

Prueba selectiva de acceso al  
grupo A, subgrupo A1,  
Administración Especial, categoría  
de técnico superior de apoyo a la  
investigación (gestor)

Código: 2024/P/FC/C/25

SEGUNDO EJERCICIO  
(CASO PRÁCTICO 3)



### **CASO PRÁCTICO 3 (15 puntos)**

Un grupo de investigadores del Instituto Universitario de Ingeniería y Ciencias Alimentarias, financiado con fondos propios, ha desarrollado un procedimiento de obtención de un material biodegradable termoplástico de envasado a partir de cáscara de plátano y/o banana, cuya patente se adjunta. (Anexo 1)

#### **Primera parte: protección de resultados (5,5 puntos)**

1. Una vez comunicada la invención a la UPV, los investigadores desean publicar y promover los resultados obtenidos en entornos científicos y profesionales. Según la Ley de Patentes, ¿qué plazos tendrían que tener en cuenta antes de publicar dichos resultados? **(0,5 puntos)**
2. Si la UPV optara por no ejercer su derecho de titularidad. **(1 punto)**
  - a) ¿qué sucedería con los derechos sobre la invención? **(0,5 puntos)**
  - b) ¿qué derechos tendría la UPV en caso de explotación de la patente por parte de los inventores? **(0,5 puntos)**
3. Si una de las inventoras explicó la tecnología a la empresa [REDACTED] bajo un acuerdo de confidencialidad para explorar una posible licencia, y la empresa, sin consentimiento y faltando a su deber, publicó los detalles técnicos en su blog corporativo el 15 de diciembre de 2023, indique si dicha publicación computaría para determinar el “estado de la técnica”. Justifique la respuesta. **(1 punto)**
4. Una vez solicitada la patente, los tres primeros inventores publican un libro con los resultados de dicha patente. Explique claramente quién tendría los derechos de explotación de dicho libro. **(0,5 puntos)**
5. El tercer inventor es una investigadora externa invitada en la UPV de la Universidad de Munich, y el cuarto es un alumno sin vinculación laboral con la UPV. ¿Cuáles serían los derechos de estas personas sobre la invención? Explique las buenas prácticas en el caso de los alumnos sin vinculación laboral con la UPV. **(1 punto)**
6. Después de realizar un estudio de mercado se concluye que convendría extender la protección de la patente a Estados Unidos, ¿qué tiempo máximo dispondrían los investigadores para tomar esta decisión? Razone la respuesta. **(1,5 puntos)**

#### **Segunda parte: comercialización y valorización (8 puntos)**

1. Con el objetivo de iniciar el proceso de comercialización y dar a conocer la tecnología, como gestor del instituto se le encarga elaborar la “Oferta Tecnológica”. Indique qué información es esencial que figure en dicho documento, y elabore un borrador de Oferta Tecnológica con una extensión máxima de una página. **(7 puntos)**

2. Los investigadores quieren aumentar el TRL del resultado. Mencione dos convocatorias de ayudas dirigidas específicamente a este objetivo a las que podrían solicitar financiación. Justifique la respuesta. (1 punto).

**Tercera parte: transferencia (1,5 puntos)**

La Oferta Tecnológica se ha difundido en IN-PART, un marketplace con acceso a +5.000 empresas líderes en I+D, y a través de ellos la empresa [REDACTED] ha mostrado interés en la patente firmando un acuerdo de licencia para incorporar la tecnología en envases de uso alimentario. **(1,5 puntos)**

- a) ¿Qué derecho moral conservan los inventores? **(0,5 puntos)**
- b) Si como resultado de la licencia de la patente a [REDACTED], la UPV obtiene un beneficio de 100.000 € una vez descontados los gastos de protección y comercialización, detalle cómo se realizará el reparto de estos beneficios entre la UPV y los autores según los porcentajes establecidos en el reglamento de la UPV. **(1 punto)**

## CASO PRÁCTICO 3

ANEXO 1

Patente

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: [REDACTED]

21 Número de solicitud: [REDACTED]

51 Int. Cl.:

**B65D 65/00** (2006.01)

**C08J 5/18** (2006.01)

**C08L 99/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

03.01.2024

43 Fecha de publicación de la solicitud:

05.07.2024

Fecha de concesión:

18.11.2024

45 Fecha de publicación de la concesión:

25.11.2024

73 Titular/es:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**  
**(100.0%)**

**Camino de Vera, s/n**  
**46022 Valencia (Valencia) ES**

72 Inventor/es:



74 Agente/Representante:



54 Título: **Procedimiento de obtención de un material biodegradable termoplástico de envasado a partir de cáscara de plátano y/o banana y material biodegradable termoplástico de envasado obtenido con el mismo**

57 Resumen:

La presente invención preconiza un procedimiento de preparación de un material biodegradable termoplástico de envasado a partir de la cáscara de plátano y/o de la banana, donde intervienen las etapas de secado, molienda, tamizado, acondicionamiento, termoformado y enfriamiento del material obtenido empleando unos parámetros concretos.

También es objeto de la presente invención el material biodegradable termoplástico obtenido que presenta una capacidad antioxidante (medida a través de la inversa de valor  $EC_{50}$ ) de, al menos, 0,025 mg DPPH/mg film seco y un contenido en fenoles de, al menos, 5 mg ácido gálico equivalente/g film seco, resultando un material de reseñables propiedades bioactivas y antioxidantes que potencian la conservación del producto a envasar.

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.  
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 975 440 B2

## DESCRIPCIÓN

5 Procedimiento de obtención de un material biodegradable termoplástico de envasado a partir de cáscara de plátano y/o banana y material biodegradable termoplástico de envasado obtenido con el mismo

## OBJETO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a procedimiento de obtención de un material biodegradable termoplástico de envasado empleando cáscara de plátano y/o banana de forma que se genera un material biodegradable de reseñables propiedades bioactivas y antioxidantes que potencian la conservación del producto a envasar.

15 Por otro lado, también es objeto de la invención el material biodegradable termoplástico obtenido por el procedimiento desarrollado, el cual presenta una capacidad antioxidante (medida a través de la inversa de la concentración  $EC_{50}$ ) de, al menos, 0,025 mg DPPH/mg film seco y un contenido en fenoles de, al menos, 5 mg ácido gálico equivalente/g film seco.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20 Son conocidos materiales composite elaborados a partir de residuos de origen vegetal. Es habitual que estos materiales necesiten de la presencia de un polímero adicional para formar una matriz continua, y comúnmente, también requieren de plastificantes y/o compatibilizadores para alcanzar la adecuada adhesión entre los componentes del polímero y del residuo lignocelulósico.

30 Entre los residuos de origen vegetal, cabe destacar la cáscara o piel del plátano la cual presenta una alta proporción de carbohidratos (59,5-76,5%), almidón (3.5 – 6.3%), fibra (47-53%), proteínas (5,5-7,87%) y grasa (2-11%) [datos extraídos de *Banana peels as a bioactive ingredient and its potential application in the food industry. Journal of Functional Foods, 92, 105054. Mohd Zaini, H., Roslan, J., Saallah, S., Munsu, E., Sulaiman, N.S., and Pindi, W. (2022)*]. Esta composición es similar a otros residuos lignocelulósicos agroalimentarios, aunque resalta su alta proporción en almidón y proteínas.

35 Son conocidos bioplásticos elaborados a base de cáscara de plátano como el divulgado en el

documento "BIOPLÁSTICO A BASE DE LA CÁSCARA DEL PLÁTANO BIOPLASTIC MADE FROM BANANA PEEL RESUMEN" de [REDACTED] et al (publicado por *Luis Eduardo Vega Ariza - Academia.edu*), el cual no concreta el tamaño de partícula en el procedimiento de tamizado y no incluye etapas de termoformado, enfriamiento y equilibrado.

5

Por otro lado, el documento "Elaboración de bioplásticos a base de cáscara de plátano (*musa paradisiaca*) y almidón de maíz (*zea mays*)" de Montoya Cedeño et al (publicado en *researchgate.net*) divulga una mezcla de plátano/banana y almidón de maíz con reactivos diferentes a los empleados en la presente invención. En este documento no se especifican condiciones del prensado, ni un enfriamiento, a pesar de divulgar etapas como el secado, molido y tamizado. Es decir, dicho documento no especifica con precisión los parámetros para la elaboración del biopolímero y tampoco divulga un contenido de fenoles ni una actividad antioxidante del material obtenido, por lo que no constituye un antecedente que divulgue propiedades ventajosas del material termoplástico de envasado obtenido en la presente invención.

10

15

Por todo lo anterior, se concluye que en el campo de los materiales termoplásticos para el envasado existe una importante necesidad derivada de la demanda de la sociedad por incorporar materiales sostenibles que, siendo efectivos en la conservación del producto a envasar, estén constituidos por residuos de origen vegetal, como los residuos lignocelulósicos.

20

Así, el solicitante de la presente patente detecta la necesidad de aportar un procedimiento que permita obtener dicho material sostenible y que ofrezca un comportamiento que responda a las necesidades exigidas para su uso en el envasado y conservación de productos alimentarios.

25

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención preconiza un procedimiento de obtención de un termoplástico de envasado a partir de cáscara de plátano o banana, siendo también objeto de la invención el material biodegradable termoplástico de envasado obtenido empleando el procedimiento desarrollado.

30

El objeto de la presente invención es utilizar el residuo del plátano y/o de la banana,

35

concretamente su cáscara o piel, por sus propiedades filmogénicas, de forma que sea aprovechable para la obtención de un material termoplástico de envasado (por ejemplo, en un formato de films, bandejas, barquetas...).

5 De forma concreta, el residuo que interviene en el procedimiento de obtención del material biodegradable termoplástico de envasado de la presente invención es muy específico, siendo esencialmente restos procedentes de cáscara de plátano y/o banana.

10 Es decir, el procedimiento que se propone permite la utilización de estos residuos que de otra forma irían al vertedero. El procedimiento de la invención comprende las siguientes etapas operativas:

- Secado de la cascara de plátano/banana hasta una humedad de entre 4% y 5%, empleando una temperatura menor o igual a 60 °C.
- 15 – Molienda y tamizado obteniendo un polvo de tamaño de partículas menor de 250 micras.
- Acondicionamiento del polvo obtenido en la etapa anterior hasta valores de humedad de entre 12% y 14%.
- Termoformado a partir del polvo acondicionado en la etapa anterior procesado a una  
20 temperatura de, al menos, 110 °C para la obtención de un material termoplástico con un espesor entre 100 micras y 2 mm y que presenta una capacidad antioxidante (medida a través de la inversa de la concentración EC<sub>50</sub>) de, al menos, 0,025 mg DPPH/mg film seco y un contenido en fenoles de, al menos, 5 mg ácido gálico equivalente/g film seco. Preferentemente, en la etapa de termoformado se emplea una  
25 prensa de platos calientes o una extrusora.
- Enfriamiento del material termoplástico de envasado hasta temperatura ambiente.

30 Opcionalmente, previa a la etapa de termoformado, el procedimiento de la invención incluye una etapa de mezclado en fundido de un almidón (preferentemente almidón de yuca) y un plastificante de tipo polioliol (preferentemente glicerol) con el polvo de cáscara de plátano y/o banana, polvo que ha sido acondicionado previamente en su humedad en la etapa de acondicionamiento. Así, el mezclado en fundido del polvo de cáscara de plátano y/o banana y almidón se realiza con a una temperatura de, al menos, 110 °C.

En este sentido, el porcentaje de plastificante empleado en la etapa de mezclado y fundido del polvo de cáscara de plátano y/o banana con almidón y plastificante de tipo poliol, preferentemente, se encuentra entre el 20% y 30% respecto del peso del almidón.

5 Por otro lado, cabe señalar que en la etapa de termoformado se emplea preferentemente una prensa de platos calientes que aplica la temperatura de, al menos, 110°C durante 8 minutos (2 minutos a una presión de 50 bares, seguida de 6 minutos a presión de 120 bares) en la prensa de platos calientes.

10 Otra etapa opcional que puede incluir el procedimiento de la invención consiste en una etapa posterior a la etapa de enfriamiento que corresponde a la incorporación de un recubrimiento de material hidrofóbico, de naturaleza biodegradable, sobre el material biodegradable termoplástico.

15 Así pues, el procedimiento de la invención permite la obtención de un material biodegradable termoplástico de envasado que se ha caracterizado para determinar su capacidad de barrera a gases y vapor de agua, sus propiedades mecánicas, entre otros, así como su capacidad antioxidante y contenido en fenoles para conocer sus propiedades bioactivas que potencian la conservación del producto a envasar mediante el presente material desarrollado.

20 Para realizar dicha caracterización del material obtenido se hace necesario incluir en el procedimiento una etapa de acondicionamiento de los films o bandejas obtenidos a una temperatura de 25°C y 53% de humedad relativa para conseguir una humedad del film o de la bandeja de entre el 7% y 8%.

25 En este sentido, mediante el procedimiento descrito se obtiene un material biodegradable termoplástico de envasado que presenta un comportamiento muy ventajoso tal como se concluye de los ensayos mostrados en el apartado de realización preferente.

30 Dicho material termoplástico de envasado preferentemente presenta un formato de film o bandeja formada por cáscara de plátano y/o banana con una capacidad antioxidante (medida a través de la inversa de la concentración EC<sub>50</sub>) de, al menos, 0,025 mg DPPH/mg film seco y un contenido en fenoles de, al menos, 5 mg ácido gálico equivalente/g film seco.

35 De forma opcional, el material biodegradable termoplástico de envasado presenta además en

su composición un almidón, preferentemente almidón de yuca, y un plastificante de tipo poliol, preferentemente glicerol.

5 Finalmente, cabe destacar que el material biodegradable termoplástico puede contener un recubrimiento de material hidrofóbico.

Por consiguiente, la presente invención aporta una solución a la problemática ligada al procesamiento y obtención de materiales termoplásticos sostenibles al incluir cáscara de plátano y/o banana en su composición.

10 De esta forma, el procedimiento y material objeto de la presente invención conducen a un material biodegradable termoplástico de envasado que presenta un coste inferior respecto a otros materiales sin residuos lignocelulósicos.

15 Cabe destacar que el material termoplástico desarrollado está destinado a su aplicación en el envasado de materiales o productos alimentarios, en especial aquellos sensibles a la oxidación (alimentos, fármacos...). Así, el material desarrollado presenta carácter hidrofílico por lo que su aplicación directa podría realizarse en productos de baja humedad como frutos secos, semillas, café, grasas sólidas como mantequilla o margarinas, bolsas monodosis de aceites, etc., que son sensibles a los procesos oxidativos, pero no mojan el envase. También  
20 podría utilizarse en frutas enteras como bandejas para protección mecánica.

No obstante, lo anterior, el material termoplástico de envasado desarrollado incluye opcionalmente el recubrimiento con un material hidrofóbico de forma que se puede extender  
25 su uso a productos húmedos o donde el transporte de agua tenga que ser limitado. Por ejemplo, bandejas para carne o pescado, queso fresco o frutas y vegetales cortados.

Preferentemente, el material biodegradable termoplástico de envasado obtenido en formato film formado por 100 % de cáscara de plátano y/o banana presenta una resistencia a la  
30 tracción (TS) de, al menos, 0.5 MPa, una extensibilidad (E), al menos, de 0.1% y rigidez (ME) de al menos, 150 MPa. Así, dicho material presenta una permeabilidad al vapor de agua sin hidrofobar de, como máximo, de  $8 \cdot 10^{-9}$  (g/Pa s m).

Por otro lado, el material biodegradable en formato bandeja formado por 100% de cáscara de  
35 plátano y/o banana presenta preferentemente una tensión de flexión ( $\sigma_f$ ) de, al menos, 3 MPa,

una deformación de flexión ( $\epsilon_f$ ) de, al menos, de 1% y un módulo de flexión (MF) de al menos, 1 MPa.

5 En caso de que el material biodegradable termoplástico de envasado esté obtenido por el procedimiento de la invención en formato de film y formado por cáscara de plátano y/o banana y almidón presenta preferentemente una resistencia a la tracción (TS) de, al menos, 2 MPa, y extensibilidad (E), al menos, de 1% y rigidez (ME) de al menos, 150 MPa.

10 Finalmente, el material biodegradable termoplástico de envasado de la presente invención en formato de film y formado por mezcla de cascara de plátano y almidón de yuca presenta una permeabilidad al vapor de agua de como máximo, de  $8 \cdot 10^{-9}$  (g/Pa s m).

15 En definitiva, la invención se plantea como una opción tecnológica de alto valor añadido en términos técnicos y medioambientales, ya que los envases desarrollados con la cascara del plátano y/o banana son completamente biodegradables, por lo que se pueden comercializar como envases sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

20

25

30

35

**REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

5 Como se puede observar, los films a base de 100% piel de plátano y/o banana obtenidos por termoprocesado conforme a esta invención tienen una resistencia mecánica similar a la de los films de almidón de yuca obtenido por casting encontrados por otros autores, como por ejemplo, Cano et al., (2014) (valor de resistencia TS=1.7 MPa).

10 Por su parte, la resistencia mecánica de todos los films mezcla obtenidos a base de polvo de piel de plátano/banana y almidón de yuca fue mayor que los obtenidos con 100% piel de plátano (Tabla 3), presentando valores similares a los de films de almidón de maíz puro obtenido por termoformado obtenido por otros autores como Talón et al., 2019b (TS=8,43 MPa).

15 Todos los films obtenidos presentan valores de permeabilidad al vapor de agua (PVA) comparables a los obtenidos en films a base de almidón de maíz por casting y por termoformado obtenidos por otros autores como Talón et al., 2019a y 2019b ( $1,48 \cdot 10^{-9}$  g/Pa s m, y  $2,75 \cdot 10^{-9}$ , respectivamente) y por tanto, presentan propiedades barreras al agua similares.

20 Estas propiedades se pueden mejorar con un incremento del grosor y/o adición de otros compuestos/polímeros más hidrofóbicos. En cualquier caso, la elevada capacidad antioxidante y el alto contenido en fenoles totales observados en los materiales de envasado desarrollados, conforme a los datos recogidos en la Tabla 2, implican un interesante potencial para la protección de los alimentos frente a la oxidación.

25 Por otra parte, la incorporación de la cáscara de plátano/banana a films a base de almidón de yuca dio lugar a propiedades mecánicas y barrera comparables con los films de almidón puro con funcionalidad mejorada desde el punto de vista antioxidante, con un aspecto homogéneo y con gran capacidad de barrera a la luz visible y UV, lo cual representa ventajas para la protección de los alimentos frente a reacciones oxidativas catalizadas por la luz UV.

## REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de preparación de un material biodegradable termoplástico de envasado a partir de cáscara de plátano y/o banana, caracterizado por que comprende las siguientes etapas:

- Secado de la cascara de plátano/banana hasta una humedad de entre 4% y 5%, empleando una temperatura menor o igual a 60 °C.
- 10 – Molienda y tamizado obteniendo un polvo de tamaño de partículas menor de 250 micras.
- Acondicionamiento del polvo obtenido en la etapa anterior hasta valores de humedad de entre 12% y 14%.
- 15 – Termoformado a partir del polvo acondicionado en la etapa anterior procesado a una temperatura de, al menos, 110 °C para la obtención de un material termoplástico con un espesor entre 100 micras y 2 mm y que presenta una capacidad antioxidante (medida a través de la inversa de la concentración EC<sub>50</sub>) de, al menos, 0,025 mg DPPH/mg film seco y un contenido en fenoles de, al menos, 5 mg ácido gálico equivalente/g film seco.
- Enfriamiento del material termoplástico de envasado hasta temperatura ambiente.

20 2. Procedimiento de preparación de un material biodegradable termoplástico de envasado a partir de cáscara de plátano y/o banana, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado por que presenta una etapa de mezclado en fundido, previa a la etapa de termoformado, en la que se realiza el mezclado y fundido del polvo de cáscara de plátano y/o banana, obtenido en la etapa  
25 de acondicionamiento, junto con un almidón y un plastificante de tipo polioliol a una temperatura de, al menos, 110 °C.

30 3. Procedimiento de preparación de un material biodegradable termoplástico de envasado a partir de cáscara de plátano y/o banana, según reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizado por que el porcentaje de plastificante es de entre el 20% y 30% respecto del peso del almidón.

4. Procedimiento de preparación de un material biodegradable termoplástico de envasado a partir de cáscara de plátano y/o banana, según reivindicación 2<sup>a</sup> o 3<sup>a</sup>, caracterizado por que el almidón es un almidón de yuca y el plastificante es glicerol.

5. Procedimiento de preparación de un material biodegradable termoplástico de envasado a partir de cáscara de plátano y/o banana, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado por que incluye una etapa posterior a la etapa de enfriamiento que consiste en la incorporación de un recubrimiento de material hidrofóbico sobre el material biodegradable termoplástico.
6. Procedimiento de preparación de un material biodegradable termoplástico de envasado a partir de cáscara de plátano y/o banana, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado por que en la etapa de termoformado se emplea una prensa de platos calientes o una extrusora.
7. Procedimiento de preparación de un material biodegradable termoplástico de envasado a partir de cáscara de plátano y/o banana, según reivindicación 6<sup>a</sup>, caracterizado por que en la etapa de termoformado se aplica la temperatura en la prensa de platos calientes durante 2 minutos a una presión de 50 bares, seguida de 6 minutos a presión de 120 bares.
8. Material biodegradable termoplástico de envasado obtenido a partir del procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que presenta un formato de film o bandeja formada por cáscara de plátano y/o banana con una capacidad antioxidante (medida a través de la inversa de la concentración EC<sub>50</sub>) de, al menos, 0,025 mg DPPH/mg film seco y un contenido en fenoles de, al menos, 5 mg ácido gálico equivalente/g film seco.
9. Material biodegradable termoplástico de envasado, según reivindicación 8<sup>a</sup>, caracterizado por que presenta en su composición un almidón y un plastificante de tipo polioliol, junto con la cascara de plátano y/o banana.
10. Material biodegradable termoplástico de envasado, según reivindicación 9<sup>a</sup>, caracterizado por que el almidón es un almidón de yuca y el plastificante es glicerol.
11. Material biodegradable termoplástico de envasado, según cualquiera de las reivindicaciones de la 8<sup>a</sup> a 10<sup>a</sup>, caracterizado por que incluye un recubrimiento de material hidrofóbico biodegradable.
12. Material biodegradable termoplástico de envasado, según reivindicación 8<sup>a</sup>, caracterizado por que el formato film formado por 100 % de cáscara de plátano y/o banana presenta una resistencia a la tracción (TS) de, al menos, 0.5 MPa, una extensibilidad (E), al menos, de 0.1%

y rigidez (ME) de al menos, 150 MPa.

5

13. Material biodegradable termoplástico de envasado, según reivindicación 8ª, caracterizado por que el formato bandeja formado por 100% de cáscara de plátano y/o banana presenta una tensión de flexión ( $\sigma_f$ ) de, al menos, 3 MPa, una deformación de flexión ( $\epsilon_f$ ) de, al menos, de 1% y un módulo de flexión (MF) de al menos, 1 MPa.

10

14. Material biodegradable termoplástico de envasado, según reivindicación 9ª, caracterizado por que el formato de film formado por cáscara de plátano y/o banana y almidón presenta una resistencia a la tracción (TS) de, al menos, 2 MPa, y extensibilidad (E), al menos, de 1% y rigidez (ME) de al menos, 150 MPa.

15

15. Material biodegradable termoplástico de envasado, según reivindicación 8ª, caracterizado por que el formato de film formado por 100% cáscara de plátano y/o banana presenta una permeabilidad al vapor de agua sin hidrofobar de, como máximo, de  $8 \cdot 10^{-9}$  (g/Pa s m).

20

16. Material biodegradable termoplástico de envasado, según reivindicación 10ª, caracterizado por que el formato de film formado por mezcla de cascara de plátano y almidón de yuca presenta una permeabilidad al vapor de agua de como máximo, de  $8 \cdot 10^{-9}$  (g/Pa s m).