



No. 06-042613- -00007-0000

Fecha: 2011-10-13 16:21:04 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 523 RESPUESTA Folios: 13

As. 101.100

Señor

DIRECTOR DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E.

S.

D.

REF: Expediente No. 06 042613— solicitud de patente de invención a favor de MICHIGAN STATE UNIVERSITY. Título COPOLIMERO DE ACEITE VEGETAL INJERTO EN ALMIDON Y SUS COMPUESTOS DE BIOFIBRA Y UN PROCESO PARA SU MANUFACTURA.

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado de la sociedad solicitante me permito dar respuesta al concepto técnico numero 2187 relacionado con la patentabilidad de la presente invención y notificado por fijación en lista el 22 de julio de 2011.

Con el ánimo de subsanar las objeciones planteadas por el señor Examinador, me permito presentar un nuevo pliego reivindicatorio de 1-40 reivindicaciones, en donde no se amplía en ningún momento la materia inicialmente divulgada y encuentra entero sustento en la descripción.

1. Claridad

En primer lugar, el nuevo pliego reivindicatorio solo contiene dos reivindicaciones independientes: una dirigida al copolímero biodegradable injerto (reivindicación 1), y otra al proceso para su manufactura (reivindicación 20).

Particularmente, la nueva reivindicación 1 indica que el iniciador peróxido de radicales libre es un componente opcional de la mezcla reactivamente mezclada que se utiliza para formar el copolímero injerto, junto con una condición según la cual dicho iniciador solo está presente cuando el aceite triglicérido es un aceite vegetal o el aceite vegetal hidroxilado. Así, la reivindicación refleja el alcance de la invención, en donde el copolímero se puede formar con un aceite vegetal no maléico y con un iniciador peróxido (ejemplo 1), con un aceite vegetal maléico y sin iniciador de peróxidos (ejemplos 3 y 4) o con un aceite vegetal maléico y con un iniciador de peróxidos (ejemplo 2). De tal manera, damos por superada la objeción por concisión en el capítulo reivindicatorio.

Ahora bien, en respuesta a las sugerencias realizadas por el señor Examinador y con el objetivo de que la solicitud sea tan clara como sea posible, se ha cambiado la terminología utilizada para nombrar al copolímero de acuerdo a estándares internacionales¹. Según DeSimone, et al., el término usado en inglés debe ser "*starch-graft-vegetable oil thermoplastic copolymer*", el cual ha sido adaptado al español para que se lea *copolímero termoplástico de aceite vegetal injerto en almidón*. De esta manera se hace referencia a ambos constituyentes químicos y a su relación: el almidón como columna vertebral de la estructura, y el aceite vegetal como el grupo secundario injerto en dicho almidón. Consideramos que esta nomenclatura permite comprender la estructura del copolímero reivindicado, no da lugar a múltiples interpretaciones y es técnicamente adecuada.

Por otra parte, es importante señalar que la descripción provee evidencia suficiente de la formación de una estructura de injerto, particularmente en donde el aceite vegetal esta injerto en el almidón. En cada uno de los ejemplos 1 a 4 de la descripción, la mezcla reactivamente extruida de almidón y aceite de maíz (o aceite maléico de maíz) se extrajo con diclorometano para confirmar que efectivamente el almidón de maíz y el aceite habían reaccionado entre 52% y 82% para formar el copolímero reivindicado (*descripción, párrafos 59-65*). Adicionalmente, al analizar el producto por medio de espectroscopia infrarroja (específicamente análisis FTIR) se comprobó que se había logrado obtener el copolímero termoplástico de aceite vegetal injerto en almidón, como se puede observar en las figuras 2 y 3.

Vale la pena resaltar que en ningún momento se ha reivindicado que todos los componentes del aceite estén injertos en la estructura. Las composiciones que contienen el copolímero termoplástico de aceite vegetal injerto en almidón pueden contener otros compuestos, como aceites triglicéridos que no reaccionaron.

¹ Ver J. M. DeSimone y W. V. Metanomski, *Macromolecular Nomenclature Note No. 5*, ACS Division of Polymer Chemistry, disponible en <http://www.polyacs.org/732.html>

Las reivindicaciones requieren que parte del aceite triglicérido presente inicialmente en la mezcla reactivamente mezclada reaccione con el almidón para formar el copolímero injerto. Esto significa, que no se requiere una reacción completa en las composiciones reivindicadas.

Respecto a las objeciones de falta de sustento en la descripción, nos permitimos señalar que las diferencias y eventuales ventajas de la invención sí se encuentran divulgadas y apropiadamente sustentadas por medio de ejemplos y observaciones, como se demostrará a continuación.

2. Nivel Inventivo

En cuanto a las objeciones al nivel inventivo de la presente solicitud en vista de US5367067 (D1), US6040379 (D3), US5654353 (D4) y Fang, et al. (D5), es preciso mencionar que no existe indicación alguna en dichos documentos, solos o en combinación, que permitan a un técnico versado en la materia desarrollar la presente invención.

Como se indica en el capítulo descriptivo, el problema técnico al que se enfrenta la presente solicitud es el de proporcionar una composición de copolímero termoplástico biodegradable de aceite vegetal injerto en almidón que:

- (i) sea completamente biodegradable,
- (ii) tenga una buena capacidad de procesamiento termoplástico, y
- (iii) tenga buenas propiedades mecánicas. (*Descripción, párrafo 19*).

Lo anterior se encuentra claramente descrito en el campo de la invención y objeto de la invención, párrafos [004] y [0019]. Para claridad del señor examinador a continuación exponemos uno de estos apartes:

*“Esta invención se refiere a la preparación de copolímeros de injerto de aceite vegetal – almidón, termoplásticos, y a composiciones moldeables que contienen una biofibra reforzada en la matriz de copolímero de injerto de aceite vegetal - almidón, las cuales son preferiblemente **biodegradables**. Más específicamente, la presente invención se relaciona con un proceso de elaborar mezclas de copolímero de injerto de aceite vegetal – almidón,*

reforzado con biofibra, que pueden moldearse por inyección para obtener productos los cuales son totalmente biodegradables, se procesan fácilmente y poseen excelentes propiedades mecánicas"(subrayado fuera de texto)

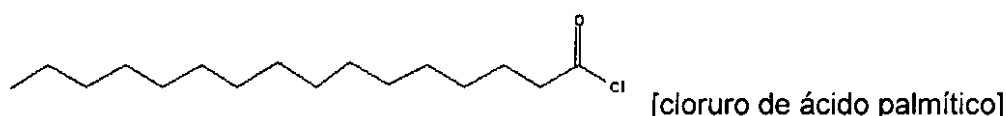
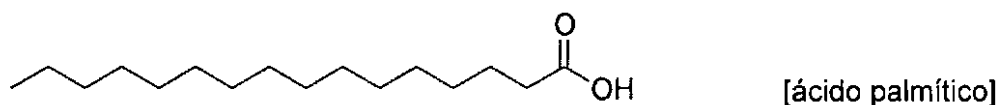
Este problema es resuelto a cabalidad con las composiciones divulgadas. Se presentó evidencia que demuestra que las composiciones reivindicadas son completamente biodegradables (*descripción, párrafo 54*). Adicionalmente, se demostró que se puede obtener propiedades mecánicas específicas al manipular el grado de sustitución y el peso molecular del copolímero de aceite vegetal injerto en almidón, o mezclando la composición con fibras y poliésteres biodegradables (*descripción, párrafo 48 y figuras 8-9*). Por último, se utilizaron diferentes condiciones en los experimentos que demuestran claramente un carácter termoplástico y una buena capacidad de procesamiento mediante técnicas convencionales de procesamiento de polímeros (*descripción, párrafos 49 -56*). Por los anteriores motivos, sostenemos que la invención si demuestra ventajas y beneficios en su descripción.

Por el contrario, las composiciones existentes en el arte previo que decían ser biodegradables eran usualmente consideradas biodesintegrables, y no completamente biodegradables como las de la presente invención (*descripción, párrafo 12*). De la misma manera, los materiales biodegradables basados en almidón eran hidrófilos y no podían ser procesados por equipos convencionales de procesamiento de plásticos, como extrusores, moldeadores por inyección, etc. (*descripción, párrafo 18*) a diferencia de los materiales enseñados en esta solicitud

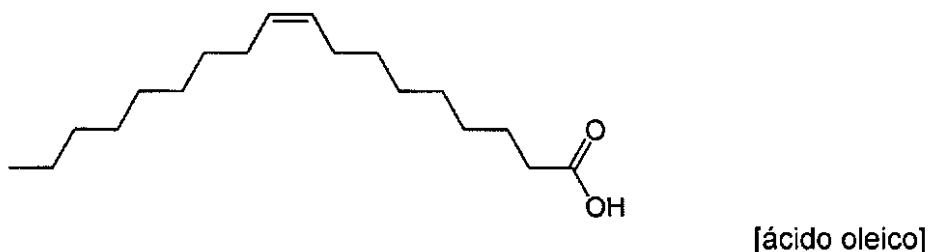
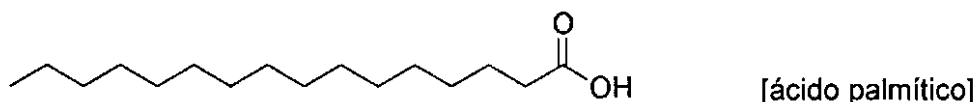
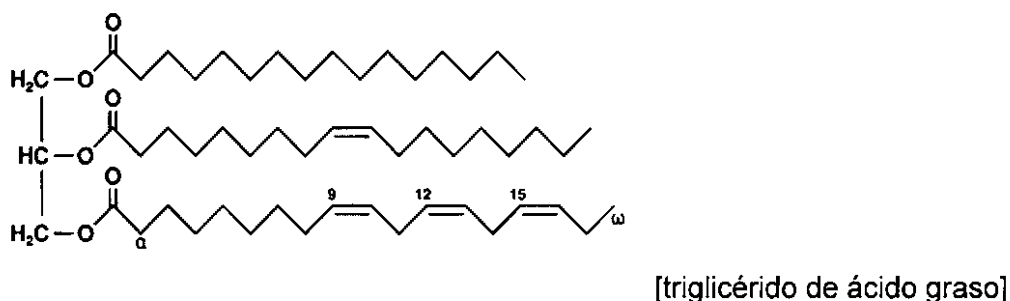
En cuanto al nivel inventivo de la invención respecto al estado de la técnica es necesario aclarar primero que las modificaciones realizadas en las reivindicaciones especifican que uno de los componentes es un aceite triglicérido (*descripción, párrafo 39*). Esta característica esencial de la invención no se encuentra divulgada en ninguno de los documentos citados como anterioridades. Igualmente, no existe ninguna sugerencia o indicación que llevaran a un técnico medio en la materia a obtener la composición o el proceso reivindicado.

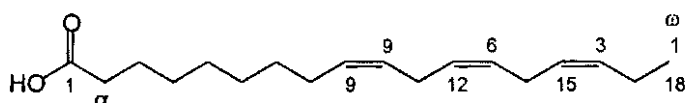
La anterioridad D1 es el documento del estado de la técnica más cercano a la presente invención, puesto que enseña materiales a base de almidón resistentes al agua. Según dicho documento, el material se forma al hacer reaccionar almidón con un compuesto que tenga un grupo acilo, por ejemplo ácidos grasos de cadena larga.

El compuesto resultante tiene un grado de sustitución de 1,86 a 3. Posteriormente, se agrega un plastificante para formar el material a base de almidón resistente al agua. Es importante resaltar que los ácidos grasos de cadena larga se añaden en forma de ácidos libres o cloruros, por ejemplo ácido palmítico o su cloruro pero no en forma de aceite (triglicérido), , como se ilustra a continuación:



Sin embargo, D1 no enseña aceites y grasas vegetales como alternativas a los ácidos grasos de cadena larga allí descritos. Por el contrario, las enseñanzas de D1 indican grasas y aceites naturales como una fente potencial para los ácidos grasos y cloruros de ácido graso C₅-C₂₄ que se utilizarían en la reacción de D1. A modo de ilustración, las enseñanzas de D1 llevan a un técnico medio en la materia a saponificar un aceite triglicérido natural, como el que se muestra a continuación, para obtener sus constituyentes esenciales: ácido palmítico, ácido oleico, y ácido alfa-oleico.





[ácido alfa-oleico]

La anterior ilustración aplica también para el proceso descrito en D5 utilizado para formar una gran variedad ácidos grasos a partir de aceites vegetales en la modificación de almidón.

A diferencia de las enseñanzas de D1, el copolímero de la presente solicitud se forma al injertar un aceite triglicérido en el almidón. Esto es, no hay necesidad de descomponer la fuente de aceite vegetal (triglicérido) en sus constituyentes (ácidos grasos) para proceder con la reacción tal como ocurre en las enseñanzas de los documentos D1 y D5.

Esta diferencia con D1 muestra una claramente una de las ventajas de la invención. La fuente biodegradable y biorenovable, aceite triglicérido, puede ser usada directamente sin necesidad de modificarse, ni de incluir pasos adicionales, que implicarían una mayor cantidad de tiempo, energía requerida y compuestos adicionales en el proceso de fabricación. En efecto, a diferencia de las enseñanzas de D1 y D5, el producto y proceso inventivo de la presente invención elimina dos etapas innecesarias como lo son la saponificación del aceite y la formación del cloruro de acilo antes de la formación del derivado de almidón.

Por su parte, el documento D4 enseña el uso de aceites vegetales tipo epoxi. Más aun, este componente epoxi no hace parte del copolímero propiamente, sino que se usa como agente de entrecruzamiento entre el almidón y el copolímero. La anterioridad D5 utiliza los aceites vegetales de la misma manera que lo hace D1. Finalmente, D3 no divulga ningún triglicérido como en la presente invención sino que por el contrario, se citó únicamente por su uso de iniciadores peróxido de radicales libres.

De manera similar, notamos que D1 requiere un grado de sustitución de al menos 1,86, preferiblemente 2,2, contrario a las composiciones definidas en las reivindicaciones 18 y 39 de la presente solicitud, en donde se define un grado de sustitución de 0,001 a 1, ó a las reivindicaciones 19 y 40 donde se enseña un grado de sustitución de 0,01 a 0,05. Particularmente, las composiciones preparadas en los ejemplos 1 a 4 tienen grados de sustitución de 0,014, 0,012, 0,012 y 0,006 respectivamente, y como ya se dijo conservan un carácter termoplástico y biodegradable.

Al tener grados de sustitución tan bajos las composiciones son fácilmente combinables con otros poliésteres y/o fibras biodegradables. Esta característica comprende un efecto técnico inesperado que no había sido sugerido por ninguna de las anterioridades, dado que un grado de sustitución bajo permite adaptar con facilidad las propiedades mecánicas de la composición al adicionar componentes adicionales, como fibras o poliésteres biodegradables.

Por último, es preciso mencionar que la presente invención ofrece una alternativa importante a la necesidad ya antigua y permanente de producir composiciones poliméricas completamente biodegradables.

Adicionalmente, se superaron prejuicios técnicos existentes al momento de la invención: por una parte, las composiciones existentes en el arte previo que decían ser biodegradables eran usualmente consideradas biodesintegrables, y no completamente biodegradables como las de la presente invención (*descripción, párrafo 12*). De la misma manera, los materiales biodegradables basados en almidón eran hidrófilos y no podían ser procesados por equipos convencionales de procesamiento de plásticos, como extrusores, moldeadores por inyección, etc. (*descripción, párrafo 18*) a diferencia de los materiales enseñados en esta solicitud.

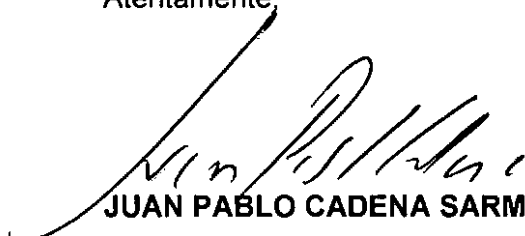
Lo anterior demuestra que se ha logrado un aporte valioso al estado de la técnica que no podría haber sido alcanzado sin capacidad inventiva.

En conclusión, la presente invención cumple satisfactoriamente con el requisito de nivel inventivo dado que un técnico medio en la materia conociendo todo el estado de la técnica no podría haber alcanzado todas las características esenciales de la presente solicitud con una mera combinación de enseñanzas.

Además, se ha demostrado que las diferencias entre las composiciones reivindicadas y las conocidas anteriormente ofrecen ventajas y resultados inesperados que no resultarían obvios para un técnico medio en la materia.

En vista de lo anteriormente expuesto, respetuosamente solicitamos el retiro de las objeciones de la presente solicitud y la concesión del privilegio solicitado, ya que en opinión del solicitante cumple con todos los requisitos establecidos en la decisión 486.

Atentamente,



JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

T.P. No. 57.492 del C.SJ.

C.C. 80.410.337 de Usaquén

Calle 70 A No. 4 - 41

REIVINDICACIONES

1. Una composición de copolímero termoplástico biodegradable de aceite vegetal injerto en almidón, la composición comprende:

un copolímero termoplástico biodegradable de aceite vegetal injerto en almidón, producto de la reacción de una mezcla realizada por mezclado reactivo, donde la mezcla comprende:

- (a) un almidón granular,
- (b) un aceite triglicérido seleccionado del grupo conformado por un aceite vegetal, un aceite vegetal maléico, un aceite vegetal hidroxilado, y combinaciones de los mismos,
- (c) un plastificante hidroxilado, y
- (d) opcionalmente un iniciador de peróxido de radicales libres;

y en donde:

- (i) la mezcla contiene el iniciador de peróxido de radicales libres cuando el aceite triglicérido es el aceite vegetal o el aceite vegetal hidroxilado; y
 - (ii) el copolímero termoplástico biodegradable de aceite vegetal injerto en almidón resultante de la mezcla reactivamente mezclada tiene una estructura de injerto en la cual el aceite está injerto en el almidón.
2. La composición de la reivindicación 1, en donde el almidón granular es seleccionado del grupo conformado por almidón de maíz, almidón de papa, almidón de tapioca, almidón de arroz, almidón de trigo, almidón de yuca y almidón de maíz de alta amilosa.
 3. La composición de la reivindicación 1, en donde el almidón en la mezcla comprende 5% a 90% por peso de la composición.
 4. La composición de la reivindicación 1, en donde el almidón tiene un contenido de humedad de 0,5% a 15% por peso del almidón.

5. La composición de la reivindicación 1, en donde el almidón comprende un derivado de almidón modificado químicamente seleccionado del grupo conformado por almidones esterificados, almidones éterificados, almidones catiónicos, almidones oxidados, almidones con enlaces entrecruzados, almidones convertidos enzimáticamente, almidones reaccionados con fosfato, y combinaciones de los mismos.
6. La composición de la reivindicación 1, en donde el aceite triglicérido es seleccionado del grupo conformado por aceite de maíz, aceite maléico de maíz, aceite de soya, aceite maléico de soya, y mezclas de los mismos.
7. La composición de la reivindicación 1, en donde el aceite triglicérido comprende de 1% a 10% por peso de la composición.
8. La composición de la reivindicación 1, en donde el plastificante comprende un alcohol polihídrico en una cantidad de 10% a 40% por peso de la composición.
9. La composición de la reivindicación 1, en donde el iniciador de radicales libres comprende 2,5-Bis(tert-butilperoxi)-2,5 dimetilhexano.
10. La composición de la reivindicación 1, en donde el iniciador de peróxido de radicales libres comprende entre 0,01% a 3% por peso de la composición.
11. La composición de la reivindicación 1, que además comprende una fibra.
12. La composición de la reivindicación 11, en donde la fibra se selecciona del grupo conformado por algodón, madera, lino, abacá, sisal, ramio, cáñamo, y bagazo.
13. La composición de la reivindicación 11, en donde la fibra está presente en una cantidad de 3% a 80% por peso de la composición.
14. La composición de la reivindicación 1, que además comprende un modificador reactivo seleccionado del grupo conformado por ácido maléico, ácido succínico, ácido itacónico, ácido ftálico, anhídrido maléico, anhídrido succínico, anhídrido itacónico, anhídrido ftálico, y combinaciones de los mismos.
15. La composición de la reivindicación 14, en donde el modificador reactivo está presente en la composición en una cantidad de 0,1% a 10% por peso del almidón.

16. La composición de la reivindicación 1, que además comprende un poliéster biodegradable seleccionado del grupo conformado por poli(caprolactona)(PLC), poli(vinilacetato-co-vinilalcohol)(PVAcNA), poly(ácido láctico) o poliácido (PLA), poli(ácido glicólico) o poliglicólido (PGA), poli(beta-hidroxialcanoatos) (PHA), y copoliésteres aromáticos alifáticos.
17. La composición de la reivindicación 16, en donde el poliéster biodegradable comprende de 1% a 60% por peso de la composición.
18. La composición de la reivindicación 1, en donde el copolímero termoplástico injerto tiene un grado de sustitución de aceite injerto en el almidón en un rango de 0,001 a 1.
19. La composición de la reivindicación 1, en donde el copolímero termoplástico injerto tiene un grado de sustitución de aceite injerto en el almidón en un rango de 0,01 a 0,05.
20. Un proceso para producir una composición de copolímero termoplástico biodegradable de aceite vegetal injerto en almidón, dicho proceso comprende:
- (a) proporcionar una mezcla que contiene
 - (i) un almidón granular,
 - (ii) un aceite triglicérido seleccionado del grupo conformado por un aceite vegetal, un aceite vegetal maléico, un aceite vegetal hidroxilado, y combinaciones de los mismos,
 - (iii) un plastificante hidroxilado, y
 - (iv) opcionalmente un iniciador de peróxido de radicales libres,en donde la mezcla contiene el iniciador de peróxido de radicales libres cuando el aceite triglicérido es el aceite vegetal o el aceite vegetal hidroxilado;
 - (b) mezclar reactivamente la mezcla en un reactor para formar un producto de reacción que comprende un copolímero termoplástico biodegradable de aceite vegetal injerto en almidón que tiene una estructura de injerto en la cual el aceite está injerto en el almidón.; y
 - (c) remover el copolímero termoplástico biodegradable de aceite vegetal injerto en almidón del reactor para producir la composición de copolímero termoplástico injerto que comprende el copolímero termoplástico biodegradable de aceite vegetal injerto en almidón

21. El proceso de la reivindicación 20, en donde el reactor es un extrusor.
22. El proceso de la reivindicación 20, en donde la composición comprende además una fibra.
23. El proceso de la reivindicación 20, en donde el plastificante es un alcohol polihídrico.
24. El proceso de la reivindicación 20, en donde el almidón granular se selecciona del grupo conformado por almidón de maíz, almidón de papa, almidón de tapioca, almidón de arroz, almidón de trigo, almidón de yuca y almidón de maíz de alta amilosa.
25. El proceso de la reivindicación 20, en donde el almidón en la mezcla comprende de 5% a 90% por peso del almidón.
26. El proceso de la reivindicación 20, en donde el almidón tiene un contenido de humedad de 0.5% a 15% por peso del almidón.
27. El proceso de la reivindicación 20, en donde el almidón comprende un almidón modificado químicamente seleccionado del grupo conformado por almidones esterificados, almidones éterificados, almidones catiónicos, almidones oxidados, almidones con enlaces entrecruzados, almidones convertidos enzimáticamente, almidones reaccionados con fosfato, y combinaciones de los mismos.
28. El proceso de la reivindicación 20, en donde el aceite triglicérido se selecciona del grupo conformado por aceite de maíz, aceite maléico de maíz, aceite de soya, aceite maléico de soya, y mezclas de los mismos.
29. El proceso de la reivindicación 20, en donde el aceite triglicérido comprende de 1% a 10% por peso de la composición.
30. El proceso de la reivindicación 20, en donde el plastificante comprende un alcohol polihídrico en una cantidad de 10% a 40% por peso de la composición.
31. El proceso de la reivindicación 20, en donde el iniciador de radicales libres es 2,5-Bis(tert-butilperoxi)-2,5-dimetilhexano.
32. El proceso de la reivindicación 20, en donde el iniciador peróxido de radicales libres comprende de 0.01% a 3% por peso de la composición.

33. El proceso de la reivindicación **22**, en donde la fibra se selecciona del grupo conformado por algodón, madera, lino, abacá, sisal, ramio, cáñamo, y bagazo.
34. El proceso de la reivindicación **22**, en donde la fibra está presente en una cantidad de 3% a 80% por peso de la composición.
35. El proceso de la reivindicación **20**, en donde la composición además comprende un modificador reactivo seleccionado del grupo conformado por ácido maléico, ácido succínico, ácido itacónico, ácido ftálico, anhídrido maléico, anhídrido succínico, anhídrido itacónico, anhídrido ftálico, y combinaciones de los mismos.
36. El proceso de la reivindicación **35**, en donde el modificador reactivo está presente en la composición en una cantidad de 0,1% a 10% por peso del almidón.
37. El proceso de la reivindicación **20**, en donde la composición además comprende un poliéster biodegradable seleccionado del grupo conformado por poli(caprolactona)(PLC), poli(vinilacetato-co-vinilalcohol)(PVAcNA), poly(ácido láctico) o poliáctido (PLA), poli(ácido glicólico) o poliglicólido (PGA), poli(beta-hidroxialcanoatos) (PHA), y copoliésteres aromáticos alifáticos.
38. El proceso de la reivindicación **37**, en donde el poliéster biodegradable comprende entre 1% a 60% por peso de la composición.
39. El proceso de la reivindicación **20**, en donde el copolímero termoplástico injerto tiene un grado de sustitución de aceite injerto en almidón en un rango de 0,001 a 1.
40. El proceso de la reivindicación **20**, en donde el copolímero termoplástico injerto tiene un grado de sustitución de aceite injerto en almidón en un rango de 0,01 a 0,05.