un tornillo y recibe la presión y temperatura de manera diferente, sobre todo cuando pasa por el dedal. En el de termocompresión todo el efecto de la presión y la temperatura la recibe la biomasa en forma homogénea a través de la forma del molde que lo contiene, permitiendo que se den la interacción entre las moléculas, de manera diferente a cuando ella es comprimida a través de un dedal. Adicionalmente, es de destacar que el producto de D2 es diferente y corresponde a una lámina que no es rígida sino flexible, no a un producto tipo pasta y rígido como al de la presente invención, por ello no se pueden comparar.

En vista de lo anterior, el documento D2 no subsana las deficiencias de D1 (así esté sí fuera el estado de la técnica más cercano a la presente solicitud), y, por lo tanto, una persona versada en la materia no llegaría a partir de estas divulgaciones de manera obvia, o de ninguna manera al proceso reivindicado.

Finalmente, considerando los argumentos previos, si bien se encuentran diferencias entre la presente invención y D2, comparando el contenido del arte previo D1 y D2, sería más apropiable afirmar que D2 es el estado de la técnica más cercano a la presente solicitud.

Así, teniendo en cuenta que el documento D1, **no menciona, describe o sugiere**, en forma individual o en combinación con D2 y otro documento, todas las características técnicas reclamadas en el capítulo reivindicatorio presentado en esta oportunidad, **dichas reivindicaciones son inventivas con respecto al estado del arte**.

6. Conclusión

Con las modificaciones introducidas y los argumentos presentados puede concluirse que:

- i) Las modificaciones aquí presentadas cumplen con las disposiciones del Artículo 34 de la Decisión 486;
- ii) La materia objeto de las actuales reivindicaciones es clara, concisa y cuenta con el debido sustento en el capítulo descriptivo, cumpliendo así con los requerimientos del Artículo 28 y 30 de la Decisión 486;
- iii) La descripción de la presente solicitud cumple con los requerimientos establecidos en el Artículo 28 de la Decisión 486.
- iv) La materia reclamada no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica D1 y D2, cumpliendo con el requerimiento del Artículo 18 de la Decisión 486.

Por tanto, atentamente me permito solicitar a ese Despacho otorgar el privilegio de patente solicitado a la solicitud en estudio, toda vez que cumple a cabalidad con los requerimientos de la Decisión 486/00.

En consecuencia, solicitamos a ese Despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

7. Anexos

- Nuevo capítulo reivindicatorio conformado por once (11) reivindicaciones.
- Nueva descripción.
- Recibo de pago por concepto de modificaciones voluntarias.
- Recibo de pago por concepto de una reivindicación adicional.

Señora Directora,



CAROLINA DAZA MONTALVO

C.C. 66.783.790 de Palmira Valle

TP-141563 CSJ

notificaciones@clarkemodet.com.co

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

1. Un proceso para producir un material bioplástico moldeable a partir de residuos vegetales caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- a. proporcionar una pasta de residuos vegetales con un contenido de humedad de entre el 70% y el 95%, con base en el peso total de la pasta de residuos vegetales tratando térmicamente los residuos vegetales, en donde el tratamiento térmico de los residuos vegetales se realiza en un medio acuoso a una temperatura de al menos 90°C por al menos 10 minutos, y
- b. mezclar la pasta de residuos vegetales con un agente plastificante de origen vegetal, en una cantidad de entre 5% y 60% en peso, con respecto al peso de la pasta de residuos vegetales, para formar el material bioplástico moldeable.

2. El proceso de la reivindicación **1**, caracterizado porque la etapa de proporcionar la pasta de residuos vegetales comprende triturar los residuos vegetales, antes o después de tratar térmicamente los residuos vegetales.

3. El proceso de la reivindicación **1** y la reivindicación **2**, caracterizado porque la etapa b) se lleva a cabo en una cantidad de entre 15% y 60% en peso, con respecto al peso de la pasta de residuos vegetales.

4. El proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones **1-3**, caracterizado porque la pasta de residuos vegetales tiene un contenido de humedad de entre 80% y 90% en peso con respecto al peso total de la pasta de residuos vegetales.

5. El proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones **1-3**, caracterizado porque la pasta de residuos vegetales se mezcla con un 30% en peso de un agente plastificante de origen vegetal con respecto al peso total de la pasta de residuos vegetales.

6. El proceso de conformidad con la reivindicación **5**, caracterizado porque el agente plastificante de origen vegetal es un almidón.

7. Un proceso para producir un artículo bioplástico moldeado a partir de residuos vegetales caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- a. proporcionar un material bioplástico moldeable de acuerdo con el proceso de las reivindicaciones **1 a 6**, y

- b. prensar el material bioplástico moldeable, con una presión de entre 10000 Pa (10 kN) y 50000 Pa (50 kN) y una temperatura de entre 100 °C y 130 °C, para formar el artículo bioplástico moldeado.
- c. someter el material bioplástico modelado a un a un proceso de secado a una temperatura de al menos 90 °C.

8. El proceso de conformidad con la reivindicación **7**, caracterizado porque el prensado se lleva a cabo en un equipo de termoformado.

9. Un material bioplástico moldeable caracterizado porque es obtenido por el proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones **1-6**.

10. Un artículo bioplástico moldeado caracterizado porque es obtenido por el proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones **7-8**.

11. Un artículo bioplástico moldeado caracterizado porque posee una dureza de entre 50 Shore D y 60 Shore D.

**PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE UN MATERIAL BIOPLÁSTICO
MOLDEABLE Y DE UN ARTÍCULO BIOPLÁSTICO MOLDEADO A PARTIR DE RESIDUOS
VEGETALES Y AGENTES PLASTIFICANTES DE ORIGEN VEGETAL SIN ADITIVOS
QUÍMICOS**

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con el campo de los compuestos de macromoléculas orgánicas, así como su preparación. Especialmente se relaciona con el campo de los bioplásticos, es decir aquellos plásticos que están compuestos parcial o completamente por macromoléculas orgánicas de origen natural.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La producción de plástico a nivel mundial en el año 2020 fue de 367 millones de toneladas según la asociación europea de productores de plástico, mientras que solo aproximadamente el 9% del plástico se recicla (15% se recoge para reciclaje, pero el 40% de este se elimina como residuo) de acuerdo con los datos de la OECD. El resto de plástico no reciclado se dispone en los vertederos o queda como material de descomposición en los diferentes ecosistemas, produciendo los microplásticos o micromoléculas con efectos poco estudiados en los seres vivos.

15

20

Este proceso de descomposición puede darse en 100 años o más. Es destacable que, de todos los productos derivados de plásticos, un 50% sean productos plásticos de un solo uso, tales productos provienen de fuentes fósiles, son no renovables, no compostables y no biodegradables, en donde los platos y cubiertos desechables representan una gran parte de este sector.

25

En respuesta, en la mayoría de las sociedades del mundo se está ejerciendo una fuerte presión para acabar con los empaques plásticos de un solo uso en los próximos 10 años. Colombia no es ajena a tal situación y el 06 de junio de 2022 se aprobó el proyecto de Ley 274 de 2020 “por la cual se prohíbe en el territorio nacional la fabricación, importación, exportación, comercialización y distribución de plásticos de un solo uso, se establecen medidas tendientes a la reducción de su producción y consumo, y se dictan otras disposiciones” hasta el año 2025. Por esta situación, la necesidad de buscar sustitutos a los plásticos de un solo uso se ha visto incrementada.

30

35

En respuesta, los productos plásticos biodegradables y/o compostables emergen como una

alternativa adecuada para reemplazar a los productos plásticos tradicionales. Durante los últimos años se han producido una amplia gama de bioplásticos, entre los que destacan aquellos que utilizan residuos vegetales como materia prima y aquellos que provienen de material de origen vegetal. Asimismo, ha habido esfuerzos para reemplazar los plásticos de un solo uso.

5 En el ámbito de las patentes se conoce, por ejemplo, a la patente BRPI0901408A2 que protege un proceso de producción de una capa flexible a nivel industrial por un proceso convencional de extrusión y moldeo termoplástico evitando el uso de solventes a partir de un polímero natural (una mezcla de almidón y gelatina), con o sin la adición de un ácido graso, en donde tal
10 capa flexible es completamente comestible y biodegradable.

De manera similar, el documento ID201712429A se dirige a la producción de bioplásticos a partir de almidón de sorgo, fibra y glicerol, tales bioplásticos poseen las mismas características que el polietileno de alta densidad que se utiliza como plástico de empaque, por lo que tal
15 invención funge como un posible sustituto del polietileno de alta densidad.

La patente ID202102823U1, por ejemplo, se refiere a una composición plastificante que se obtiene a partir de los residuos de semilla de aguacate, en donde dicha composición es reforzada con celulosa microcristalina obtenida de fibra de palma y se mezcla con glicerol que
20 funge como agente plastificante.

Otro documento cercano es la patente IN201911018834A, que se refiere a un proceso para la manufactura de bioplásticos a partir de residuos de papa, tal proceso involucra la extracción del almidón de dichos residuos, la sacarificación de los mismos, un paso de subsecuente
25 fermentación y la polimerización del resultado, en donde adicionalmente se puede incluir un paso de extrusión.

Mientras que también se han divulgado procesos que requieren de la mezcla de residuos agrícolas con almidón de maíz, glicerol y gránulos de ácido poliláctico para obtener bioplásticos, como es divulgado en la patente IN202121013015A.
30

Aunque hay documentos tales como KR 2022046912 A que divulgan un método para preparar bioplásticos a partir de biomasa lignocelulósica que contiene almidón, tales invenciones requieren la adición de un polímero y un aglutinante.

35 Mientras que otros documentos, como KR2270614B1, están enfocados en obtener los

materiales necesarios para producir un bioplástico a partir de fuentes naturales que son consideradas como residuos. En este caso el agar y la pectina necesarios para el proceso son obtenidos a partir de algas mientras que el almidón se extrae de la cáscara de mandarina, ambos materiales siendo residuos de otros procesos.

5 Es notable que, si bien los bioplásticos y los métodos de producción de los mismos han tenido un auge en su popularidad durante los últimos años, permanece la necesidad de proporcionar productos y procesos que requieran un mínimo de insumos, en donde dichos insumos sean biodegradables, estén libres de aditivos químicos, y no produzcan contaminantes, y por ende posean una huella de carbono reducida.

10

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

15

20

La presente invención se refiere a un proceso para fabricar un material bioplástico moldeable que comprende las etapas de (1) proporcionar una pasta de residuos vegetales con un contenido de humedad de entre el 70% y el 95%, con base en el peso total de la pasta de residuos vegetales, y (2) mezclar la pasta de residuos vegetales con un agente plastificante de origen vegetal, en una cantidad de entre 5% y 60% en peso, con respecto al peso de la pasta de residuos vegetales. La presente invención también se refiere a un proceso para fabricar un artículo bioplástico moldeado a partir de residuos vegetales, que comprende prensar el material bioplástico moldeable y por embutición, con una presión de entre 10000 Pa y 50000 (10 kN y 50 kN) a una temperatura de entre 100 °C y 130 °C, para formar el artículo bioplástico moldeado.

25

30

La primera etapa necesaria del proceso de la presente invención es la etapa de proporcionar una pasta de residuos vegetales con un contenido de humedad de entre el 70% y el 95%, con base en el peso total de la pasta de residuos vegetales. La pasta de residuos vegetales, en la presente descripción, también es referida simplemente como "pasta". Para obtener dicha pasta, el proceso puede comprender (1a) tratar térmicamente residuos vegetales, en donde el tratamiento térmico de los residuos vegetales se realiza en un medio acuoso a una temperatura de al menos 90°C por al menos 10 minutos, y opcionalmente (1b) triturar los residuos vegetales, antes o después de tratar térmicamente los residuos vegetales.

35

La pasta de residuos vegetales es el material a partir de la cual se fabrica el material bioplástico moldeable y el artículo bioplástico moldeado de la presente invención. Los residuos vegetales se definen como aquellas partes vegetales derivadas de algún proceso anterior que ya no son útiles para dicho proceso; por ejemplo, los residuos vegetales derivados de la industria alimentaria o de la industria agrícola. En algunas modalidades, los residuos vegetales pueden

comprender material lignocelulósico, material rico en almidón y/u otros polímeros y moléculas que, tras procesarse en las condiciones adecuadas, pueden formar bioplásticos para la producción de artículos con utilidad industrial. Ejemplos de residuos vegetales incluyen: cáscaras de cítricos, hojas de lechuga, semillas de aguacate, ripio de café, bagazo de frutos, bagazo de caña, bagazo de productos vegetales, cáscaras de frutas y verduras, subproductos de cosecha, residuos de poda de prados y jardines (tal como pasto, ramas, hojarasca), y en general, cualquier parte de frutas y hortalizas (tal como piel, pepitas, corazones, pieles, brácteas, tallos, puntas, hojas, raíces, tubérculos, pencas, corazones, huesos, cortezas, peciolo y flores).

Dependiendo de factores como el tiempo transcurrido de su generación y tratamiento previo, los residuos vegetales pueden comprender material en descomposición. Para la presente invención, el material en descomposición se define como aquellos residuos vegetales que están funcionando como sustrato para el desarrollo de microorganismos, por ejemplo, aquellos residuos vegetales que están siendo sujetos a fermentación microbiana. Preferentemente, los residuos vegetales están sustancialmente o completamente libres de material en descomposición.

Por lo tanto, en una modalidad, la obtención de la pasta de residuos vegetales comprende una etapa opcional de retirar material en descomposición de los residuos vegetales, previo a su procesamiento posterior (por ejemplo, previo a su tratamiento térmico y reducción de tamaño). Retirar el material en descomposición puede ser necesario cuando los residuos vegetales contienen material en descomposición de naturaleza y/o cantidad tal que interfiera con la formación del bioplástico. Así, el material en descomposición puede ser retirado parcial o totalmente. El tipo de procedimientos idóneos para retirar el material en descomposición (y otras impurezas o material contaminante) serán evidentes para un técnico en la materia e incluyen el lavado de los residuos vegetales con agua y la sustracción o separación manual de los componentes indeseados. Sin embargo, si los residuos vegetales incorporan alguna cantidad aceptable de material en descomposición, los microorganismos ahí presentes serán eliminados por el tratamiento subsecuente.

Previo al tratamiento térmico requerido para la obtención de la pasta, los residuos vegetales (con o sin impurezas o material en descomposición) pueden someterse a un proceso de reducción de tamaño para facilitar su procesamiento posterior en la obtención de la pasta. Esto puede ser ventajoso porque, con la reducción de todo o parte de los residuos vegetales, se incrementa el área superficial de los residuos vegetales, y, con ello, se maximiza la transferencia de calor durante el tratamiento térmico; también, puede facilitar alguna etapa de trituración

posterior. La reducción de tamaño es realizable mediante procedimientos y equipo que un técnico en la materia puede seleccionar con base en factores como el tipo, tamaño y dureza de los residuos vegetales y el grado de reducción de tamaño deseado. En algunas modalidades, la reducción de tamaño de los residuos vegetales, previo al tratamiento térmico, genera residuos vegetales con un tamaño promedio menor o igual a 10 cm, tal como menor o igual a 9 cm, 8 cm, 7 cm, 6 cm, 5 cm, 4 cm y 3 cm. Preferentemente, los residuos vegetales se reducen a un tamaño de entre 1 cm y 2 cm. El proceso de reducción de tamaño aquí descrito puede incluir la trituración de los residuos vegetales, como se describe más adelante. Sin embargo, como será evidente para un técnico en la materia, esta etapa de reducción de tamaño y/o trituración de los residuos vegetales, puede ser innecesaria cuando los residuos vegetales tienen un tamaño promedio menor a 3 cm, tal como en el caso del ripio del café.

El tratamiento térmico de los residuos vegetales se puede llevar a cabo en presencia de agua, en donde el agua se encuentra a la temperatura de ebullición de acuerdo con la presión atmosférica donde se lleve a cabo el proceso. En particular, el tratamiento térmico puede realizarse a una temperatura de al menos 90°C. Tal proceso se lleva a cabo durante el tiempo necesario para reducir sustancialmente la carga microbiana y el tiempo de cocción va en algunos casos hasta dos horas. En ciertas modalidades, el tratamiento térmico tiene una duración de al menos 10 minutos, al menos 15 minutos, al menos 20 minutos, al menos 25 minutos, al menos 30 minutos, al menos 40 minutos, al menos 50 minutos o al menos 60 minutos. El tratamiento térmico también puede ser útil para desdoblar u exponer moléculas presentes en los residuos vegetales (tal como almidón, pectinas y otros polímeros) y contribuir a la generación del bioplástico en etapas posteriores. Asimismo, como se ha explicado, los residuos vegetales a tratar térmicamente pueden haber sido sometidos a un proceso previo de reducción de tamaño y/o trituración.

Una vez que los residuos vegetales han sido tratados térmicamente, en caso de que no hayan sido triturados previamente, éstos pueden someterse a una etapa de trituración. La etapa de trituración de la presente invención tiene la finalidad de reducir el tamaño de los residuos vegetales (antes o después de su tratamiento térmico) para posibilitar la formación de una pasta de residuos vegetales. Esto implica que los trozos y/o partículas de material vegetal tratado térmicamente forman una masa húmeda, consistente y maleable. La intensidad del proceso de trituración dependerá de la naturaleza y tamaño de los residuos vegetales. En algunas modalidades, la etapa de trituración será innecesaria, por ejemplo, en el caso del ripio del café.

En algunas modalidades, la pasta de residuos vegetales tiene una viscosidad mayor que 14,000 centipoise (cP), al determinarse con un viscosímetro de Brookfield con una velocidad de

agitación de 100 rpm y aguja N° 7.

Para producir el material bioplástico moldeable a partir de los residuos vegetales, es necesario obtener una pasta de residuos vegetales tenga un contenido de humedad de entre el 70% y el 95%, preferentemente de entre 80% y 90% con la finalidad de lograr una mezcla óptima con el agente plastificante de origen vegetal. De este modo, si la pasta de residuos vegetales producida tras las etapas de tratamiento térmico, reducción de tamaño y/o trituración, tiene un contenido de humedad mayor al 95%, será necesario reducir su contenido de humedad. Esto puede realizarse mediante cualquier método adecuado para ello, tal como la evaporación con calor o el prensado de la pasta de residuos vegetales, siempre y cuando se logre disminuir la cantidad de agua a un porcentaje de entre el 70% y el 95%, preferentemente de entre 80% y 90%. En una modalidad preferida, la pasta se prensa hasta obtener una pasta de residuos vegetales con contenido de agua de 86% a 89% $\pm$ 0.5%, con base en el peso total de la pasta de residuos vegetales.

De acuerdo con la presente invención, la pasta de residuos vegetales se mezcla con un agente plastificante de origen vegetal, en donde el agente plastificante se define como cualquier sustancia que, cuando se añade a otro material, da como resultado un producto flexible, resistente y más fácil de manejar. De modo preferente, el agente plastificante de origen vegetal es un almidón. Tal almidón puede provenir de fuentes naturales, por ejemplo, de gramíneas, frutas, tubérculos, cereales, semillas, entre otros, más preferentemente tal almidón proviene de maíz.

La cantidad de agente plastificante de origen vegetal a utilizar en la presente invención es de entre 5% y 60% en peso, más preferentemente entre 20% y 50% en peso, aún más preferentemente entre 25% y 40% en peso. En una modalidad preferida, la cantidad de agente plastificante de origen vegetal es de 30% en peso con respecto al peso de la pasta de residuos vegetales. Los porcentajes en peso aquí descritos son con base en el peso total de la pasta de residuos vegetales.

La mezcla de pasta de material vegetal con agente plastificante de origen vegetal produce un material bioplástico moldeable. Para la presente invención, un bioplástico se define como un plástico derivado de productos vegetales; dichos productos vegetales comprenden cualquier materia obtenida a partir de una planta. En algunas modalidades, el bioplástico moldeable tiene las características de poseer una dureza y propiedades similares a las del polipropileno. Este bioplástico moldeable puede moldearse para producir diversos artículos moldeados. Conforme a la presente invención, un artículo se define como cualquier objeto con una forma tal que le

otorga una utilidad, por ejemplo, platos, vasos, tubos y láminas; son artículos moldeados aquellos que han sido fabricados a partir de un proceso de moldeo para contener una forma predefinida.

5 Para producir el artículo bioplástico moldeado de la presente invención, se somete el material bioplástico moldeable a un proceso de prensado a una presión mayor a 10000 Pa (10 kN), preferentemente de entre 10000 Pa a 50000 Pa (10 kN a 50 kN); y a una temperatura mayor a 100 °C, preferentemente de entre 100 °C a 130 °C. Tal proceso puede realizarse en cualquier equipo adecuado para moldear algún artículo a las condiciones mencionadas, tal como un equipo de pulpa moldeada o de embutición. El proceso de prensado puede incluir un paso previo de secado también llamado presecado, que puede realizarse en el mismo equipo de moldeo o embutición, en cuyo caso, puede utilizarse una temperatura de secado mayor a 100 °C, preferentemente entre 100 °C y 130 °C por un tiempo mayor a 5 minutos, preferentemente entre 6 minutos y 10 minutos.

15 Una vez que se ha obtenido artículo bioplástico moldeado del paso anterior, tal artículo se puede someter a un secado a una temperatura adecuada hasta que el artículo mantenga un peso constante. Dicho secado se puede realizar mediante secadores de bandejas, de túnel, al vacío o por microondas, de manera preferente el secado se realiza por la técnica de ventana de refractancia. La temperatura de secado para alcanzar un artículo con peso constante puede variar en función de variables de operación que conoce un técnico en la materia. En algunas realizaciones, la temperatura de secado es de al menos 90 °C.

El proceso de la presente invención produce un artículo bioplástico moldeado. El artículo bioplástico moldeado puede ser cualquier artículo como se ha definido con anterioridad. En una modalidad preferente el artículo puede ser un artículo de mesa desechable o de un solo uso, por ejemplo, platos, cubiertos, tazas, vasos, manteles, charolas, tazones y otros artículos afines. En otra modalidad los artículos pueden ser artículos relacionados al empaque, por ejemplo, contenedores, cajas, tubos con tapa y otros artículos afines. El artículo bioplástico moldeado posee una dureza mayor a 50 Shore D, más preferentemente posee una dureza de entre 50 Shore D y 60 Shore D y aún más preferentemente una dureza de 60 Shore D.

El artículo bioplástico obtenido mediante el proceso descrito, por su naturaleza es biodegradable, posee una rigidez que le permite ser útil en una gran variedad de aplicaciones, entre ellas reemplazar productos de un solo uso, pero degradándose en un periodo de tiempo mucho menor que un plástico regular al entrar en contacto con el suelo. Adicional a lo anterior, el proceso de producción de dicho artículo tiene un costo reducido por el bajo número de

ingredientes que se requieren en su preparación y es preparado a partir de residuos vegetales que son obtenidos por un costo mínimo y que son considerados como desecho de otras industrias, lo que introduce este material en una economía circular y la estructuración de una nueva cadena de valor. Finalmente, el proceso de fabricación del artículo bioplástico moldeado no produce ningún subproducto contaminante y su huella de carbono es aproximadamente 6 veces menor que el proceso de producción de plástico.

5

Ejemplo 1. Obtención de un artículo bioplástico moldeado a partir de hojas de lechuga.

El procedimiento se llevó a cabo con residuos de hojas de lechuga, como primer paso se retiró el material en etapa de descomposición; los residuos frescos se lavaron con agua fresca y limpia en una relación 1:3; las hojas de lechuga fueron separadas y picadas en pedazos de entre 5 cm y 7 cm para luego tratarse térmicamente en 2 L de agua a temperatura de ebullición durante 1 h; se retiró el agua sobrante y se dejó enfriar por 10 minutos; se trituraron los residuos vegetales cocidos durante 100 s hasta obtener una consistencia pastosa; se redujo el contenido de humedad de la pasta de residuos vegetales por prensado hasta obtener un contenido de humedad entre 80% y 90%, hasta este paso, el proceso consiste en los pasos ya divulgados en la solicitud NC2020/0009883; la pasta de residuos vegetales se mezcló con un 30% de almidón de origen vegetal; el almidón se integró con la pasta mediante un amasado envolvente con una duración de aproximadamente 2 minutos hasta obtener una masa con una consistencia plástica; se colocó la masa bioplástica en un molde definido, en este caso el molde para un plato y se introdujo en un equipo de moldeo de pulpa o de embutición, en donde se sometió a las condiciones de operación siguientes:

10

15

20

- Presecado: 100 °C a 130 °C, por un periodo de tiempo de 6 minutos a 10 minutos.
- Moldeo a una temperatura de entre 100 °C y 130° C con una presión de entre 10000 a 50000 Pa (10 kN a 50 kN).

25

Luego de tal paso, se realizó un soplado de aire a temperatura ambiente y se realizó el desmolde del artículo moldeado; se secó a una temperatura de 90 °C hasta peso constante por medio de la técnica de ventana de refracción.

30

El artículo bioplástico moldeado final presentó una dureza de 60 Shore D, similar a la del polipropileno.

35

Ejemplo 2: Obtención de un artículo moldeado a partir de cáscaras de limón.

Se llevó a cabo el proceso descrito en el Ejemplo 1, pero utilizando cáscara de limón como el residuo vegetal; previo a la adición del almidón se determinó la viscosidad de la pasta de residuos vegetales en un viscosímetro de Brookfield con una velocidad de agitación de 100 rpm utilizando una aguja N°7 obteniendo un resultado de 14.840 cP. De igual manera se determinó la humedad de dicha pasta de residuos vegetales obteniendo una humedad promedio de 89% $\pm$ 0.5% en peso con respecto al peso total de la pasta. El secado del artículo bioplástico fue realizado a 90°C por 1 h con la técnica de ventana de refractancia.

El artículo bioplástico moldeado final presentó una dureza de 60 Shore D, similar a la del propileno. Por lo que se puede observar que el resultado final es similar independientemente de la naturaleza de los residuos vegetales, lo que demuestra la robustez del proceso.



**Superintendencia de
Industria y Comercio**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2022/0013014
Recibo: 25-116728
Fecha: 13/02/2025

CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO
CC: 66.783.790
Pago PSE No: 1072936
CUS: 1264902568

Patente de Invención Nacional
PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE UN MATERIAL BIOPLÁSTICO MOLDEABLE Y DE UN ARTÍCULO
BIOPLÁSTICO MOLDEADO A PARTIR DE RESIDUOS VEGETALES Y AGENTES PLASTIFICANTES DE
ORIGEN VEGETAL SIN ADITIVOS QUÍMICOS

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 226,000	\$ 226,000
2	50005-01-02	REIVINDICACION MODELO DE UTILIDAD (A PARTIR DE LA UNDECIMA REIVINDICACION DCT. LINEA)	1	\$ 57,000	\$ 57,000
TOTAL					\$ 283,000