

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 914**

51 Int. Cl.:

A23B 4/10	(2006.01)	B32B 33/00	(2006.01)
A23B 4/20	(2006.01)	B32B 37/15	(2006.01)
A23B 4/22	(2006.01)		
A23L 3/3463	(2006.01)		
A23L 3/3481	(2006.01)		
B32B 27/18	(2006.01)		
B32B 27/32	(2006.01)		
B65D 81/28	(2006.01)		
C08J 5/18	(2006.01)		
B65D 65/40	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2012 PCT/IB2012/051191**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2012 WO12123901**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2012 E 12711460 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2685835**

54 Título: **Procedimiento para obtener una película que comprende la incorporación de agentes antimicrobianos naturales en una estructura polimérica**

30 Prioridad:

14.03.2011 CL 5322011

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2017

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE (100.0%)
Av. Alameda Libertador Bernardo O'Higgins 3363
CP 9170022, Estación Central Santiago, CL**

72 Inventor/es:

**GUARDA, ABEL;
VALENZUELA, XIMENA;
RAMIREZ, ALBERTO y
GALOTTO, MARÍA JOSE**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 639 914 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para obtener una película que comprende la incorporación de agentes antimicrobianos naturales en una estructura polimérica

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para obtener una película que incluye la incorporación de agentes antimicrobianos naturales en una estructura polimérica para el desarrollo de envases diseñados para aumentar la vida útil de almacenamiento de carne congelada, preferiblemente salmón fresco refrigerado o enfriado. En la presente invención, la incorporación del componente activo se lleva a cabo a través de un procedimiento de primera extrusión que permite obtener un gránulo (mezcla madre) seguido por una segunda coextrusión que permite la incorporación de la mezcla madre en la cara interior de la película que está en contacto directo con el alimento.

Antecedentes de la invención

15 En las últimas décadas, ha habido un gran desarrollo tecnológico en el envasado de alimentos, para satisfacer las demandas de los consumidores, en torno a los métodos de conservación y a modos más naturales para controlar el envasado y el almacenamiento, para garantizar la calidad y la seguridad de los alimentos. Entre las innovaciones más interesantes en este campo, están las técnicas de envasado activo, con las que se pretende que el envasado tenga una característica interactiva, además de ser una barrera física entre el producto y su entorno, interacciones de construcción entre en recipiente y el beneficio de mejorar la calidad, la aceptabilidad y la seguridad de los alimentos. El Reglamento del Parlamento Europeo CE n.º 1935/2004 define por primera vez materiales de envasado activo, tales como los que pretenden prolongar la vida útil de almacenamiento o mantener o mejorar el estado de los alimentos envasados, y están diseñados para incorporar deliberadamente componentes que transmitirán sustancias a los alimentos envasados o al entorno que rodea a los alimentos o para absorber sustancias de los alimentos envasados o del entorno de los mismos.

25 Pero sin duda, la tecnología de envasado activo que capta la mayor atención es el envasado activo antimicrobiano. Tal como se conoce bien, el crecimiento de microorganismos es la principal causa de deterioro de los alimentos frescos. El crecimiento de microorganismos de descomposición reduce la vida útil de almacenamiento de los alimentos, a la vez que da lugar al crecimiento de agentes patógenos que ponen en peligro la salud. El uso del envasado antimicrobiano favorece la liberación de sustancias que inhiben el crecimiento de microorganismos sobre la superficie de los alimentos. La acción antimicrobiana en el envasado activo puede basarse en la emisión de agentes volátiles al espacio de cabeza del recipiente o en la migración del componente activo del material de envasado a la superficie del alimento envasado.

30 En el estado de la técnica, hay varios procedimientos para la incorporación de compuestos antimicrobianos en un recipiente de película. Por ejemplo, el documento WO 2006/000032 (Miltz *et al.*) publicado el 5 de enero de 2006, da a conocer un material de envasado antimicrobiano para alimentos que contiene del 0,05% al 1,5% en peso de un aceite esencial natural. El aceite puede seleccionarse de (linalool) linalol y/o metilchavicol, pero también de uno o más de citral, geraniol, cinamato de metilo, metileugenol, 1,8-cineol, trans- α -bergamoteno, carvacrol y timol mezclados con uno o más polímeros seleccionados de copolímeros seleccionados de, alcohol etilenvinílico, poliácridatos, copolímeros de metacrilato, incluyendo acrilato de metilo, ionómeros de etilo, nailon y otros polímeros o polímeros que poseen grupos funcionales hidrófilos, que pueden anclarse parcialmente a los aditivos y se recubre con la mezcla de un aglutinante o ligando sobre la cara de la película en contacto con el envasado de alimentos o se incorpora en una película de envasado de alimentos. Se añade un agente de unión tal como polietilenglicol a la mezcla para mejorar la retención del aceite volátil en el polímero durante el procedimiento. Este material no tiene limitaciones reguladoras y las concentraciones a las que se hace referencia no generan aromas indeseables en el producto que están envasándose.

45 El documento WO 2010/006710 (Yildirim *et al.*) publicado el 21 de enero de 2010, da a conocer una película de envasado para producir un recipiente usando un sustrato de una o más capas y un agente antimicrobiano y/o una capa funcional de agente antifúngico aplicado al sustrato, y formar una capa exterior de una película de envasado de al menos dos segmentos. Según lo que se notifica en ese documento, la capa funcional comprende partículas tales como agentes antimicrobianos y/o sustancias activas antifúngicas.

50 El documento WO 2010/057658 (Del Nobile *et al.*) publicado el 27 de mayo de 2010, da a conocer un método para producir una película de material termoplástico, particularmente de polietileno de baja densidad, que incorpora sustancias con actividad antimicrobiana, que comprende las etapas de:

- a) Mezclar a una temperatura que supera 160°C, un polímero termoplástico que tiene un punto de fusión que supera 160°C y al menos una sustancia con actividad antimicrobiana seleccionada del grupo que consiste en lisozima, timol y extracto de limón,
- 55 b) someter la mezcla obtenida en la etapa a) a una compresión a la misma temperatura que se indicó anteriormente,
- c) enfriar bajo compresión hasta una temperatura que supera los 40°C, dando como resultado bandas, que se

dividen en fragmentos cortos;

d) alimentar los fragmentos cortos al interior de una prensa extrusora equipada con una matriz o boquilla, y medios de calentamiento para que la temperatura de funcionamiento esté dentro de un valor menor que o igual a 160°C, y

e) realizar una extrusión de película a través de la matriz.

- 5 Los tres documentos descritos anteriormente informan del procedimiento de incorporar agentes antimicrobianos en una película de plástico. Sin embargo, la presente invención propone la incorporación de agentes antimicrobianos de un modo mucho más sencillo que los modos dados a conocer en la técnica anterior.

El documento JP 04-173244 da a conocer una película de plástico en la que se incorpora un mineral poroso con metales para aumentar la capacidad antimicrobiana de la película.

- 10 El documento CN 101492555 da a conocer un método para preparar una película de envasado de poliolefina de autolimpieza antibacteriana obtenida mediante una técnica de coextrusión de tres capas y que comprende tres capas, de las cuales la capa de superficie comprende un agente antibacteriano y la capa intermedia central comprende m-LLDPE.

- 15 El documento CN 1011367283 da a conocer un procedimiento para preparar una película de polietileno antibacteriana que consiste en una capa exterior, una capa central y una capa interior, en el que la capa interior comprende polietileno de baja densidad y un agente antibacteriano.

- 20 El documento CN 101791890 da a conocer un método para fabricar una película antibacteriana que comprende una capa superior, una central y una inferior, en la que la capa superior es una capa con agente antibacteriano que comprende, además del agente antibacteriano, polietileno lineal de baja densidad. La película antibacteriana se prepara mediante una coextrusión de tres capas.

El documento KR 100 302 831 describe el procedimiento para incorporar un mineral compuesto con características modificadas por medio de su disolución en cera y su incorporación posterior como un material de mezcla madre de monocapa.

- 25 El documento JP 2002-036466 da a conocer un método para fabricar una lámina poliolefínica antibacteriana que tiene una estructura de múltiples capas que incluye capas exteriores que comprenden resina de polipropileno y un agente antibacteriano. La lámina también contiene una capa de resina poliolefínica central, que puede contener polietileno de baja densidad.

- 30 El documento JP 2003-192916 da a conocer un método para preparar una película antibacteriana que comprende una resina termoplástica y un agente antibacteriano que se obtiene mediante amasado en estado fundido del agente antibacteriano con la resina termoplástica y extruyendo la mezcla para obtener una película.

El documento JP 2003-321070 da a conocer un método para preparar una película antibacteriana que comprende un polímero de olefina y un agente antibacteriano, que se prepara amasando y extruyendo el agente antibacteriano con el polímero de olefina.

- 35 El documento US 2006/0013884 da a conocer un método para preparar una bolsa de resina sintética de múltiples capas antibacteriana que comprende las etapas de obtener una mezcla madre mezclando una composición en polvo antibacteriana y una resina de polietileno y laminando la mezcla sobre una película de poliéster mediante extrusión usando una hilera en T.

- 40 El documento JP 2001-026068 da a conocer una película antibacteriana que comprende una capa de resina antibacteriana que contiene un componente de ácido dicarboxílico y un componente de glicol como constituyentes principales, y además de los mismos, una resina de poliéster.

Sumario de la invención

Para el salmón comercializado como fresco y refrigerado, la causa y el mecanismo principales para su deterioro es el crecimiento de microorganismos sobre su superficie, siendo esto la causa principal de su corta duración.

- 45 Existe la posibilidad de usar compuestos naturales volátiles con propiedades antimicrobianas que pueden incorporarse en el envase, pero es necesario determinar el mecanismo apropiado para incorporar estos agentes en la estructura de plástico para ejercer su función directamente sobre la superficie de los alimentos, manteniendo esta función durante el tiempo en que el producto estará envasado y almacenado.

- 50 La presente invención se refiere a procedimientos para obtener una película que incluyen la incorporación de agentes antimicrobianos naturales en una estructura polimérica para el desarrollo de envases diseñados para aumentar la vida útil de almacenamiento de carne refrigerada, preferiblemente salmón fresco refrigerado.

El agente activo con actividad antimicrobiana, se incorpora mediante un procedimiento de extrusión doble del

material de polímero. La primera extrusión produce un gránulo (mezcla madre) que se obtiene extruyendo una mezcla del agente activo con polvo de polietileno de baja densidad, y en una segunda extrusión se obtiene la película que incorpora la mezcla madre en una proporción apropiada de gránulos de polietileno.

- 5 La película que se usará para obtener la bolsa de envasado se obtiene mediante un procedimiento de coextrusión. El material tiene tres capas, donde sólo la capa interior está en contacto directo con el salmón y es donde se añade la mezcla madre que contiene el compuesto activo.

Por tanto, el principal objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema que incorpora agentes antimicrobianos naturales en una estructura polimérica para el desarrollo de envases destinados para aumentar la vida útil de almacenamiento de salmón fresco refrigerado.

- 10 El objetivo anterior se logra mediante el procedimiento de la reivindicación 1 adjunta.

Las realizaciones preferidas de la presente invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar una mejor comprensión de la invención.

La figura 1 muestra un diagrama de la estructura de múltiples capas de la película desarrollada.

- 15 La figura 2 muestra un gráfico de recuentos en el tiempo, de aerobios mesófilos (RAM) a diversas temperaturas (°C) en un producto envasado con el envase antimicrobiano y el mismo producto envasado en un plástico tradicional sin agentes antimicrobianos (recipiente de control).

- 20 La figura 3 muestra un gráfico de recuentos en el tiempo de microorganismos psicrófilos a diferentes temperaturas (°C grados centígrados) en un producto envasado con envasado antimicrobiano y el mismo producto envasado con envasado de plástico tradicional sin agentes antimicrobianos (recipiente de control).

La figura 4 muestra un gráfico de recuentos en el tiempo de pseudomonas a 4°C, en un producto envasado con envasado antimicrobiano y el mismo producto envasado con envasado de plástico tradicional sin agentes antimicrobianos (recipiente de control).

- 25 La figura 5 muestra un gráfico logarítmico de la vida útil de la película con el agente antimicrobiano natural, con referencia a la temperatura de almacenamiento.

La figura 6 muestra un gráfico de la vida útil de la película con el agente antimicrobiano natural, con referencia a la temperatura de almacenamiento.

Descripción de la invención

- 30 La presente invención se refiere a procedimientos para obtener una película que incluyen la incorporación de agentes antimicrobianos naturales en una estructura polimérica, para el desarrollo de envases diseñados para aumentar la vida útil de almacenamiento de carne refrigerada, preferiblemente salmón fresco enfriado.

- 35 En una primera extrusión se obtiene un gránulo (mezcla madre) extruyendo una mezcla de agente activo con polvo de polietileno de baja densidad, y en una segunda extrusión se obtiene la película que incorpora la mezcla madre en la razón del 10% de gránulos de polietileno. La incorporación de agentes antimicrobianos naturales se realizó usando una mezcla (en un mezcladora-combinadora de tipo vibración) tras el agente antimicrobiano con el polvo para la preparación de la mezcla madre correspondiente. El desarrollo de la película en la que se incorporó el agente antimicrobiano se llevó a cabo en una prensa coextrusora de cabezal plano de tres capas (colada). En este caso se optimizó la incorporación del agente activo, de modo que sólo se incorpora el agente activo en la capa de película que más tarde será la cara interior del recipiente y por tanto en contacto directo con el salmón, mientras que las capas intermedia y exterior proporcionan los otros requisitos de la estructura de la película y no requieren la incorporación del agente activo. Según lo que se muestra en la figura 1, la estructura desarrollada incluye por tanto una capa exterior (1) de LDPE con un grosor final de 8 micrómetros, que representa el 25% del grosor total de la película, una segunda capa intermedia (2) de 15 micrómetros de grosor y representa el 50% de la película, que consiste en LDPE, y una tercera capa interior (3), que consiste en el 90% de LDPE y el 10% del agente activo.

- 45 i) Preparación de la mezcla madre

La preparación de la mezcla madre se realizó con timol como agente antimicrobiano, mezcla de polvo de timol a diferentes concentraciones (2,8%, 5%, 10% y 15%), con polvo de polietileno de baja densidad lineal y se extruyó para obtener la mezcla madre. La temperatura de extrusión fue de aproximadamente 170°C (en el cabezal y otras partes del husillo).

- 50 ii) Producción de película antimicrobiana natural con extrusión directa

La mezcla madre que contenía el 10% de agente antimicrobiano, se mezcló con LDPE a diferentes concentraciones en una prensa extrusora de mezcla madre con concentraciones entre el 0,5 y el 15%.

iii) Determinación de la cantidad de AM natural eficaz en películas tras el procedimiento de extrusión.

5 Para determinar la cantidad de AM natural que queda en las películas tras el procedimiento de extrusión, se determinó la concentración final mediante extracción con disolvente del plástico. Se realizó esta extracción y la posterior cuantificación mediante HPLC (marca Shimadzu) con detección UV. Se determinó que la pérdida de extrusión antimicrobiana varía entre el 80 y el 90%

iv) Determinación de la capacidad antimicrobiana de las películas

10 Se evaluó la eficacia antimicrobiana de las películas, según la norma ASTM E-2149, que cuantifica la tasa de reducción microbiana producida por el material en estudio frente a una referencia de control. Se determinó la capacidad antimicrobiana de las diferentes películas frente a microorganismos diana que fueron *Listeria innocua* como representante de los microorganismos (Gram +) y *Escherichia coli* como representante de los microorganismos (Gram -). La tabla 1 muestra la capacidad antimicrobiana de las películas desarrolladas, observándose que tras 24 horas se produjo una reducción del 100% de *E. coli*, siempre que la concentración nominal de agente antimicrobiano en la película fuera más del 10%, que representa una concentración real en la película de aproximadamente el 0,72%. Se obtuvieron resultados similares para el caso de *L. innocua*, aunque este caso requiere una concentración eficaz final en la película de sólo el 0,46% (tabla 3).

Concentración nominal (%)	Concentración real (%)	Reducc. 3 horas (<i>E. coli</i>)	Reducc. 24 horas (<i>E. coli</i>)	Reducc. 3 horas (<i>L. innoc</i>), %	Reducc. 24 horas (<i>L. innoc</i>), %
2,8	0,18	0	0	0	0
5	0,46	0	0	0	99,7
10	0,72	0	100	0	99,5
15	0,8	0	100	0	99,8

Tabla 3.- Reducción microbiana frente a *E. coli* y *L. innocua* tras 3 y 24 horas

Determinación de la calidad del salmón fresco envasado en una bolsa de envasado con actividad antimicrobiana.

20 El fin de este análisis es la evaluación de la presencia de microorganismos que deterioran la carne de salmón fresco, para este fin se almacenaron muestras a temperaturas de 2, 4, 8 y 10 grados centígrados durante 21 días, se analizaron las muestras tras 1, 3, 8, 11, 15, 18 y 21 días de almacenamiento. Con referencia a los microorganismos, se determinó: un recuento de mesófilos aerobios, (RAM) recuento de psicrófilos y también de pseudomonas (figuras 2 a 4).

25 Según las Food Health Regulations, los mesófilos aerobios no pueden superar el máximo de las Naciones Unidas de 10^6 (ufc/g), que es un 6.Log (ufc/g). De acuerdo con este párrafo, las vidas útiles según la regulación de la temperatura de refrigeración son las siguientes:

Temperatura	VU, control del envase	VU, envase activo
2°C	7,6 días	9,4 días
4°C	6,4 días	8,0 días
8°C	5,4 días	6,4 días
10°C	4,4 días	5,6 días

En paralelo, se analizó la determinación de las características químicas del producto envasado (bases nitrogenadas no volátiles).

30 Con el fin de realizar este análisis, se almacenaron las muestras a temperaturas de 2, 4, 8 y 10 °C, y se tomaron las muestras y se analizaron tras 1, 3, 8, 11, 15, 18, 21 días de almacenamiento. Con los datos obtenidos se representaron curvas de datos, donde las BNVT del compuesto se expresan en mg/100 g en el tiempo. Se usó la cantidad de 30 mg de BNVT/100 g (donde se usó la vida útil). Con respecto al análisis de BNVT tal como puede observarse, hay una diferencia entre las muestras envasadas con control (envasado tradicional) y el envasado activo, teniendo el envasado activo antimicrobiano una vida útil de almacenamiento más prolongada que el envasado de control, siendo esta diferencia mayor cuanto menor es la temperatura.

35 Se llevó a cabo un análisis sensorial con muestras que se almacenaron a diferentes temperaturas, y los análisis también se llevaron a cabo a 2, 4, 8, 10°C. Se analizaron las muestras tras 1, 3, 8, 11, 15, 18 y 21 días de almacenamiento.

40 Método de evaluación:

1. Lugar y condiciones: se transfirieron las muestras a bolsas asépticas a un lugar con luz suficiente, donde la

evaluación se llevó a cabo con guantes quirúrgicos para evitar la contaminación cruzada de las muestras.

2. Clasificación: Panelistas formados trabajaron en un enfoque de dinámica de grupo, de común acuerdo, seleccionando la puntuación más representativa para cada parámetro medido. Considerando que hay 5 parámetros diferentes que se han medido, y que la puntuación máxima es de 3 por parámetro.

5 3. Sistema de puntuación: El sistema de puntuación es adecuado para el pescado en general, y es tal como sigue:

ANÁLISIS SENSORIAL				
Parámetro	Puntos 3	Puntos 2	Puntos 1	Puntos 0
Aspecto general	Aceptable	Normal	Malo	Rechazado
Color de la piel	Brillante, iridiscente, sin decoloración, moco acuoso transparente	Pigmentación brillante no lustrosa, moco ligeramente mate	Pigmentos en proceso de decoloración, moco lechoso	Poca pigmentación, moco mate
Color de la carne	Transparente, blanda, brillante, sin cambio de color	Aterciopelada, pálida, ligero cambio de color	Ligeramente mate	Mate
Estado de la carne	Superficie blanda, elástica, firme	Ligeramente elástica	Flácida, no elástica, pálida	Blanda, la carne se separa fácilmente de la piel, harinosa y algo arrugada
Aroma	Olor a mar	Sin olor a mar ni otro olor desagradable	Ligero olor de descomposición	Descomposición

Con los resultados se estimó la vida útil de almacenamiento a las diferentes temperaturas a las que se almacenaron las muestras, entonces se ajustaron estos resultados al modelo de Arrhenius para obtener la relación, en relación con la duración según el almacenamiento, obteniendo los resultados mostrados en las figuras 5 y 6.

Modelo de Arrhenius, vida útil = $A \cdot \exp(-E_a/R \cdot T)$

Envasado de control			
Temp. (°C)	Ln (vida útil de almacenamiento)	Vida útil de almacenamiento	
19,4	2	2,87363636	17,7
	3	275.405.797	15,7
12,6	4	263.534.296	13,9
	5	251.748.201	12,4
	6	240.046.595	11,0
8	7	228.428.571	9,8
	8	216.893.238	8,7
7,6	9	205.439.716	7,8
	10	194.067.138	7,0

10

ENVASE ACTIVO			
Temp. (°C)	Ln (vida útil de almacenamiento)	Vida útil de almacenamiento	Control con agente activo
20,6	2	309.636.364	4,4
	3	298.304.348	4,0
18,8	4	287.054.152	3,7
	5	275.884.892	3,4
	6	264.795.699	3,1
11,8	7	253.785.414	2,8
	8	242.854.093	2,6
8,6	9	2,32	2,4
	10	221.222.615	2,2

Puede observarse, que la diferencia en los resultados a nivel sensorial que se produce entre el envasado activo y el envasado de control, se correlaciona muy bien con los resultados del análisis químico mostrado anteriormente; tal como se muestra en los resultados químicos, la diferencia entre el envasado activo y el envasado de control disminuye con el aumento de la temperatura. A 2°C puede observarse una diferencia de más de 4 días, que es muy significativo para el fin del proyecto, posibilitando la prolongación de la vida útil de almacenamiento del producto.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para obtener una película que comprende la incorporación de agentes antimicrobianos naturales en una estructura polimérica para el desarrollo de envases diseñados para aumentar la vida útil de almacenamiento de carne enfriada o refrigerada, preferiblemente salmón fresco enfriado, caracterizado porque dicho procedimiento comprende las etapas siguientes:
- a) mezclar una primera extrusión del agente activo antimicrobiano con polvo de polietileno de baja densidad (LDPE) para obtener un gránulo;
- 10 b) una segunda extrusión para obtener una película que incorpora el gránulo obtenido en la etapa (a) en una proporción del 10% de gránulos de polietileno;
- c) realizar una coextrusión de tres capas para desarrollar la película en la que se incorpora el agente antimicrobiano, en el que el agente activo antimicrobiano se incorpora en la capa de película que está en contacto directo con el salmón, y las capas intermedia y exterior de la película, proporcionan los requisitos para la estructura de la película, sin la incorporación del agente activo.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agente antimicrobiano incorporado en la etapa (a) es timol.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la capa exterior se compone de LDPE y tiene un grosor final correspondiente al 25% del grosor total de la película.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la capa intermedia tiene un grosor que representa el 50% del grosor total de la película, y se compone de LDPE.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la tercera capa interior se compone del 90% de LDPE y el 10% de agente activo.
- 25 6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la incorporación de un agente antimicrobiano se realiza mezclando en una mezcladora-homogeneizadora de tipo vibración, tras mezclar el agente antimicrobiano con el polvo correspondiente a la elaboración de la mezcla madre.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque la mezcla madre se prepara con timol como agente antibacteriano activo, en el que el timol en polvo se mezcla en un intervalo que varía desde el 2,8 hasta el 15%, con polietileno lineal de baja densidad en polvo, extruyendo la mezcla hasta que se obtiene la mezcla madre.
- 30 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque la temperatura de extrusión es de aproximadamente 170°C.
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 6, 7 y 8, caracterizado porque en la etapa (a) la mezcla madre tiene un contenido del 10% de agente antimicrobiano, que se mezcla con LDPE en diferentes concentraciones comprendidas entre el 0,5 y el 15% en una prensa extrusora.

35

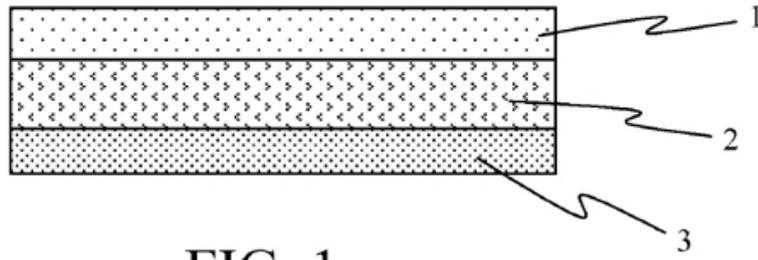


FIG. 1

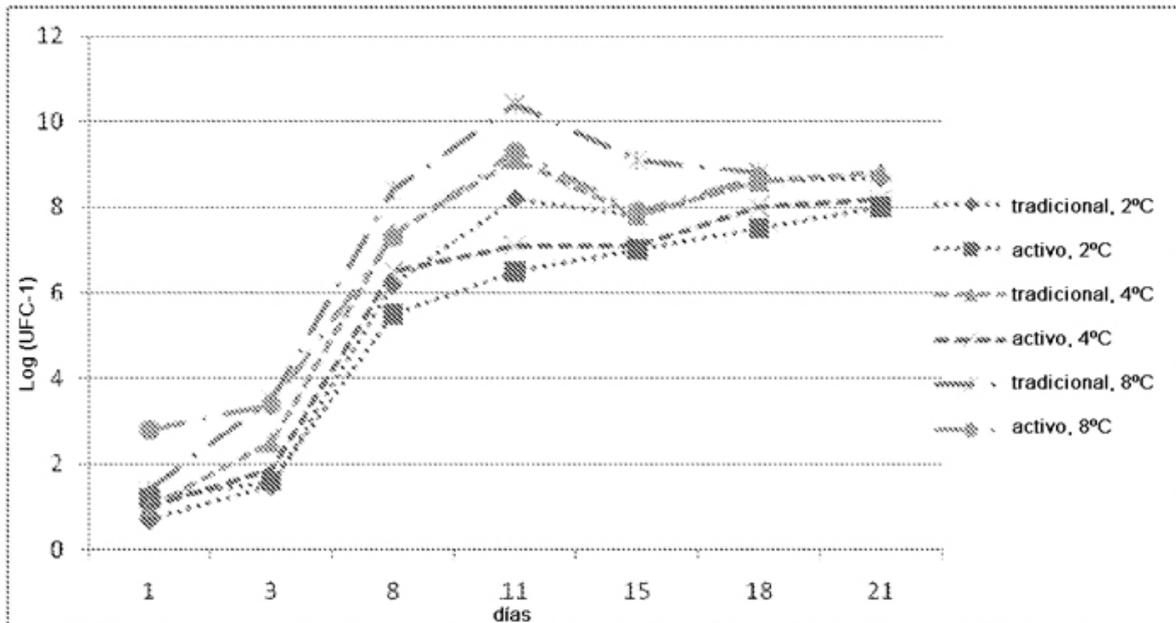


FIG. 2

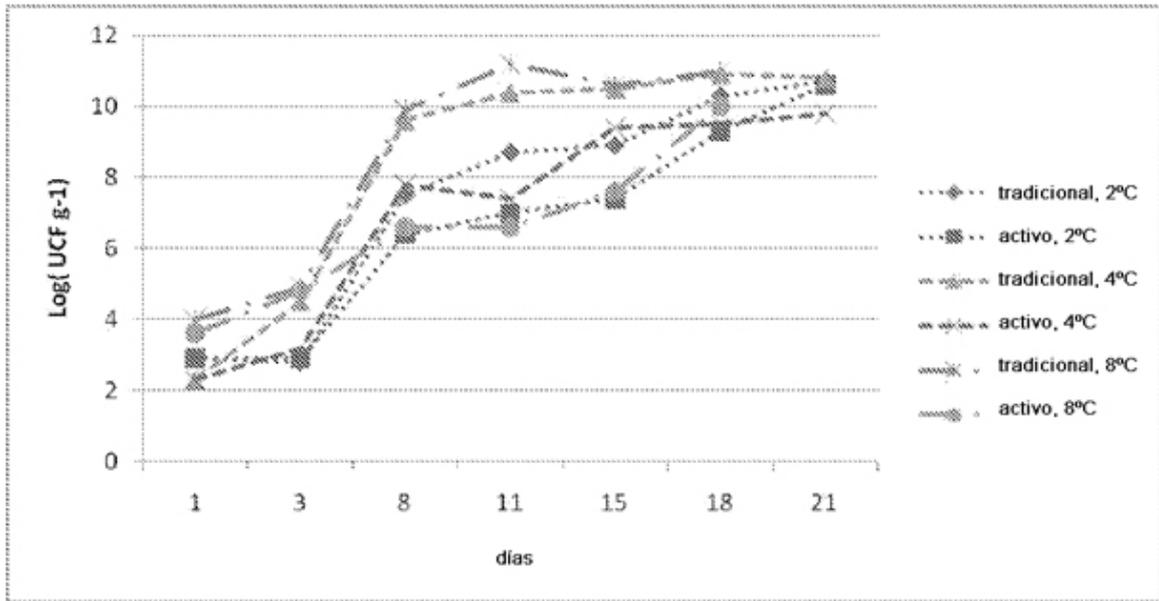


FIG. 3

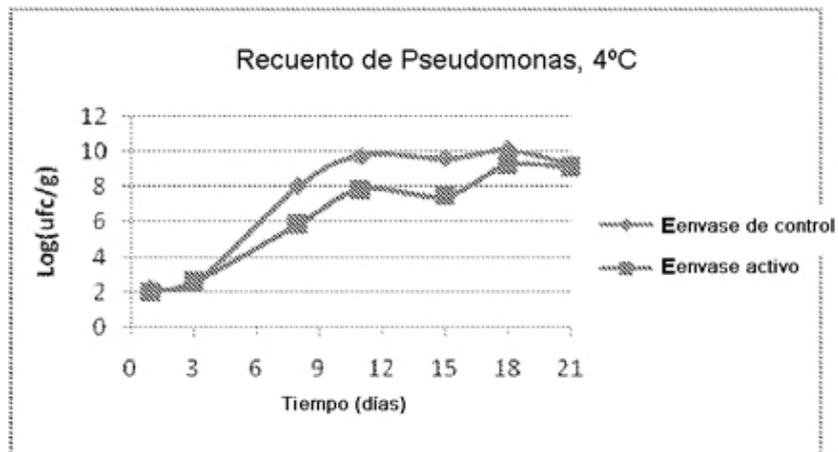


FIG. 4

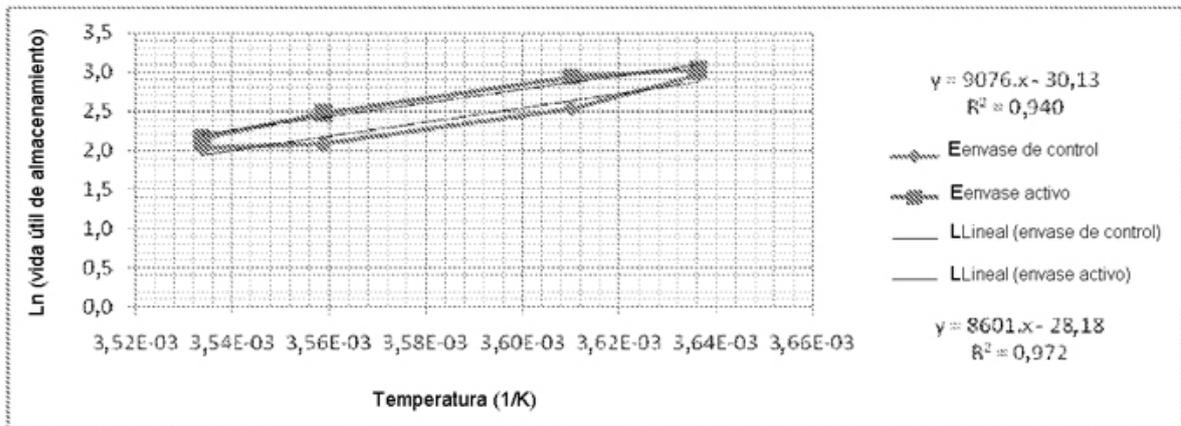


FIG. 5

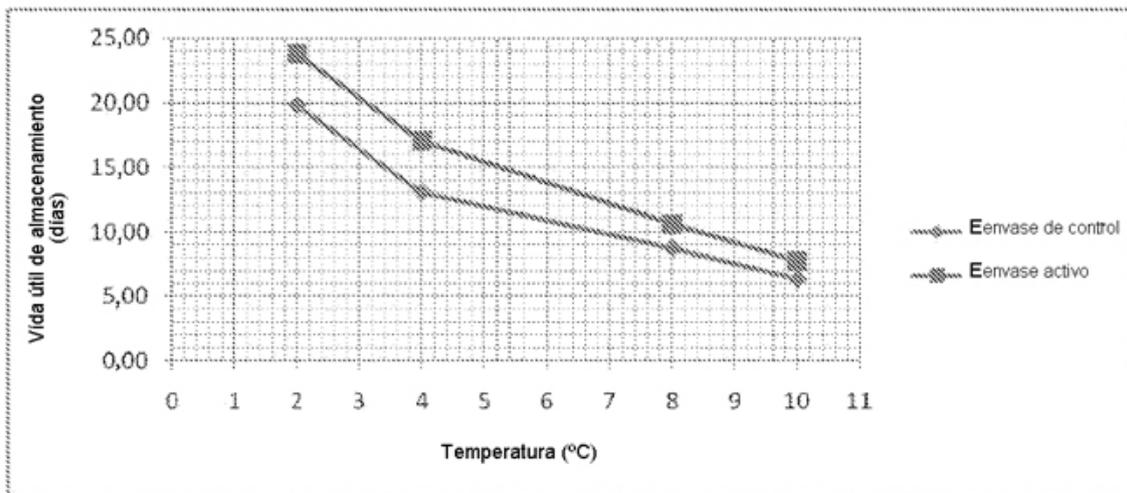


FIG. 6