

EMPAQUES FLEXIBLES

CAMPO DE LA INVENCIÓN

- 5 La invención se desarrolla en el campo de los empaques biodegradables, en particular empaques para la conservación de alimentos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

- 10 La conservación de las propiedades físicas, químicas y organolépticas de los productos alimenticios depende en gran medida del material de su empaque. La barrera creada por un empaque, además de garantizar la contención del producto, debe ofrecer flexibilidad o rigidez según el producto lo requiera. Adicionalmente, dicha barrera debe ser efectiva para el intercambio selectivo de los gases del aire a través del empaque, es decir, que debe
15 permitir aislar o transportar oxígeno, dióxido de carbono, vapor de agua, aromas, entre otros, de acuerdo con las necesidades de cada alimento.

- Los plásticos son los empaques de alimentos más empleados por su flexibilidad y sus excelentes propiedades de barrera. Actualmente cerca del 95% de los materiales plásticos
20 empleados en empaques son elaborados a partir de poliolefinas y polietilentereftalato (PET) (Feng W, Misra M, Mohanty A; Challenges and new opportunities on barrier performance of biodegradable polymers for sustainable packaging; Progress in Polymer Science 117 (2021) 101395). Los plásticos de estructuras químicas como estas u otras que no se descomponen por medios naturales, para su disposición final, deben incinerarse o
25 enterrarse. Esto conlleva a la problemática del deterioro medioambiental generada tanto por los gases tóxicos producidos en la incineración como por la acumulación de plástico enterrado que permanece sin descomponerse por siglos.

- Los materiales biodegradables son de interés industrial por no generar el impacto
30 medioambiental de los plásticos. Estos materiales incluyen polímeros biodegradables sintéticos y naturales. Los principales representantes de los biopolímeros son polipéptidos y polisacáridos, de los cuales las fibras de lignocelulosa se han usado ampliamente para la fabricación de empaques. Dado que estos biopolímeros son derivados de proteína o almidón y tienen naturaleza hidrofílica, presentan una elevada barrera al transporte de
35 oxígeno, pero un pobre aislamiento de la humedad (Feng W, *et al.*; 2021).

Se han reportado materiales biodegradables de derivados celulósicos de cascarilla de café o cascarilla de cacao para la obtención de productos rígidos, como papel, cartulina y cartón que permiten la liberación de aromas (por ejemplo, en la solicitud de patente colombiana

16 160792). Sin embargo, la rigidez de este material impide su aplicación en la fabricación de empaques flexibles para alimentos.

A pesar de disminuir el deterioro medioambiental del desecho de plásticos, los materiales biodegradables tienen limitaciones para reemplazar completamente a los materiales plásticos en empaques para alimentos debido a su pobre flexibilidad, así como a su deficiente capacidad de barrera y permeación selectiva a gases y humedad (Feng W, et al.; 2021).

Existe entonces la necesidad de proporcionar empaques biodegradables que tengan alta flexibilidad y eficientes propiedades de barrera para la preservación de alimentos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención responde a esta necesidad al proporcionar un empaque flexible biodegradable selectivo a gases que presenta un tipo de aglomeración de láminas con mayores propiedades físico-mecánicas e interacción química. El empaque flexible de esta invención pueden ser un empaque primario, secundario o terciario que reduce el impacto medioambiental. De manera ventajosa, el empaque de la invención comprende una lámina externa de un derivado celulósico de cascarilla de café, fibras de fique y fibras de yute; una lámina intermedia de un material compuesto de un derivado celulósico y de un polímero biodegradable adicional; y una lámina interna de un polímero biodegradable.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra el esquema general del material de tres láminas o capas que constituye el empaque de acuerdo con la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención proporciona un empaque biodegradable que tiene alta flexibilidad y eficientes propiedades tanto de barrera, como físico-mecánicas y de interacción química. De acuerdo con el contexto de la invención el empaque comprende la estructura ilustrada en la Figura 1; en donde el material comprende una lámina externa (1) de derivado celulósico, una lámina intermedia (2) o interfaz compatibilizante y una lámina interna (3) o barrera funcional selectiva de gases de polímero biodegradable. La lámina externa (1), la lámina intermedia (2) y la lámina interna (3) están aglomeradas y aglutinadas, de tal manera, que la lámina intermedia (2) están en contacto con la lámina externa (1) y la lámina interna (3).

De acuerdo con la presente invención, el empaque biodegradable aquí revelado puede ser un empaque primario, secundario o terciario. Tal como se entiende dentro del contexto de la invención, un empaque primario es aquel que está directamente en contacto con el producto; contiene el producto y además lo protege. El empaque primario puede recubrir el producto por entero o solo parcialmente, pero previene la modificación del contenido sin abrir o modificar dicho empaque. Los empaques primarios deben contener datos fundamentales en los que se incluyen el nombre del producto, marca, peso, variedad, productor y país de origen. Asimismo, los empaques primarios deben incluir la fecha de producción y la de vencimiento.

Por su parte, como es entendido en la presente memoria descriptiva, el empaque secundario es un complemento externo que agrupa varias muestras de empaques primarios, y tiene como función resguardar dichos empaques primarios en cantidades que simplifiquen su distribución, almacenamiento e inventario.

Finalmente, se entiende en el presente escrito que el empaque terciario de embalaje o transporte es el que integra cantidades uniformes del producto ya dispuesto en empaques secundarios.

Como se indicó anteriormente, de acuerdo con la presente invención, el empaque flexible biodegradable aquí revelado comprende:

una lámina externa (1) de un derivado celulósico de cascarilla de café, fibras de fique y fibras de yute;

una lámina intermedia (2) de un material compuesto, donde dicho material compuesto comprende:

- de 60% a 80% de un derivado celulósico que contiene cascarilla de café, fibras de fique y fibras de yute; y
- de 20% a 40% de un polímero biodegradable que se selecciona de ácido poliglicólico (PGA), alcohol polivinílico (PVOH o PVA) y ácido poliláctico (PLA);

una lámina interna (3) de un polímero biodegradable que se selecciona de PLA, quitina, quitosano, almidón plastificado (TPS), acetato de celulosa (CA), policaprolactona (PCL), succinato de polibutileno (PBS), poliglicólido (PGA), alcohol polivinílico (PVA) y polihidroxilalcanoatos (PHA).

En una modalidad de la invención, la lámina compuesta intermedia (2) actúa como capa de interfaz, porque garantiza la unión entre las láminas externas e interna, y también como capa barrera dependiendo de su espesor, que está entre 10 μm y 90 μm .

En una realización preferida, la velocidad de transmisión de oxígeno (O_2 TR) de la lámina compuesta intermedia (2) está entre $7,874016 \times 10^{-1} \text{ cm}^3 \text{ mm/m}^2 \text{ día atm}$ y $7,874016 \text{ cm}^3 \text{ mm/m}^2 \text{ día atm}$, a 23°C y 0% HR.

- 5 Así mismo, según una realización de la invención, la permeación de vapor de agua (WVP) de la lámina compuesta intermedia (2) está entre $10 \text{ g.mm/ m}^2\text{-día-kPa}$ y $200 \text{ g.mm/ m}^2\text{-día-kPa}$.

- De acuerdo con la presente invención, las láminas del empaque tienen diferentes
10 porcentajes en peso tanto de derivado celulósico como de polímero biodegradable.

- En una modalidad de la invención, el empaque comprende una construcción de un material laminado que se obtiene a través del proceso de coextrusión y un posterior subproceso de calandrado que permite la unión de las diferentes capas o láminas, esto se obtiene al hacer
15 pasar las diferentes capas por rodillos a una presión, velocidad y temperatura controlada comprendida entre 60°C y 150°C . Esta laminación se puede dar incorporando adhesivos, los cuales pueden ser secos o en emulsión, o por métodos térmicos donde se aplica calor para el sellado de las diferentes capas o láminas.

- 20 De acuerdo con una modalidad de la invención, el derivado celulósico que hace parte de las láminas del empaque aquí revelado comprende de 20% a 30% de cascarilla de café, de 10% a 50% de fibra de fique y de 20% a 70% de fibra de yute.

- En una realización preferida de esta invención, la lámina externa tiene un espesor entre 20
25 μm a $100 \mu\text{m}$.

En una modalidad, la lámina intermedia tiene un espesor entre $10 \mu\text{m}$ a $90 \mu\text{m}$.

- En una modalidad preferida, la lámina interna tiene un espesor entre $10 \mu\text{m}$ a $90 \mu\text{m}$.
30

En el contexto de la presente invención, las fibras de fique comprenden una longitud entre 2 mm y 30 mm.

- En una realización, las fibras de yute comprenden una longitud entre 2 mm y 30 mm.
35

Una modalidad de la presente invención presenta cascarilla de café que comprende una longitud entre 2 mm y 30 mm.

En el contexto de la presente invención, las fibras de fique comprenden un diámetro entre 0,1 mm y 0,5 mm.

En una realización, las fibras de yute comprenden un diámetro entre 0,1 mm y 0,5 mm.

5

Una modalidad de la presente invención presenta cascarilla de café que comprende un diámetro entre 1 mm y 1,6 mm.

De acuerdo con el contexto de esta invención, el polímero biodegradable comprende un
10 peso molecular entre $8,5 \times 10^4$ g/mol y $5,5 \times 10^5$ g/mol.

En una realización preferida del empaque de la presente invención, este posee un
rendimiento físico mecánico mejorado entre 1,5 y 45 veces mayor que una poliolefina
convencional, una densidad comprendida entre $0,5 \text{ g/cm}^3$ y $1,5 \text{ g/cm}^3$, una resistencia
15 máxima a la tensión comprendida entre 40 MPa y 700 MPa y un módulo de elasticidad
comprendido entre 2 GPa y 8 GPa.

Aunque se han descrito realizaciones preferidas de la invención, estas no limitan el alcance.
Variaciones evidentes para la persona versada en la materia se encuentran también
20 incluidas dentro de la presente invención.