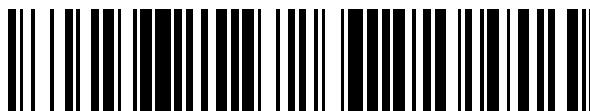


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 765**

51 Int. Cl.:

B32B 27/18 (2006.01)

A23B 4/10 (2006.01)

B32B 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07107804 .2**

96 Fecha de presentación: **09.05.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1857269**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.11.2007**

54 Título: **ARTÍCULOS, PELÍCULAS Y MÉTODOS DE ENVASAR QUE PROMUEVEN O CONSERVAN EL COLOR DESEABLE DE LA CARNE.**

30 Prioridad:
17.05.2006 US 436159

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.11.2011

73 Titular/es:
CURWOOD, INC.
2200 BADGER AVENUE
OSHKOSH, WI 54904, US

72 Inventor/es:
Siegel, Dan G y
Nelson, Kevin Philip

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

ES 2 368 765 T3

DESCRIPCIÓN

Artículos, películas y métodos de envasar que promueven o conservan el color deseable de la carne

Campo de la invención

Por la presente invención se proporciona un artículo para envasar alimentos que comprende un agente que forma un color rojo, envases para alimentos y métodos de envasar alimentos que comprenden dicho artículo.

Antecedentes

El color de la carne es una característica importante de calidad que afecta a su comercialización. Con frecuencia los consumidores usan el color como indicativo de la calidad y frescura de la carne. El color de la carne está relacionado con la cantidad y estado químico de la mioglobina presente en la carne. La mioglobina está presente en el tejido muscular de todos los animales y funciona almacenando y aportando oxígeno por unión reversible con oxígeno molecular, creando así una fuente intracelular de oxígeno para las mitocondrias. La carne de cerdo y aves de corral contiene típicamente cantidades menores de mioglobina que la de ganado vacuno y, por lo tanto, es de color más claro.

La mioglobina incluye un sitio abierto de unión denominado hemo que se puede unir a ciertas moléculas, como oxígeno molecular ("oxígeno" u O_2) o agua. La mioglobina sin una molécula unida al grupo hemo es una molécula de color púrpura denominada desoximioglobina. La presencia y tipo de ligando unido en el sitio de unión de la mioglobina puede alterar el color de la mioglobina. El color de la carne puede variar sobre la base de la cantidad de mioglobina presente y cantidad y tipo(s) de la(s) molécula(s) unida(s) al grupo hemo. El oxígeno molecular actúa fácilmente como ligando que se une al grupo hemo permitiendo el transporte biológico de oxígeno desde la corriente sanguínea a las mitocondrias de las células. Cuando el oxígeno se une al grupo hemo, la desoximioglobina se convierte en oximioglobina, caracterizada por un color rojo. Cuando una molécula de agua se une al grupo hemo, la molécula de mioglobina toma un color pardo y se denomina metmioglobina. La unión de monóxido de carbono (CO) puede originar un color similar al producido por la unión de oxígeno. Se ha descrito que el óxido nítrico (NO) forma un color rosa estable en carnes curadas.

Históricamente, los productos de carne fresca disponibles para los consumidores se han preparado y envasado sustancialmente para su uso final en el sitio de venta final. Un envasado del producto que conserve el color deseable de la carne fresca puede favorecer la comercialización y hacer atractiva la carne a los consumidores. La tecnología actual de envasado de carne puede conservar inadecuadamente el color favorable de la carne por diversas razones. El formato de envases convencionales usados por los vendedores de carne fresca al por menor es extender una película fina de plástico alrededor de una bandeja de espuma que soporta al producto. La película es permeable al oxígeno por lo que el color de la carne cambia rápidamente a un rojo brillante. Sin embargo, la duración del color rojo brillante es sólo aproximadamente tres días. Por lo tanto, este formato de envases no es deseable porque el color es con frecuencia inaceptable antes de que la carne pueda ser expuesta o vendida, incluso aunque sea nutritiva y apta para su consumo. Como resultado, durante mucho tiempo, en operaciones centralizadas de envasado se ha buscado un formato de envase que mantenga el color de la carne fresca durante un período de tiempo mayor. Alternativamente, la carne se ha envasado en bolsas de vacío, de barrera contra el oxígeno, que se sellan al vacío y evitan el contacto del oxígeno con la carne hasta que el envase sea abierto. Los productos de carne roja envasados al vacío son nutritivos, sanos y tienen una larga duración. Sin embargo, pueden originar un color púrpura no deseable de la carne envasada que no cambia al color rojo deseable hasta que la carne se exponga al aire. La aceptación por los consumidores de carne que tenga un color púrpura es menor que la de carne que tenga un color rojo. Para proporcionar carne con el color rojo preferido por los consumidores, también se ha envasado la carne en envases de atmósfera modificada ("MAP"), en los que la carne se conserva en una bolsa sellada que contiene una atmósfera diferente del aire ambiente. Por ejemplo, uno de dichos MAP comercialmente aceptables contiene una atmósfera enriquecida con oxígeno (con un contenido de oxígeno de hasta 80% en volumen) para mantener mejor un color rojo preferido. Un caso de MAP disponible mantiene carne en dióxido de carbono, con un contenido muy bajo de oxígeno, hasta justo antes de que la carne se exponga al oxígeno para originar el cambio al color rojo deseado. Alternativamente, la carne puede estar en contacto con un MAP que tenga una atmósfera que contenga una concentración pequeña de monóxido de carbono (CO) (por ejemplo, 0,4% en volumen) para mantener un color rojo preferido de la carne. Sin embargo, aunque los MAP que contienen CO pueden mantener una duración comparable con la de carne envasada al vacío, el color rojo inducido por la presencia de CO puede ser percibido como rojo brillante "no natural". Además, el color rojo desarrollado por CO tiende a extenderse a una porción importante del producto de carne originando un "sonroseo" permanente del interior de la carne que se puede conservar incluso después de que la carne haya sido completamente cocinada. El complejo de CO-mioglobina de color rojo brillante se denomina "carboximioglobina". La presencia de monóxido de carbono también afecta desfavorablemente entre los consumidores a las ventas de envases MAP que contienen CO.

Los MAP requieren también un espacio superior para contacto de la atmósfera modificada con la superficie de la carne que, con el tiempo, afecta al color deseado. Este requisito de un espacio superior origina un mayor volumen del envase, mayores costes de transporte y requisitos de almacenamiento y también limita la apariencia de

presentación haciendo menos visible al producto debido a las paredes laterales altas del receptáculo y al espacio entre la película y la superficie de la carne.

Lo que se necesita son artículos para envasar que mantengan un color favorable de la carne y proporcionen una duración adecuada o mayor y fresca de la carne.

En el curado de la carne se usan frecuentemente nitritos o nitratos, como nitrito sódico, que también pueden afectar al color de la carne. Los nitritos y nitratos son aditivos admitidos en general como aptos para su uso en alimentos y son conservantes usados comúnmente en el proceso de curado de productos tales como jamones, carnes para comidas, boloñesas y perritos calientes. Se usan nitritos y nitratos para curar y desinfectar carnes en la industria cárnica, produciendo con frecuencia un color rosa a rojo estable en el proceso. Por ejemplo, la patente GB 2187081A describe sumergir carne en una solución acuosa de cloruro sódico, iones polifosfatos y iones nitritos para conservar la carne. Véase también McGee, "Meat", *On Food and Cooking*, Rev. Ed., 2004, capítulo 3, páginas 118-178 (Scribner, Nueva York, NY), que se incorpora como referencia en la presente memoria. La presencia de oxígeno puede oxidar el óxido nítrico libre a ion nitrito reduciendo así su disponibilidad para asociarse con la molécula de mioglobina. Se han descrito películas para envasar que comprenden nitritos o nitratos como desecantes, conservantes de alimentos e inhibidores volátiles de la corrosión para envasar productos metálicos. Se pueden aplicar agentes antifúngicos, incluidos conservantes de alimentos, como nitrito sódico, sobre diversos tipos de envases para preservar envases biodegradables del ataque perjudicial prematuro por hongos, como se describe en la patente JP7-258467A. Las películas de barrera contra el oxígeno usadas para envasar alimentos pueden contener un nitrato como agente absorbente de humedad en un material de barrera hecho de EVOH o en otra capa de una películas de varias capas, como se describe en la patente JP5-140344A y en las patentes de Estados Unidos números 4.407.897 (Farell et al.), 4.425.410 (Farell et al.), 4.792.484 (Moritani), 4.929.482 (Moritani et al.), 4.960.639 (Oda et al.) y 5.153.038 (Koyama et al.). También se ha descrito incluir nitratos o nitritos en películas para envases para absorber humedad, por ejemplo, para inhibir la corrosión de productos metálicos, como se describe en las patentes de Estados Unidos números 2.895.270 (Blaess), 5.715.945 (Chandler), 5.894.040 (Foley et al.), 5.937.618 (Chandler), 6.465.109 (Ohtsuka) y 6.942.909 (Shirrell et al.), en la solicitud publicada de patente de Estados Unidos número 2005/0019537 (Nakaishi et al.), en la patente de Gran Bretaña número 1.048.770 (Canadian Technical Tape Ltd.) y en las patentes europeas números EP 0 202 771 B1 (Aicello Chemical Co. Ltd.), EP 0 662 527 B1 (Cirtec Corp.) y EP 1 139 478 A2 (Aicello Chemical Co. Ltd.). Ninguna de estas películas de barrera descritas contiene una porción de contacto con la carne que comprende un nitrito o nitrato destinado a mantener la coloración deseable de un producto de carne.

En muchas aplicaciones de envases, como envases al vacío, se desean películas termosellables para envasar alimentos. Los envases se pueden hacer de películas termosellables. Una bolsa típica para envasar alimentos puede incluir uno, dos o tres lados termosellados por el fabricante de la bolsa, que originan uno o dos lados abiertos que permiten la introducción del producto que se ha de envasar. Un receptáculo típico de alimentos puede incluir una bandeja conformada, con una película de tapa termosellable sellada a la bandeja. Véanse, por ejemplo, las patentes de Estados Unidos números 5.058.761 (Williams), 5.558.891 (Lawless et al.) y 7.017.774 (Haedt).

También se han usado películas, bolsas y envolturas contráctiles para envasar carnes frescas, congeladas y procesadas para ventas al por mayor o al por menor y como películas de procesamiento para aplicaciones de cocción y procesos de pasteurización después de la cocción. Las carnes curadas con nitritos y/o nitratos se han envasado en películas contráctiles. Véanse, por ejemplo, las patentes de Estados Unidos números 6.815.023 (Tatarka et al.), 6.777.046 (Tatarka et al.), 6.749.648 (Idlas), 5.472.722 (Burger), 5.047.253 (Juhl et al.) y 4.391.862 (Bornstein et al.).

La solicitud de patente WO 2005/097486 describe un producto de carne no cocinada envasada al vacío en una película polimérica de varias capas, teniendo la citada película polimérica una primera capa de barrera contra el oxígeno y una segunda capa que contiene un óxido de nitrógeno seleccionado del grupo que consiste en nitrito sódico, nitrato sódico, nitrito potásico, nitrato potásico y mezclas de estos compuestos. Además, este documento describe de modo más general películas para envasar alimentos usadas para crear y estabilizar un color deseable en la superficie que se ve de un alimento que contiene mioglobina, sin afectar negativamente al color por debajo de la superficie del alimento, comprendiendo la citada película (a) una capa de contacto con el alimento, capaz de contactar con el alimento contenido en el envase formado con la película, y (b) una cantidad eficaz de un compuesto que contiene un óxido de nitrógeno aplicado a la capa de contacto con el alimento y capaz de interactuar con el alimento que contiene mioglobina para producir el color deseable.

Lo que se necesita son productos para envasar, como películas para envasar alimentos, que incluyan una porción de contacto con el alimento y que comprendan un material destinado a mantener o promover la coloración deseable de un alimento que contenga mioglobina, especialmente carne fresca.

Resumen

En una primera realización, se proporciona un artículo para envasar alimentos. El artículo para envasar alimentos comprende una capa de contacto con el alimento que comprende un agente productor del color rojo de la mioglobina

y una capa de barrera contra el oxígeno. El agente productor del color rojo de la mioglobina se selecciona de una lista de compuestos de acuerdo con la reivindicación 1.

En una segunda realización, se proporciona un envase para alimentos. El envase para alimentos tiene un alimento que contiene mioglobina y un contenido de agua de por lo menos 5% en peso y un receptáculo que comprende un artículo para envasar alimentos de acuerdo con la reivindicación 1 en forma de película polimérica. El receptáculo contiene el alimento en un medio con un contenido reducido de oxígeno y la capa de contacto con el alimento tiene una superficie de contacto con éste de la que por lo menos una porción está en contacto con por lo menos una porción de la superficie de un alimento que contiene mioglobina. El agente productor del color rojo de la mioglobina se selecciona de una lista de compuestos de acuerdo con la reivindicación 1.

En una tercera realización, se proporciona un método de promover un color deseable en la superficie de un producto de carne fresca que contiene mioglobina. El método comprende suministrar un receptáculo que comprende una película polimérica que tiene una capa de barrera contra el oxígeno y una capa de contacto con el alimento, proporcionar un producto de carne fresca que contiene mioglobina y que tiene un contenido de agua de por lo menos 5% en peso y poner en contacto el producto de carne fresca que contiene mioglobina con un agente productor del color rojo de la mioglobina para producir un producto de carne fresca que contiene mioglobina y que tiene menos de 0,5% en peso de cloruro sódico. El agente productor del color rojo de la mioglobina se selecciona de una lista de compuestos de acuerdo con la reivindicación 1. En algunos aspectos, el método comprende además eliminar oxígeno del medio que rodea al producto de carne fresca y almacenar el producto de carne fresca en un medio sustancialmente exento de oxígeno durante un tiempo suficiente para permitir la aparición del color deseable. En otros aspectos, la película polimérica comprende el agente productor del color rojo de la mioglobina y el método comprende además envasar el producto de carne fresca en contacto con la capa de contacto con dicho producto.

Los artículos, composiciones, películas, envases y métodos proporcionados por la presente invención son útiles para proporcionar productos envasados de carne fresca, congelada, descongelada, procesada y/o curada que tienen un color superficial deseable, como color rojo en el caso de carne fresca de ganado vacuno.

Breve descripción de varias vistas de los dibujos

La figura 1 muestra una vista esquemática en sección transversal de un primer ejemplo de película de varias capas.

La figura 2 muestra una vista esquemática en sección transversal de un segundo ejemplo de película de varias capas.

La figura 3 muestra una vista esquemática en sección transversal de un tercer ejemplo de película de varias capas.

La figura 4 muestra una vista esquemática en sección transversal de un cuarto ejemplo de película de varias capas.

La figura 5 muestra una vista esquemática en sección transversal de una bandeja que contiene carne, con una envoltura superior del tipo de película de barrera.

La figura 6 muestra una vista desde arriba de un corte de carne envasada al vacío con una película fina.

La figura 7 muestra una vista esquemática en sección transversal de una carne en un receptáculo preformado.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

Definiciones

De acuerdo con la presente invención, "artículo para envasar" se refiere a un objeto manufacturado que puede estar en forma de banda continua, por ejemplo, películas de una sola capa o de varias capas, hojas de una sola capa o de varias capas, receptáculos, por ejemplo, bolsas, bolsas contráctiles, saquitos, envolturas, bandejas, bandejas con una tapa, bandejas con una envoltura, envases contráctiles, envases al vacío de películas finas, envases termoconformados, insertos de envases o combinaciones de los mismos. Los expertos en la técnica deben apreciar que, de acuerdo con la presente invención, los artículos para envasar pueden incluir materiales flexibles, rígidos o semirrígidos y pueden ser termocontráctiles o no y orientados o no orientados.

Al describir envases de películas de plástico, en la presente invención se usan diversos acrónimos de polímeros, que se enumeran a continuación. También, para referirse a mezclas de polímeros, se usarán dos puntos (:) para indicar que los componentes a la izquierda y derecha de los dos puntos están mezclados. Al referirse a la estructura de una película, se usará una barra inclinada (/) para indicar que los componentes a la izquierda y derecha de la barra inclinada están en capas diferentes y la posición relativa de componentes en las capas también puede ser indicada usando la barra inclinada para indicar límites de las capas de una película. Los acrónimos empleados comúnmente en la presente memoria incluyen:

EAA copolímero de etileno y ácido acrílico

EAO copolímero de etileno y por lo menos una α -olefina

	EBA	copolímero de etileno y acrilato de butilo
	EEA	copolímero de etileno y acrilato de etilo
	EMA	copolímero de etileno y acrilato de metilo
	EMAA	copolímero de etileno y ácido metacrílico
5	EVA	copolímero de etileno y acetato de vinilo
	EVOH	un copolímero saponificado o hidrolizado de etileno y acetato de vinilo
	PB	poli(butileno-1) (un homopolímero de butileno y/o un copolímero de una porción principal de etileno y una o más α -olefinas)
10	PE	polietileno (un homopolímero de etileno y/o un copolímero de una porción principal de etileno y una o más α -olefinas)
	PP	homopolímero o copolímero de polipropileno
	PET	poli(tereftalato de etileno)
	PETG	poli(tereftalato de etileno) modificado con glicol
	PLA	poli(ácido láctico)
15	PVDC	poli(cloruro de vinilideno) [incluye también copolímeros de cloruro de vinilideno, especialmente con cloruro de vinilo y/o acrilato de metilo (MA)], denominado también sarán

En la presente memoria, “capa central” se refiere a una capa situada entre y en contacto con por lo menos otras dos capas.

En la presente memoria, “capa exterior” es un término relativo y no es necesariamente una capa de la superficie.

20 El término “capa más exterior” se refiere a una capa que comprende la superficie más exterior de una película o producto. Por ejemplo, una capa exterior puede formar la superficie exterior de un envase que contacta con la capa exterior de otro envase durante el termosellado solapante de dos envases.

25 El término “capa interior” se refiere a una capa que comprende la superficie más interior de una película o producto. Por ejemplo, una capa interior forma la superficie interior de un envase cerrado. La capa interior puede ser la capa de contacto con el alimento y/o la capa sellante.

En la presente memoria, los términos “barrera” y “capa de barrera”, aplicados a películas y/o capas de películas, se usan con referencia a la aptitud de una película o capa de película de servir como barrera contra la humedad y contra uno o más gases.

30 En la presente memoria, el término “celulosa” incluye cualquier material natural o sintético que comprenda fibras papeleras, fibras de madera, pasta o polvo de madera, etc., preferiblemente fibras celulósicas (como rayón, celulosa liofilizada, acetato de celulosa, carbamato de celulosa y acetato de celulosa desacetilada) y celulosa regenerada (por ejemplo, celofán). En la presente memoria, el término “no tejido” se refiere a papeles, telas y textiles no tejidos e incluye bandas continuas hechas de filamentos fusionados entre sí, bandas continuas formadas en seco y bandas continuas formadas en húmedo. Los productos no tejidos están hechos de fibras naturales o sintéticas unidas entre sí formando una banda continua.

El término “nanocompuesto” significa una mezcla que incluye un polímero o copolímero que lleva dispersas una pluralidad de laminillas individuales que se pueden obtener de arcilla modificada exfoliada y que tienen propiedades de barrera contra el oxígeno.

40 El término “capa adhesiva” o “capa de unión” se refiere a una capa o material colocado sobre una o más capas para promover la adherencia de esa capa a otra superficie. Preferiblemente, las capas adhesivas están situadas entre dos capas de una película de varias capas para mantener las dos capas en posición relativa entre sí y evitar una desestratificación no deseable. Salvo que se indique lo contrario, una capa adhesiva puede tener cualquier composición adecuada que proporcione un nivel deseado de adherencia con una o más superficies en contacto con el material de la capa adhesiva. Opcionalmente, una capa adhesiva colocada entre una primera capa y una segunda capa de una película de varias capas puede comprender componentes de la primera capa y de la segunda capa para promover adherencia simultánea de la capa adhesiva a la primera capa y a la segunda capa en caras opuestas de la capa adhesiva.

En la presente memoria, los términos “capa sellante” y “capa termosellante” se refieren a una capa o capas de la película exterior implicadas en el sellado de la película: a sí misma, a otra capa de la misma película o de otra

película y/o a otro artículo que no sea una película, por ejemplo, una bandeja. En general, la capa sellante es una capa interior de cualquier espesor adecuado y proporciona el sellado de la película a sí misma o a otra capa. Con respecto a envases que tienen sólo sellados del tipo de aletas, opuestos a sellados del tipo de envoltura, el término “capa sellante” se refiere a la capa de la superficie interior de la película de un envase. La capa interior también puede actuar como capa de contacto con el alimento en envases de alimentos.

“Capa de contacto con el alimento”, “porción de contacto con el alimento” o “superficie de contacto con el alimento” se refieren a la porción de un material para envases que contacta con un producto de carne envasada. Preferiblemente, la película para envases de alimentos incluye una capa de contacto con el alimento y que comprende un agente productor de color rojo en una cantidad eficaz para promover o conservar la apariencia o color deseable del producto de carne.

El término “poliolefina” se usa en general en la presente memoria para incluir polímeros como polietileno, copolímeros de etileno y α -olefinas (EAO), polipropileno, polibuteno y copolímeros de etileno que tienen una cantidad principal en peso de etileno polimerizado con una cantidad menor de un comonomero como acetato de vinilo, y otras resinas poliméricas que caen dentro de la clasificación de la familia de “olefinas”. Las poliolefinas se pueden preparar por una diversidad de procesos bien conocidos en la técnica, incluidos procesos continuos y discontinuos que usan reactores individuales, en etapas o secuenciales, procesos en suspensión, solución y lecho fluidizado y uno o más catalizadores, incluidos, por ejemplo, sistemas homogéneos y heterogéneos y catalizadores Ziegler, Phillips, de metallocenos, de sitio único y de geometría forzada, para producir polímeros que tienen diferentes combinaciones de propiedades. Estos polímeros pueden ser sustancialmente lineales o muy ramificados y el grado de ramificación, dispersidad y peso molecular medio pueden variar dependiendo de los parámetros y procesos elegidos para su fabricación de acuerdo con lo descrito en las técnicas de fabricación de polímeros.

“Polietileno” es el nombre de un polímero cuya estructura básica se caracteriza por la cadena $-(CH_2-CH_2-)_n$. Un homopolímero de polietileno se describe en general como un sólido que tiene una fase parcialmente amorfa y una fase parcialmente cristalina y una densidad de 0,915 a 0,970 g/cm³. Se sabe que la cristalinidad relativa de un polietileno afecta a sus propiedades físicas. La fase amorfa imparte flexibilidad y alta resistencia al impacto mientras que la fase cristalina imparte rigidez y una alta temperatura de reblandecimiento.

“Polietileno no sustituido” se refiere en general a un homopolímero de alta densidad que tiene una cristalinidad de 70 a 90 por ciento y una densidad de 0,96 a 0,97 g/cm³. Los polietilenos más utilizados comercialmente no son polímeros no sustituidos sino que tienen grupos alquilo C_2-C_8 unidos a la cadena básica. Estos polietilenos sustituidos se conocen también como polietilenos de cadena ramificada. También, los polietilenos comercialmente disponibles incluyen con frecuencia otros grupos sustituidos producidos por copolimerización. La ramificación con grupos alquilo reduce en general la cristalinidad, densidad y punto de fusión. Se admite que la densidad de un polietileno está relacionada íntimamente con su cristalinidad. Las propiedades físicas de los polietilenos comercialmente disponibles también están afectadas por el peso molecular medio y distribución del peso molecular, longitud de las ramificaciones y tipo de sustituyentes.

Los expertos en la técnica consideran como “polietileno” a varias categorías amplias de polímeros y copolímeros. La inclusión de un polímero particular en una de estas categorías de “polietileno” se basa con frecuencia en la densidad del “polietileno” y en el proceso por el que se ha fabricado puesto que el proceso determina con frecuencia el grado de ramificación, cristalinidad y densidad. En general, la nomenclatura usada no es específica de un compuesto sino que se refiere a una gama de composiciones. Esta gama incluye con frecuencia homopolímeros y copolímeros.

Por ejemplo, en la técnica se usa de ordinario “polietileno de alta densidad” (HDPE) para referirse a: (a) homopolímeros de densidades entre aproximadamente 0,960 y 0,970 g/cm³ y (b) copolímeros de etileno y un α -olefina (usualmente 1-buteno o 1-hexeno) con densidades entre 0,940 y 0,958 g/cm³. El HDPE incluye polímeros fabricados con catalizadores del tipo Ziegler o Phillips y también incluye “polietilenos” de peso molecular elevado. Al contrario que los HDPE, cuyas cadenas tienen algo de ramificación, hay “polietilenos de peso molecular muy alto” que son polímeros especiales, esencialmente no ramificados, que tienen un peso molecular mucho mayor que los HDPE.

En lo sucesivo, se usará el término “polietileno” (salvo que se indique lo contrario) para referirse a homopolímeros de etileno así como a copolímeros de etileno y α -olefinas y se usará este término sin tener en cuenta la presencia o ausencia de grupos ramificados sustituyentes.

Otro grupo amplio de polietilenos son los “polietilenos de alta presión y baja densidad” (LDPE). El término LDPE designa homopolímeros ramificados que tienen densidades entre 0,915 y 0,930 g/cm³. Los LDPE contienen típicamente ramificaciones largas fuera de la cadena principal (denominada con frecuencia “estructura principal”) formadas por sustituyentes alquilo de 2 a 8 o más átomos de carbono.

“Polietileno lineal de baja densidad” (LLDPE) son copolímeros de etileno y α -olefinas que tienen densidades de 0,915 a 0,940 g/cm³. La α -olefina utilizada es usualmente 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno y usualmente se emplean catalizadores del tipo Ziegler (aunque también se usan catalizadores Phillips para producir LLDPE que

tienen densidades en el extremo mayor del intervalo citado, y también se emplean metallocenos y otros tipos de catalizadores para producir variaciones bien conocidas de LLDPE).

Los copolímeros de etileno y α -olefinas (EAO) son copolímeros que tienen etileno como componente principal, copolimerizado con una o más α -olefinas como 1-octeno, 1-hexeno o 1-buteno, como componente menor. Los EAO incluyen copolímeros conocidos como LLDPE, VLDPE, ULDPE y elastómeros y se pueden fabricar usando una diversidad de procesos y catalizadores, incluidos catalizadores de metallocenos, de sitio único y de geometría forzada así como catalizadores Ziegler-Natta y Phillips.

“Polietileno de muy baja densidad” (VLDPE), denominado también “polietileno de ultrabaja densidad” (ULDPE), comprende copolímeros de etileno y α -olefinas, usualmente 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno, y está admitido por los expertos en la técnica que tienen un alto grado de linealidad en su estructura, con ramificaciones cortas en lugar de las cadenas largas laterales características de los LDPE. Sin embargo, los VLDPE tienen densidades menores que los LLDPE. Los expertos en la técnica admiten que las densidades de los VLDPE varían entre 0,860 y 0,915 g/cm³. En la publicación del documento de la patente europea número 120.503, cuyos texto y dibujos se incorporan como referencia en la presente invención, se describe un proceso para fabricar VLDPE. A veces, los VLDPE que tienen una densidad menor que 0,900 g/cm³ se denominan “plastómeros”.

Los polietilenos se pueden usar solos o mezclados entre sí y/o con copolímeros, formando películas de una sola capa o de varias capas, para aplicaciones de envases de alimentos, como carne de aves de corral, carne roja fresca y carne procesada.

En la presente memoria, el término “modificado” se refiere a un derivado químico, por ejemplo, uno que tenga cualquier forma de funcionalidad de anhídrido, como anhídrido del ácido maleico, ácido crotonico, ácido citracónico, ácido itacónico, ácido fumárico, etc., injertada en un polímero o copolimerizada con un polímero, o cualquier otra funcionalidad asociada con uno o más polímeros, y también incluye derivados de dichas funcionalidades, como ácidos, ésteres y sales metálicas derivadas de estos. Otros ejemplos de modificaciones comunes son poliolefinas modificadas con acrilato.

En la presente memoria, los términos identificadores de polímeros como, por ejemplo, “poliamida” o “polipropileno”, incluyen no sólo polímeros que comprenden unidades repetitivas derivadas de monómeros que se polimerizan formando un polímero del tipo citado, sino que también incluyen comonómeros así como polímeros modificados y no modificados fabricados, por ejemplo, por derivatización de un polímero después de su polimerización añadiendo grupos o restos funcionales a lo largo de la cadena polimérica. Además, los términos identificadores de polímeros incluyen también “mezclas” de dichos polímeros. Por lo tanto, los términos “polímero de poliamida” y “polímero de nailon” se pueden referir a un homopolímero que contiene poliamida, a un copolímero que contiene poliamida o a mezclas de estos.

El término “poliamida” significa un polímero de peso molecular alto que tiene enlaces amido (–CONH–)_n que están a lo largo de la cadena molecular e incluye resinas de “nailon” que son polímeros bien conocidos que tienen una multitud de usos, incluidos su utilidad como películas, bolsas y envolturas para envasar productos. Véase, por ejemplo, *Modern Plastics Encyclopedia*, 88, volumen 64, número 10A, páginas 34-37 y 554-555 (McGraw-Hill Inc., 1987), que se incorpora en la presente memoria como referencia. Las poliamidas se seleccionan preferiblemente de compuestos de nailon aprobados para ser usados para producir artículos destinados al procesamiento, manipulación y envasado de alimentos.

El término “nailon” usado en la presente memoria se refiere más específicamente a poliamidas sintéticas alifáticas o aromáticas, en forma cristalina, semicristalina o amorfa, caracterizadas por la presencia del grupo amido –CONH. Este término se refiere a poliamidas y copoliamidas.

Por lo tanto, los términos “poliamida” o “nailon” abarcan polímeros que comprenden unidades repetitivas derivadas de monómeros, como caprolactama, que se polimerizan formando una poliamida, así como copolímeros derivados de la copolimerización de caprolactama con un comonómero que, cuando se polimeriza solo, no origina la formación de una poliamida. Preferiblemente, los polímeros se seleccionan de composiciones aprobadas como aptas para producir artículos destinados para su uso en el procesamiento, manipulación y envasado de alimentos, como resinas de nailon aprobadas por la U.S. Food and Drug Administration por el documento 21 CFR § 177.1500 (“resinas de nailon”), que se incorpora en la presente memoria como referencia. Ejemplos de estas resinas poliméricas de nailon para su uso en el procesamiento y envasado de alimentos incluyen nailon 66, nailon 610, nailon 66/610, nailon 6/66, nailon 11, nailon 6, nailon 66T, nailon 612, nailon 12, nailon 6/12, nailon 6/69, nailon 46, nailon 6-3-T, nailon MXD-6, nailon MXDI, nailon 12T y nailon 6I/6T, todos ellos descritos en el documento 21 CFR § 177.1500. Ejemplos de dichas poliamidas incluyen homopolímeros y copolímeros de nailon, como los seleccionados del grupo que consiste en nailon 4,6 [poli(tetrametilenadipamida)], nailon 6,6 [poli(hexametilenadipamida)], nailon 6,9 [poli(hexametilen-nonanodiamida)], nailon 6,10 [poli(hexametilensebacamida)], nailon 6,12 [poli(hexametilendodecanodiamida)], nailon 6/12 [poli(caprolactama-co-dodecanodiamida)], nailon 6,6/6 [poli(hexametilenadipamida-co-caprolactama)], nailon 66/610 (fabricado, por ejemplo, por condensación de mezclas de sales de nailon 66 y sales de nailon 610), nailon 6/69 (fabricado por ejemplo, por condensación de -

caprolactama, hexametilendiamina y ácido azelaico), nailon 11 [poli(undecanolactama)], nailon 12 [poli(lauril-lactama)] y copolímeros o mezclas de los mismos.

El término “amorfo” usado en la expresión “copolímero de nailon amorfo” indica ausencia de una disposición tridimensional regular de moléculas o subunidades de moléculas que se extienden sobre distancias que son grandes con respecto a dimensiones atómicas. Sin embargo, puede haber regularidad en la estructura a escala local. Véase “Amorphous Polymers”, Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, 2ª edición, páginas 789-842 (J. Wiley & Sons Inc., 1985). En particular, la expresión “copolímero de nailon amorfo” se refiere a un material que los expertos en la técnica de calorimetría de exploración diferencial (DSC) reconocen que no tiene un punto de fusión medible (menor que 0,5 cal/g) ni un calor de fusión medido por DSC usando la norma ASTM 3417-83. El copolímero de nailon amorfo se puede fabricar por condensación de hexametilendiamina, ácido tereftálico y ácido isoftálico de acuerdo con procesos conocidos. Los náilones amorfos incluyen también náilones amorfos preparados mediante reacciones de polimerización por condensación de diaminas con ácidos dicarboxílicos. Por ejemplo, una diamina alifática se combina con un ácido dicarboxílico aromático o una diamina aromática se combina con un ácido dicarboxílico alifático dando náilones amorfos adecuados.

En la presente memoria, “EVOH” se refiere a un copolímero de etileno y acetato de vinilo. Aparte de eso, el EVOH es conocido como un copolímero saponificado o hidrolizado de etileno y acetato de vinilo y se refiere a un copolímero de alcohol vinílico que tiene un comonomero de etileno. Se prepara EVOH por hidrólisis (o saponificación) de un copolímero de etileno y acetato de vinilo. Preferiblemente el grado de hidrólisis es aproximadamente 50 a 100 por ciento en moles, más preferiblemente aproximadamente 85 a 100 por ciento en moles y lo más preferiblemente por lo menos 97%. Es bien conocido que para que sea una barrera muy eficaz contra el oxígeno, la hidrólisis-saponificación debe ser casi completa, esto es, en un grado de por lo menos 97%. Hay disponible comercialmente EVOH en forma de resina con diversos porcentajes de etileno y hay una relación directa entre contenido de etileno y punto de fusión. Por ejemplo, un punto de fusión de aproximadamente 175°C o menos es característico de materiales de EVOH que tienen un contenido de etileno de aproximadamente 38% en moles o más. Un EVOH que tiene un contenido de etileno de 38% en moles tiene un punto de fusión de aproximadamente 175°C. Cuando se incrementa el contenido de etileno disminuye el punto de fusión. También, los polímeros de EVOH que tienen porcentajes mayores de etileno tienen permeabilidades mayores a gases. Un punto de fusión de aproximadamente 158°C corresponde a un contenido de etileno de 48% en moles. También se pueden emplear copolímeros de EVOH que tienen contenidos mayores o menores de etileno. Se supone que la aptitud de procesamiento y la orientación se facilitan con contenidos mayores. Sin embargo, la permeabilidad a gases, en particular al oxígeno, puede llegar a ser indeseablemente alta para ciertas aplicaciones de envases que son sensibles a desarrollo microbiano en presencia de oxígeno. Por el contrario, contenidos menores pueden tener menores permeabilidades a gases pero la aptitud de procesamiento y la orientación pueden ser más difíciles.

En la presente memoria, el término “poliéster” se refiere a homopolímeros y copolímeros sintéticos que tienen enlaces éster entre unidades monoméricas y que se pueden formar mediante métodos de polimerización por condensación. Los polímeros de este tipo son preferiblemente poliésteres aromáticos y más preferiblemente homopolímeros y copolímeros de poli(tereftalato de etileno), poli(isoftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno), poli(naftalato de etileno) y mezclas de estos polímeros. Los poliésteres aromáticos adecuados pueden tener una viscosidad intrínseca entre 0,60 y 1,0, preferiblemente entre 0,60 y 0,80.

“Atmósfera reducida de oxígeno” cuando se refiere a un producto de carne envasada se refiere a una reducción de la presión parcial de oxígeno en contacto con el producto de carne envasada, en comparación con la presión parcial de oxígeno en la atmósfera de Earth a temperatura y presión estándar a nivel del mar. Los envases de atmósfera reducida de oxígeno pueden incluir envases de atmósfera modificada en los que la presión parcial de oxígeno es menor que la de la atmósfera de Earth a temperatura y presión estándar a nivel del mar, o envases al vacío, que contienen presión de gas mínima en contacto con la carne envasada. Los envases de atmósfera modificada pueden crear una atmósfera sustancialmente reducida de oxígeno en la que es deseable un contenido de oxígeno menor que 3,0% de oxígeno (volumen/volumen) (v/v) y preferiblemente menor que 1,0% de oxígeno (v/v). Para carne procesada, es deseable un contenido de oxígeno menor que 0,5% (v/v).

“Envasar al vacío” se refiere a eliminar activamente gases atmosféricos, más específicamente oxígeno, del interior del envase y sellar el envase de modo que virtualmente ningún gas sea capaz de penetrar en el envase desde el exterior. El resultado es un envase con una cantidad mínima de gas oxígeno en contacto con la carne contenida en el envase. La eliminación de oxígeno desde el entorno inmediato del producto aminora procesos de deterioro bacteriano y oxidante con lo que se mantiene la calidad de la carne fresca durante un período de tiempo más largo.

“MAP” es la abreviatura de “envase de atmósfera modificada”. Este es un formato de envase en el que se ha introducido activamente un gas en el espacio superior del envase antes de su sellado. En general, el gas se modifica para que sea diferente del que se encuentra normalmente en la atmósfera de Earth. El resultado es un envase con un volumen considerable de gas que rodea la superficie que se ve del producto presente en el envase. Un MAP de carne fresca puede usar una atmósfera enriquecida en oxígeno o una atmósfera exenta de oxígeno para aumentar eficazmente su duración.

“RAP” es la abreviatura de “envase de atmósfera reducida”. Este puede ser una forma de MAP en el que los gases atmosféricos son mínimos por lo que el material del envase contacta físicamente con su contenido interior. RAP también puede ser una forma de envase al vacío en el que no se ha eliminado completamente la atmósfera del interior del envase. Ejemplos incluyen envases convencionales de carne fresca, como una “bandeja con una envoltura superior de PVC” y el caso convencional de un envase de carne de aves de corral en el que una película o bolsa contráctil está sellada herméticamente alrededor de una bandeja de carne. En general, la carne fresca contenida en un RAP tiene un perfil mayor que la bandeja usada para contener la carne por lo que la película del envase que rodea al producto hace contacto físico considerable con la superficie de la carne.

“Envase para consumo” se refiere a cualquier receptáculo que contenga un producto de carne con el fin de su exposición y venta a consumidores domésticos.

Carne “preparada envasada” se refiere a un envase de carne fresca para consumo que ha sido preenvasada y/o etiquetada en un punto centralizado y suministrada para ser vendida al por menor en un formato, por lo que está lista para su exposición y venta inmediatas. El envase listo para consumo alarga activamente la duración de un producto de carne fresca por lo que permite el tiempo extra que necesita para ser envasada en una instalación central, distribuida al vendedor al por menor y expuesta a la luz para la selección y compra por los consumidores.

“Agente productor del color rojo de la mioglobina” se refiere a cualquier agente (o precursor) que se une o interacciona con una estructura no desnaturalizada que contiene mioglobina (incluidas, pero sin carácter limitativo, desoximioglobina, oximioglobina, metmioglobina, carboximioglobina y mioglobina-óxido nítrico) presente en un producto de carne fresca para producir o conservar un color deseado, como un color rojo indicativo de carne fresca. El agente productor del color rojo de la mioglobina también puede interactuar u originar una interacción con la hemoglobina presente en un producto de carne para producir, mantener o aumentar, esto es, “fijar” un color deseado. Por lo tanto, el agente productor del color rojo de la mioglobina no es un aditivo coloreado sino que actúa como fijador del color. Ejemplos de agentes productores del color rojo incluyen gases, como oxígeno y monóxido de carbono.

“Desoximioglobina” se refiere a mioglobina en la que no está presente oxígeno en el grupo hemo. El átomo de hierro del grupo hemo está en estado reducido ferroso. La desoximioglobina se asocia con el pigmento púrpura no enrojecido de carne fresca.

“Oximioglobina” se refiere a la forma oxigenada de la desoximioglobina en la que el ligando del grupo hemo es una molécula de gas oxígeno. La oximioglobina se asocia con el pigmento rojo brillante de carne fresca.

“Metmioglobina” se refiere a una forma oxidada de mioglobina en la que el hierro del grupo hemo está en estado oxidado férrico. La metmioglobina origina un pigmento pardo oxidado característico de carne fresca.

“Carboximioglobina” se refiere a la forma reducida no desnaturalizada del pigmento de la desoximioglobina carboxilada en la que el ligando del grupo hemo es monóxido de carbono. El color de la carboximioglobina es rojo.

“Nitroximioglobina” es la forma reducida no desnaturalizada del pigmento de la desoximioglobina nitrosilada. El ligando del grupo hemo es una molécula de monóxido de nitrógeno (NO). El monóxido de nitrógeno también se denomina óxido nítrico. La nitroximioglobina también se denomina mioglobina-óxido nítrico, nitrosohemocromógeno o nitrosomioglobina, entre otras denominaciones. La nitroximioglobina tiene el mismo color rojo que la oximioglobina y carboximioglobina.

“Metmioglobina-óxido nítrico” es la forma oxidada no desnaturalizada de la desoximioglobina cuando está presente el ion nitrito. Se usa para describir el color pardo de carne que se presenta típicamente cuando se añade un nitrito durante el proceso de curado.

“Nitrosohemocromo” se refiere a la protoporfirina nitrosilada (complejo de hemo) que se separa de la proteína globina de la molécula de mioglobina. El nitrosohemocromo proporciona el color estable rosa a marrón de carne procesada curada cocinada en la que el hierro del grupo hemo está en estado reducido.

“Carne” o “producto de carne” se refiere a cualquier tejido que contiene mioglobina o hemoglobina procedente de un animal, como buey, cerdo, ternera, cordero, gallina o pavo; carne de caza, como venado, codorniz y pato; pescado y marisco. La carne puede estar en una diversidad de formas, incluidos cortes primarios o subprimarios y cortes para venta al por menor, así como carne picada o mezclada. La carne o producto de carne es preferiblemente carne fresca, cruda, no cocinada, aunque también puede ser carne congelada, refrigerada o descongelada. Se cree además que la carne se puede someter a otros tratamientos de radiación, biológicos, químicos o físicos. La conveniencia de cualquier tratamiento particular puede ser determinada sin experimentación indebida en vista de la presente descripción. Siempre que el agente productor del color rojo de la mioglobina sea eficaz para promover, desarrollar, aumentar o mantener un color deseable, se puede emplear ventajosamente para dicho fin. Preferiblemente la carne es de menos de 20 días post mortem. Más preferiblemente, la carne es de menos de 12 días o incluso de menos de 6 días o menos post mortem.

Los cortes primarios de carne se denominan también cortes para ventas al por mayor y estos dos términos se refieren a secciones grandes de una res abierta en canal que usualmente se venden y/o transportan a carniceros que subdividen más los cortes primarios en cortes subprimarios y cortes individuales para ventas al por menor a los consumidores. Ejemplos de cortes primarios de ganado vacuno son: redondo, cuartos traseros, solomillo, costado, costilla, falda, pierna y paletilla. Ejemplos de cortes primarios de cerdo son: lomo, pierna, paletilla y panza.

Los cortes subprimarios son de tamaño intermedio y se pueden dividir más en cortes para ventas al por menor o a veces se venden como cortes al por menor. Los cortes subprimarios de vacuno incluyen: pata delantera, paletilla, costillas, filetes, redondo, costillas y solomillo. Los cortes subprimarios de cerdo incluyen: espalda, corte central, solomillo, extremo de la pierna y costilla.

Los cortes para venta al por menor son cortes para los consumidores hechos dividiendo los cortes para venta al por mayor en piezas más pequeñas. Ejemplos de cortes de vacuno para venta al por menor incluyen: piezas para freír, como redondo, redondo superior, dados, solomillo, filete miñón, costilla, falda, costado y punta; piezas para asar, como paletilla, falda salada, falda fresca, carne para guisar, costillas cortas, ojo de redondo, cuarto trasero enrollado, cortes transversales de pierna, rodillos de carne, carne picada y empanadillas. Ejemplos de cortes de cerdo para venta al por menor incluyen: bacón, cerdo salado, jamón, filetes de jamón, lonchas de jamón, filetes de cerdo, chuletas de cerdo, lomo graso, embutidos y carne picada de cerdo.

“Carne fresca” significa carne no cocinada, no curada, no ahumada y no marinada. La carne fresca incluye carne post mortem que ha sido dividida físicamente, por ejemplo, por cortado, trituración o mezclado. No hay sal añadida en carne fresca que no haya sido mejorada. El sodio presente por naturaleza es menor que 50 mg/100 g de carne, que corresponde a un contenido de sal menor que aproximadamente 0,15% en peso, preferiblemente menor que 0,128% en peso. Los valores de sodio están en una base de datos de la composición nutricional de carne denominada “National Nutrient Data Bank”, y los datos se publican en Agricultura Handbook n° 8, “Composition of Foods-Raw Processed, Prepared”, denominado en la industria “Handbook 8”, incorporados ambos en la presente memoria como referencia.

“Carne mejorada” significa carne a la que se han añadido agua y otros ingredientes, como cloruro sódico, fosfatos, antioxidantes y saboreantes, por ejemplo, para hacer que la carne sea húmeda y más tierna y para ayudar a aumentar su duración. La carne fresca de vacuno, cerdo o aves de corral, después de ser “mejorada”, puede contener típicamente 0,3-0,6% en peso de sal (cloruro sódico).

“Carne procesada” significa carne que ha sido alterada por calentamiento y procesos químicos, por ejemplo, cocción y curado. Jamón cocido, perritos calientes y carne para comer son ejemplos de carne procesada curada.

“Carnes procesadas no curadas” son carnes procesadas que no contienen nitritos ni nitratos. Las carnes procesadas no curadas contienen típicamente más de 1,0% en peso, típicamente 1,2-2,0% en peso de cloruro sódico (sal). Carne asada y en salsa son ejemplos de carne procesada no curada.

“Carne curada” significa carne conservada por adición directa de nitrito (o nitrato, que se convierte en nitrito) y que tiene, por ejemplo, por lo menos 50 ppm de nitrito sódico y por lo menos 1% en peso de sal añadida, esto es, cloruro sódico, con el fin de conservarla por retrasar el desarrollo bacteriano. En las composiciones de curado están presentes comúnmente nitritos, nitratos o mezclas de ambos, junto con cloruro sódico. La “carne no curada” no contiene nitritos ni nitratos añadidos. Las carnes curadas húmedas están empapadas en salmuera. Las carnes curadas secas tienen sal aplicada a la superficie. Las carnes curadas por inyección tienen las sales de curado aplicadas por inyección en la carne mediante aguja.

Las carnes procesadas curadas tienen con frecuencia 2-3,5% en peso de sal. En las carnes procesadas se necesita un contenido de 3,5-4,0% en peso (2,6-3,0% referido a peso seco en carne tratada) como nivel de cloruro sódico (el cloruro sódico puede ser sustituido total o parcialmente por cloruro potásico) para lentificar el desarrollo bacteriano y permitir una duración de 60-90 días, aunque también se pueden emplear otros medios de conservación para mantener la duración con niveles de sal reducidos. De acuerdo con R. B. Pegg y F. Shahidi, Nitrite Curing of Meat, 2000, Food & Nutrition Pres Inc., Trumbull, CT, las carnes curadas tienen típicamente niveles de sal de 1,2-1,8% en peso en bacón, 2-3% en peso en jamón, 1-2% en peso en embutidos y 2-4% en cecinas. Se cree que la carne fresca, como la de vacuno, cerdo y aves de corral, no tiene nitritos ni nitratos naturales o añadidos. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) permite nitritos y nitratos añadidos en carne curada y procesada hasta un nivel máximo de 625 ppm de nitrito sódico o 2.187 ppm de nitrato sódico en productos curados secos. En otras aplicaciones estos niveles tienen límites diferentes; por ejemplo, en productos típicos de carne totalmente cocinada el límite (como nitrito sódico) es 156 ppm y en carnes picadas 200 ppm. El nivel máximo de nitrito en perritos calientes o boloñesa es típicamente 156 ppm mientras que en bacón es 120 ppm. En estas carnes curadas puede estar presente ascorbato sódico (o compuestos similares).

En Europa se cree que el nivel máximo de sal y nitrito requerido por ley para el curado es 1,0% en peso y 50 ppm, respectivamente. El USDA ha establecido que: “por seguridad, la Agencia requiere un mínimo de 120 ppm de nitrito añadido en todos los productos curados “mantenidos refrigerados”, salvo que el establecimiento pueda demostrar que está asegurada la inocuidad mediante otros procesos de conservación, como procesos térmico y control de la

humedad y pH. Este límite de 120 ppm de nitrito añadido se basa en datos de inocuidad revisados cuando se desarrolló el estándar para el bacón". (Véase "Processing Inspectors' Calculations Handbook, capítulo 3, página 12, edición de 1995). El Handbook también especifica: "Aunque no hay un mínimo regulado del nivel de nitrito añadido, sin embargo 40 ppm de nitrito es útil porque tiene efecto conservante. Esta cantidad también ha demostrado ser suficiente para fijar el color y conseguir la apariencia deseada de carne curada o de aves de corral".

El producto de carne puede ser cualquier carne apta para consumo humano que contenga una molécula similar a la mioglobina. Las referencias a mioglobina total en un producto de carne se refieren a la cantidad de moléculas similares a la mioglobina que están presentes fisiológicamente en el tejido de la carne antes de su recogida para el consumo humano. Los productos específicos de carne contienen un nivel de mioglobina suficiente para proporcionar su color característico. Ejemplos de carnes frescas adecuadas incluyen carne de buey, ternera, aves de corral y cordero. La concentración de mioglobina varía en estos diferentes tipos de productos de carne. Por ejemplo, el ganado vacuno contiene típicamente aproximadamente 3-20 mg de mioglobina por gramo de carne, el cerdo contiene aproximadamente 1-5 mg de mioglobina por gramo de carne y el pollo contiene menos de aproximadamente 1 mg de mioglobina por gramo de carne. Por lo tanto, la concentración total de compuestos de mioglobina en los productos de carne antes descritos está típicamente entre aproximadamente 0,5 mg y 25 mg de compuestos de mioglobina por gramo de producto de carne.

En carne fresca (tejido muscular post mortem) el oxígeno se puede asociar y disociar continuamente del complejo hemo de la molécula de mioglobina no desnaturalizada. Es la abundancia relativa de tres formas del pigmento de mioglobina no desnaturalizada la que determina el color visual de la carne fresca. Estas formas incluyen desoximioglobina (mioglobina reducida) de color púrpura, oximioglobina (mioglobina oxigenada) de color rojo y metmioglobina (mioglobina oxidada) de color pardo. La forma de desoximioglobina predomina típicamente inmediatamente después de sacrificar el animal. Por lo tanto, la carne recién cortada tiene un color púrpura. Este color púrpura puede persistir durante un tiempo largo si el pigmento no está expuesto a la acción del oxígeno. El cortado o trituración expone el pigmento a la acción del oxígeno del atmósfera y el color púrpura se puede convertir rápidamente en rojo brillante (oximioglobina) o pardo (metmioglobina). Por lo tanto, aunque la desoximioglobina es técnicamente indicativa de carne más fresca, es el color rojo de la carne lo que los consumidores usan como primer criterio para percibir la frescura de una carne. Se cree, sin desear estar ligado por teoría alguna, que el color rojo preferido de la carne fresca se presenta cuando por lo menos el 50% de las moléculas de desoximioglobina están oxigenadas al estado de oximioglobina. Puede suceder que continúen los cambios del porcentaje de cada una de estas formas cuando la carne fresca esté expuesta a la acción del oxígeno durante períodos de tiempo más largos. La conversión inmediata del color púrpura al deseable color rojo o al no deseable color pardo depende de la presión parcial de oxígeno en la superficie. El color púrpura lo favorece un nivel muy bajo de oxígeno y puede predominar a niveles de oxígeno de 0-0,2% en volumen. El color pardo lo promueve un nivel de oxígeno ligeramente superior (0,2 a 5,0%). La discriminación por parte de los consumidores es evidente al 40% de metmioglobina, que típicamente hace a la carne no vendible incluso aunque continúe siendo nutritiva y apta para el consumo.

Ciertas reacciones bioquímicas que se producen en el tejido muscular después de la muerte pueden también afectar al color de la carne fresca, como la presencia de enzimas glucolíticas activas que convierten el oxígeno en dióxido de carbono. Coenzimas reductoras denominadas metmioglobina reductasas, presentes en la carne, convierten la metmioglobina en desoximioglobina y su actividad se denomina "MRA", que es una abreviatura de "metmyoglobin reducing activity". La MRA se puede describir como la aptitud del músculo de reducir la metmioglobina a su estado natural de desoximioglobina. La MRA se pierde cuando se agotan los sustratos oxidables o cuando el calor o los ácidos desnaturalizan a las enzimas. Cuando las enzimas pierden su actividad o se desnaturalizan, el hierro del pigmento hemo se oxida automáticamente a la forma de metmioglobina y el color pardo se estabiliza y predomina. La MRA persiste durante un período de tiempo después de la muerte, dependiendo de la cantidad de exposición del tejido de carne al oxígeno. Durante este tiempo, el oxígeno es consumido continuamente por el tejido de la carne. La velocidad de consumo de oxígeno se denomina "OCR" ("oxygen consumption rate"). Cuando la carne que tiene una OCR alta se expone a la acción del oxígeno, la tensión de oxígeno se reduce tan rápidamente que se favorece metmioglobina por debajo de la superficie que se ve. Si está cerca de la superficie que se ve, afecta al color percibido de la carne. La MRA es importante para minimizar esta capa de metmioglobina que se forma entre la superficie de color rojo y el interior de color púrpura. Cuando se pierde la MRA, la capa de metmioglobina de color pardo se hace más gruesa y emigra hacia la superficie, terminando así su tiempo de exposición. Cuando la MRA es elevada, la capa de metmioglobina es fina y a veces no visible a simple vista.

La MRA y OCR sirven para determinar los tipos de envases más adecuados para la venta al por menor para prolongar el máximo posible la apariencia deseable de la carne. Los envases cerrados herméticamente con películas que son una barrera contra el oxígeno originarán una tensión baja de oxígeno sobre la superficie de la carne. Por lo tanto, se produce formación de metmioglobina y la superficie que se ve cambia a un color pardo no deseable. Sin embargo, si la OCR es lo suficientemente elevada para mantener activo al oxígeno que emigra a través de la película del envase y la MRA es lo suficientemente buena para reducir la metmioglobina que se forma sobre la superficie, entonces la desoximioglobina natural desplaza a la metmioglobina. Después de cierto período de tiempo, el color percibido cambia de pardo a púrpura. Estos dos colores no son aceptables para los consumidores. Por esta razón, los envases al vacío han sido históricamente un formato no aceptable para carne fresca preparada envasada aunque se usa para el transporte de cortes subprimarios y otros cortes grandes de carne desde el matadero hasta las carnicerías de venta para su procesamiento y reenvasado. Por otro lado, los envases al vacío son el formato

elegido para carnes procesadas curadas y cocinadas en las que el pigmento mioglobina ha sido desnaturalizado por el calor. El calor de la cocción origina que la porción globina de la molécula de mioglobina nitrosilada se desnaturalice y separe de la porción hemo. Es el complejo hemo nitrosilado disociado el que da a las carnes procesadas y curadas su color característico. Cuando se elimina oxígeno de un envase de carne procesada curada, el color y sabor del producto se pueden deteriorar más lentamente que cuando esté presente oxígeno. En la presente invención, se debe eliminar oxígeno del entorno de la carne fresca cruda antes de que se desarrolle el color preferido. Una cierta cantidad de oxígeno penetra en la carne después del sacrificio y fabricación. Este oxígeno es eliminado por las actividades de la OCR/MRA. Igualmente, estas actividades facilitan el predominio de la forma de desoximioglobina de la molécula de mioglobina. Se cree, pero sin desear estar ligado por teoría alguna, que las actividades de la OCR/MRA facilitan también la reducción de nitritos a óxido nítrico cuando se use nitrito sódico como agente productor del color rojo de la mioglobina. En este caso, la formación de desoximioglobina y óxido nítrico permite el desarrollo de nitroximioglobina. El propio oxígeno es un agente productor de color rojo porque origina la formación de oximioglobina, como se ha descrito antes en la presente memoria. Sin embargo, el oxígeno interfiere las reacciones que forman desoximioglobina y óxido nítrico. Por lo tanto, interfiere el desarrollo del color rojo en presencia de nitritos. Por lo tanto, un aspecto preferido de la presente invención es seleccionar y configurar una capa de barrera contra el oxígeno para proteger la superficie de la carne de la entrada de oxígeno atmosférico durante la formación del deseado color rojo de la carne.

Agentes productores del color rojo de la mioglobina

En una primera realización, se proporcionan agentes productores del color rojo de la mioglobina. "Agente productor del color rojo de la mioglobina" (abreviadamente "MBA"; de Myoglobin Blooming Agent) se refiere a cualquier agente (o precursor de éste) que se une o interacciona con cualquier estructura que contenga mioglobina desnaturalizada (incluidas, pero sin carácter limitativo, oximioglobina, metmioglobina, carboximioglobina y mioglobina-óxido nítrico) presente en un producto de carne fresca para producir o conservar un color deseado, como un color rojo indicativo de carne fresca. El agente productor del color rojo de la mioglobina también puede interactuar o causar una interacción con la hemoglobina presente en un producto de carne para producir, mantener o aumentar, esto es, "fijar" un color deseado. Por lo tanto, el agente productor del color rojo de la mioglobina no es un aditivo coloreado sino que actúa como fijador del color.

En una realización preferida, el agente productor del color rojo de la mioglobina es un "compuesto donante de óxido nítrico" ("donante de NO") que proporciona una molécula de óxido nítrico (NO) que se une a la mioglobina presente en un producto de carne para mantener o favorecer un enrojecimiento o brillo u otra coloración favorable del producto de carne. Un compuesto donante de óxido nítrico libera óxido nítrico o es un precursor, por ejemplo, un nitrato, que actúa como intermedio que origina la formación de óxido nítrico que se une a una molécula de mioglobina presente en un producto de carne. Ejemplos de compuestos donantes de óxido nítrico incluyen nitrosodisulfonatos, incluida, por ejemplo, la sal de Fremy $[\text{NO}(\text{SO}_3\text{Na})_2 \text{ o } \text{NO}(\text{SO}_3\text{K})_2]$.

Otros compuestos donantes de óxido nítrico adecuados que pueden actuar como agentes productores del color rojo de la mioglobina se describen en las patentes de Estados Unidos números 6.706.274 de Herrmann et al. (presentada el 18 de enero de 2001), 5.994.444 de Trescony et al. (presentada el 16 de octubre de 1997) y 6.939.569 de Green et al. (presentada el 18 de junio de 1999), así como en la solicitud publicada de patente de Estados Unidos número US2005/0106380 de Gray et al. (presentada el 13 de noviembre de 2003). Opcionalmente, los agentes productores del color rojo de la mioglobina pueden contener materiales que promueven la conversión de otros materiales a NO, como los agentes catalíticos nitrato reductasas o nitrosotiol reductasas, incluidos los materiales descritos en la publicación WIPO número WO 02/056904 de Meyerhoff et al. (presentada el 16 de enero de 2002).

Otros ejemplos de compuestos donantes de óxido nítrico incluyen compuestos orgánicos nitrosoderivados (que contienen un grupo funcional $-\text{NO}$ unido a un carbono), incluido el 3-etil-3-nitrosopentano-2,4-diona, y compuestos orgánicos nitroderivados (que contienen un grupo funcional $-\text{NO}_2$ unido a un carbono), incluida el nitroglicerol y 6-nitrobenzo[a]pireno.

Otros ejemplos de compuestos donantes de óxido nítrico incluyen compuestos O-nitrosilados ($-\text{O}-\text{NO}$), compuestos S-nitrosilados ($-\text{S}-\text{NO}$), también conocidos como nitrosotioles, incluidos S-nitrosotioglicerol, S-nitrosopenicilamina, S-nitrosoglutación, glutación, derivados S-nitrosilados del captopril, proteínas S-nitrosiladas, péptidos S-nitrosilados, oligosacáridos S-nitrosilados, polisacáridos S-nitrosilados y compuestos N-nitrosilados ($-\text{N}-\text{NO}$), incluidas N-nitrosoaminas, N-hidroxi-N-nitrosoaminas y N-nitroiminas.

Ejemplos adicionales de donantes de óxido nítrico incluyen compuestos nonoatos que incluyen el grupo funcional $-\text{N}(\text{O})-\text{NO}$, denominados también en la técnica compuestos N-oxo-N-nitrosos, óxidos de N-hidroxi-N'-diazonio, diazeniodiolatos y NONO-atos, incluido el 3,3,4,4-tetrametil-1,2-diazetina-1,2-dióxido.

Otros ejemplos de compuestos donantes de óxido nítrico incluyen complejos de nitroso-metal de transición, incluido el nitroprusiato sódico; complejos de dinitrosil-hierro-tiol, nitrosilo-sulfuro de hierro, rutenio-nitrosilos, complejos de nitroso-hemo-metal de transición, complejos de nitroso-protoporfirina ferrosa, furoxanos incluido N-óxido de 1,2,5-

oxadiazol, benzofuranos, oxatriazol-5-iminas incluida 3-aril-1,2,3,4-oxatriazol-5-imina, sydnoniminas incluida molsidomina, oximas incluida ciclohexanonaoxima, hidroxilaminas, N-hidroxiguanidinas e hidroxiiureas.

Los compuestos donantes de óxido nítrico pueden donar una o varias moléculas de óxido nítrico. En algunos aspectos el compuesto donante de óxido nítrico puede ser un material polimérico que contiene varios compuestos donantes de óxido nítrico por lo que puede liberar varias moléculas de óxido nítrico. Preferiblemente el óxido nítrico se libera de la cadena polimérica. Por ejemplo, la patente de Estados Unidos número 5.525.357 describe un polímero con un grupo funcional liberador de óxido nítrico unido al polímero. La patente de Estados Unidos número 5.770.645 describe un polímero en el que un grupo NO_x está unido covalentemente al polímero por un grupo enlazador. La patente de Estados Unidos número 6.087.479 describe materiales poliméricos derivados por síntesis que se derivatizan, incluidos aductos del óxido nítrico. Se debe entender que los materiales poliméricos que contienen un compuesto donante de óxido nítrico o un grupo funcional donante de óxido nítrico unido químicamente a la cadena polimérica están dentro del alcance de la presente invención.

En cualquier caso, el compuesto donante de óxido nítrico es distinto de nitrato sódico o de nitrito sódico.

En cualquier caso, el compuesto donante de óxido nítrico es distinto de un nitrato inorgánico o de un nitrito inorgánico.

En una realización el compuesto donante de óxido nítrico es distinto de un nitrosodisulfonato.

Otros agentes productores del color rojo de la mioglobina dentro del alcance de la presente invención incluyen cianidas inorgánicas (MCN) en las que los iones positivos (M^+) adecuados incluyen iones de metales alcalinos (por ejemplo, sodio, potasio), metales alcalinotérreos (por ejemplo, calcio) y metales de transición, aminas protonadas primarias, secundarias o terciarias, aminas cuaternarias o amonio; fluoruros inorgánicos (MF) en los que los iones positivos (M^+) adecuados incluyen iones de metales alcalinos (por ejemplo, sodio, potasio), metales alcalinotérreos (por ejemplo, calcio) y metales de transición, aminas protonadas primarias, secundarias o terciarias, aminas cuaternarias o amonio; isotiocianatos incluido aceite de mostaza; cultivos bacterianos que fijan nitrógeno proporcionando una fuente de óxido nítrico, incluidas xantina oxidasas, nitrato reductasas y nitrito reductasas; betanina, eritrocina y extractos de cochinilla.

Otros agentes productores del color rojo de la mioglobina incluyen heterociclos y sus derivados. Ejemplos de heterociclos nitrogenados adecuados incluyen piridinas, pirimidinas (por ejemplo, dipiridamol), pirazinas, triazinas, purinas (por ejemplo, nicotinamida), nicotinatos, nicotinamidas, niacina (conocida también como ácido nicotínico), isoquinolinas, imidazoles y derivados y sales de estos compuestos. Se debe entender que estos heterociclos nitrogenados pueden ser sustituidos o no sustituidos. En el caso de piridinas e isoquinolinas se prefieren compuestos sustituidos con un grupo carbonilo en la posición 3. Preferiblemente el heterociclo nitrogenado es una piridina, pirimidina o imidazol. Más preferiblemente el heterociclo nitrogenado es una sal de metal alcalino o alcalinotérreo o un éster del ácido nicotínico y puede incluir ésteres tales como nicotinato de metilo, nicotinato de etilo, nicotinato de propilo, nicotinato de butilo, nicotinato de pentilo, nicotinato de hexilo, isonicotinato de metilo, isonicotinato de isopropilo e isonicotinato de isopentilo. Más preferiblemente el heterociclo nitrogenado es una sal de metal alcalino o alcalinotérreo o un éster de la nicotinamida o del imidazol. En otro aspecto, el heterociclo nitrogenado es piridina, pirimidina, histidina, N-acetilhistidina, 3-butirolpiridina, 3-valerolpiridina, 3-caproilpiridina, 3-heptoilpiridina, 3-caprilolpiridina, 3-formilpiridina, nicotinamida, N-etilnicotilamida, N,N-dietilnicotinamida, hidrazida del ácido isonicotínico, 3-hidroxipiridina, 3-etilpiridina, 4-vinilpiridina, 4-bromoisoquinolina, 5-hidroxiisoquinolina o 3-cianopiridina.

Los agentes productores del color rojo de la mioglobina incluyen también cualquier compuesto que actúe como ligando de la mioglobina y origine la formación del color deseable o cualquier compuesto que actúe como sustrato que origine la formación de dicho ligando. Por ejemplo, el agente productor del color rojo de la mioglobina puede ser un compuesto donante de monóxido de carbono. Se sabe que el monóxido de carbono forma complejos con el grupo hemo de la mioglobina formando una apariencia deseable en la carne. Un compuesto donante de monóxido de carbono es cualquier compuesto que libera monóxido de carbono o actúa como sustrato que origina la formación de monóxido de carbono. Alternativamente el agente productor del color rojo de la mioglobina puede ser un compuesto donante de monóxido de azufre (SO), un compuesto donante de óxido nitroso (N_2O), un compuesto donante de amoniaco (NH_3) o un compuesto donante de sulfuro de hidrógeno. Dichos compuestos donan el ligando específico o actúan como sustrato que origina la formación del ligando específico. Los compuestos incluyen complejos de ligando-hemo-metal de transición y de complejos de ligando-protoporfirina ferrosa, incluidos, por ejemplo, complejos de monóxido de carbono-protoporfirina ferrosa. Los compuestos donantes de monóxido de carbono, compuestos donantes de monóxido de azufre, compuestos donantes de óxido nitroso y compuestos donantes de sulfuro de hidrógeno incluyen materiales poliméricos con los grupos funcionales donantes apropiados unidos químicamente a la cadena polimérica.

El agente productor del color rojo de la mioglobina está presente preferiblemente a la concentración deseada en contacto con un producto de carne. La capa de contacto con el alimento de una película de envasado contiene preferiblemente al agente productor del color rojo de la mioglobina a una concentración lo suficientemente alta para producir o conservar la apariencia deseable en un producto de carne. Preferiblemente el agente productor del color

rojo de la mioglobina está presente en la capa de contacto con el alimento a una concentración suficiente para convertir por lo menos el 50% de las moléculas de mioglobina presentes en una superficie de carne en contacto a un estado de unión con un ligando deseado. La concentración del agente productor del color rojo de la mioglobina se selecciona preferiblemente para unir ligandos que producen la apariencia o color deseables de la carne a las moléculas de mioglobina en los 6 mm exteriores o menos del producto de carne. Por ejemplo, un agente donante de óxido nítrico está presente deseablemente a una concentración suficiente para convertir por lo menos el 50% de las moléculas de mioglobina presentes en la superficie de contacto de la carne a mioglobina-óxido nítrico.

Cuando el agente productor del color rojo de la mioglobina es niacina, la concentración elegida de niacina es mayor que la concentración de niacina presente por naturaleza en la carne. De acuerdo con Richardson et al. [Composition of Foods. Sausage and Luncheon Meats (Raw, Processed, Prepared) Handbook n° 8-7, USDA, Science and Education Administration, Washington, DC, 1980] la niacina está presente en carne roja y de aves de corral a una concentración de aproximadamente 0,05-0,09 mg/g. En la presente invención, cuando se emplea niacina como agente productor del color rojo de la mioglobina y se incorpora en el producto de carne, se usa típicamente en cantidades mayores que 0,1 mg/g de carne.

El agente productor del color rojo de la mioglobina se puede recubrir sobre la capa interior de una película polimérica por rociado, espolvoreo o cualquier otro medio de aplicación o se puede incorporar en la capa interior.

En otros aspectos, el agente productor del color rojo de la mioglobina se incorpora en el producto de carne fresca que contiene mioglobina o se recubre sobre la superficie del producto de carne fresca que contiene mioglobina. El agente productor del color rojo de la mioglobina se puede recubrir sobre el producto de carne fresca que contiene mioglobina, antes de su envasado, mediante rociado, espolvoreo o cualquier otro medio de aplicación. El agente productor del color rojo de la mioglobina se puede incorporar en el producto de carne fresca que contiene mioglobina mezclándolo directamente con la carne, como, por ejemplo, carne picada. Alternativamente, se puede preparar una composición acuosa del agente productor del color rojo de la mioglobina y mezclarla con la carne. La composición acuosa puede ser una suspensión acuosa o una solución acuosa del agente productor del color rojo de la mioglobina.

Además del agente productor del color rojo de la mioglobina, se pueden añadir otros aditivos conocidos por los expertos en la técnica. Estos aditivos se pueden añadir directamente al producto de carne o a la película de envasado, por incorporación directa a dichos productos o mediante recubrimiento o espolvoreo sobre su superficie. Ejemplos de estos otros aditivos incluyen glutamato monosódico, sal, cereales, harina de soja, concentrado de proteína de soja, lactosa, sólidos de jarabe de maíz, antimicóticos (que eliminan el desarrollo de levaduras y mohos), antibióticos, azúcar, glicerol, ácido láctico, ácido ascórbico, ácido eritórbito, α -tocoferol, fosfatos, extracto de romero y benzoato sódico.

Los agentes productores del color rojo de la mioglobina y sus soluciones o dispersiones pueden ser incoloros, como el nitrato sódico, o pueden tener un color pálido intrínseco (esto es, pueden no ser totalmente incoloros), como por ejemplo el nitrito sódico, pero este color no tiene típicamente por sí mismo suficiente intensidad para actuar como colorante o aditivo coloreado significativo. Sin embargo, esto no impide el uso de agentes coloreados que proporcionan el color rojo de la mioglobina y que imparten un color intrínseco o la combinación de un agente productor del color rojo de la mioglobina junto con uno o más colorantes, pigmentos y saboreantes naturales y/o artificiales, como annato, bixina, norbixina, polvo de remolacha, caramelo, carmín, cochinilla, cúrcuma, pimienta picante, humo líquido, eritrosina, betanina, uno o más colorantes de la FD&C, etc.

Se cree que el agente productor del color rojo de la mioglobina origina una interacción con la mioglobina presente en productos de carne por lo que mantiene, promueve o aumenta un color deseable de la carne. La mioglobina incluye una porción no proteínica denominada hemo y una porción proteínica denominada globina. La porción hemo incluye un átomo de hierro en un anillo plano. La porción globina puede proporcionar una estructura tridimensional que rodea al grupo hemo y estabiliza la molécula. El grupo hemo proporciona un sitio abierto de unión que puede unir al átomo de hierro ciertos ligandos que tienen la forma y configuración electrónica apropiadas. Cuando un ligando entra y se une a la porción hemo, la configuración electrónica del ligando puede cambiar la forma de la porción globina de la molécula de una manera que afecta a las características de absorción de luz del grupo hemo. Por lo tanto, la presencia o ausencia de un ligando, como oxígeno, en el grupo hemo y el propio ligando pueden originar cambios visibles de color en la mioglobina.

Cuando no hay ligando alguno en el grupo hemo, la mioglobina se denomina desoximioglobina, que tiene un color púrpura (caracterizado a veces como púrpura, rojo intenso, rojo oscuro, azul rojizo o rojo azulado). El oxígeno molecular (O_2) ("oxígeno") actúa como ligando que se une al grupo hemo, permitiendo el transporte biológico de oxígeno desde la corriente sanguínea a las mitocondrias de las células. Cuando se une oxígeno al grupo hemo, la desoximioglobina de color púrpura se convierte en oximioglobina de color rojo. Al disociarse de la oximioglobina el ligando de oxígeno, el átomo de hierro se oxida dejando el hierro en estado férrico. La oxidación del átomo de hierro hace a la molécula incapaz de unir normalmente oxígeno. Cuando el estado químico del hierro cambia de ferroso (Fe^{2+}) a férrico (Fe^{3+}), la estructura tridimensional de la porción globina puede cambiar de una manera que permite la unión de moléculas de agua al grupo hemo. La unión de una molécula de agua al grupo hemo que contiene hierro férrico afecta a la absorción de luz del grupo hemo. La forma oxidada de mioglobina con una molécula de agua en el

grupo hemo se denomina metmioglobina y su color es pardo. Se cree que la oxidación del átomo de hierro origina un color pardo. Por ejemplo, la presencia de monóxido de carbono (CO) puede originar carne fresca que tiene un color rojo brillante deseable similar a la presencia de oxígeno. Aunque se ha sugerido que el óxido nítrico (NO) puede originar un color rojo apagado o rosa estable en el caso de carne curada que también contiene cloruro sódico, se ha descubierto que, en ausencia de oxígeno, el NO puede producir un color rojo brillante deseado similar al originado por oxígeno en carne no cocinada, especialmente en carne fresca, cruda, no procesada ni curada. Se ha descubierto que el desarrollo de este color rojo brillante deseado puede necesitar muchas horas y típicamente puede necesitar 1 a 5 días y que inicialmente el color de la carne en un envase al vacío que tiene una barrera contra el oxígeno puede cambiar a un color pardo no deseable hasta que tenga lugar la transformación inesperada al color rojo deseado.

Otras variables que afectan a la estabilidad de la porción globina también afectan a la afinidad del grupo hemo por el oxígeno y a la tendencia del estado químico del átomo de hierro a ser oxidado. La acidez y una alta temperatura, como la asociada a la cocción, pueden desnaturalizar la porción globina y, por lo tanto, originar inestabilidad del grupo hemo. En ausencia de ligandos estabilizadores, la oxidación del hierro del grupo hemo es automática cuando la globina se desnaturaliza.

Películas poliméricas para envasar alimentos

En la presente invención, se proporcionan artículos para envasar alimentos y de barrera contra el oxígeno que incluyen superficies de contacto con el alimento que comprenden un agente productor del color rojo de la mioglobina. "Superficie de contacto con el alimento" se refiere a la porción de un material para envasar diseñada para contactar con la superficie del producto de carne envasada. Preferiblemente, el artículo para envasar alimentos incluye una superficie de contacto con el alimento que comprende un agente productor del color rojo de la mioglobina en una cantidad eficaz para promover o mantener un color deseable después del contacto con un producto de carne. El agente productor del color rojo de la mioglobina (MBA) preferiblemente contacta con la superficie de la carne en una extensión suficiente para producir un color rojo deseado que preferiblemente no penetra una longitud no deseable del espesor del alimento bajo condiciones reducidas de oxígeno (este color puede necesitar un rato para desarrollarse, por ejemplo, 1 a 5 días). Beneficiosamente, el MBA puede estar presente sobre la superficie de la película de contacto con el alimento (o sobre la superficie del alimento que contiene mioglobina) en una cantidad de aproximadamente 0,0015-0,465 a 0,775-1,55 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$ y en incrementos de 0,1 μmol . Se pueden usar cantidades mayores o menores de MBA por lo que puede variar la intensidad del color dependiendo de la presencia o ausencia relativa de mioglobina.

Por lo tanto, la superficie de contacto con el alimento del artículo para envasar alimentos contiene un MBA a una concentración lo suficientemente alta para producir y/o mantener una coloración deseada en la superficie de un producto de carne fresca, pero lo suficientemente baja para evitar una extensión no deseable del color en el interior del producto de carne. Preferiblemente, el MBA está presente en la superficie de contacto con el alimento a una concentración suficiente tras el contacto con la superficie de una carne para convertir por lo menos el 50% de las moléculas de mioglobina a un estado de unión a un ligando deseado. La cantidad disponible o concentración del MBA se selecciona preferiblemente para unir ligandos que producen una coloración deseable de la carne a moléculas de mioglobina en los 0,42, 0,32, 0,25, 0,21, 0,16 ó 0,13 cm exteriores o menos del producto de carne aunque, si se desea, se pueden conseguir penetraciones más profundas. Por ejemplo, deseablemente el óxido nítrico está presente a una concentración suficiente para convertir en mioglobina-óxido nítrico por lo menos el 50% de las moléculas de mioglobina presentes en la superficie de contacto de la carne. El MBA puede estar recubierto en forma de película de una sola capa o puede estar en la capa interior de una película de varias capas o puede estar incorporado en dicha película.

Preferiblemente el agente productor del color rojo de la mioglobina está distribuido uniformemente en la superficie de contacto con el alimento. La cantidad mínima requerida para originar la coloración deseada depende de la concentración de mioglobina presente en el producto de carne. Por ejemplo, la carne de vacuno que contiene 10 mg de mioglobina por gramo de carne puede requerir 10 veces más MBA que la carne de aves de corral que contiene 1 mg de mioglobina por gramo de carne. También, si la profundidad deseada de penetración es 0,63 cm, entonces, para afectar a todas las moléculas de mioglobina (el peso molecular de la mioglobina es aproximadamente 17.000 g/mol) presentes en 1 cm^2 de carne de vacuno hasta una profundidad de 0,63 cm, se necesitarán por lo menos 0,0775 micromoles (μmol) del MBA disponible para transferir a través de la superficie de 1 cm^2 de película [1 cm^2 de carne de vacuno con una altura de aproximadamente 0,63 cm son aproximadamente 0,635 gramos de carne (peso específico de la carne 1 g/cm^3)]. El nitrito sódico, que es el MBA preferido, tiene un peso molecular de 69 g/mol. Por lo tanto, 2,4 μmol de nitrito sódico pesan 0,166 mg y la cantidad total de mioglobina en 0,635 gramos de carne que contiene 10 mg/g es 6,35 mg. La carne de vacuno contiene típicamente mioglobina a un nivel de 3-10 miligramos por gramo de carne. La cantidad preferida de MBA que debe estar presente en el artículo es 0,112-0,372 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$. Igualmente, la carne de cerdo contiene mioglobina a un nivel de 1-3 miligramos por gramo de carne. Un artículo de envasado para esta aplicación debe proporcionar 0,037-0,112 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$. La carne de aves de corral que tiene menos de 1 miligramo de mioglobina por gramo de carne debe usar preferiblemente un artículo de envasado que proporcione menos de 0,037 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$, por ejemplo, 0,019 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$. Un artículo que use nitrito sódico (peso molecular 69 g/mol) como MBA debe proporcionar preferiblemente 0,007-0,026 mg/cm^2 en el caso de carne de

vacuno, 0,003-0,007 mg/cm² en el caso de carne de cerdo y menos de 0,026 mg/cm² en el caso de carne de aves de corral. Un artículo que proporcione 0,026 mg/cm² será adecuado para una diversidad de tipos de carne fresca.

En el caso de músculos de color más oscuro que pueden contener niveles mayores de mioglobina se puede preferir una cantidad mayor de agente productor del color rojo de la mioglobina. Cuando el agente productor del color rojo de la mioglobina está incorporado en la matriz polimérica que comprende la capa de contacto con el alimento de una película de envasado de una sola capa o de varias capas, sólo una porción de aquél puede emigrar eficazmente de la superficie de la película hasta la superficie del producto para interactuar con la mioglobina. Se suponen niveles de inclusión de la película de hasta 20 veces o más de la cantidad requerida para una fijación eficaz del color.

Por lo tanto, la cantidad de agente productor del color rojo de la mioglobina por unidad de superficie de la superficie de contacto con el alimento se puede seleccionar para que proporcione una coloración deseada de la superficie del producto de carne fresca envasada. Por ejemplo, la capa de contacto con el alimento puede incluir de aproximadamente $7,75 \times 10^{-4}$ a aproximadamente 0,139 mg/cm² de nitrito sódico, preferiblemente de aproximadamente $1,55 \times 10^{-3}$ a aproximadamente 0,062 y lo más preferiblemente de aproximadamente 0,015 a aproximadamente 0,046 mg/cm². En el caso de carne de vacuno, la capa de contacto con el alimento puede incluir, por ejemplo, de aproximadamente 0,031 a aproximadamente 0,039 mg/cm² de nitrito sódico mientras que, en el caso de carne de cerdo, se pueden usar concentraciones de aproximadamente 0,015 a aproximadamente 0,023 mg/cm².

Es deseable una dispersión o recubrimiento uniforme que tenga un tamaño de partículas de 35 micrómetros (µm) o menos, preferiblemente de 10 µm o menos. Aunque también se pueden usar tamaños mayores de partículas, la película antes de su uso es menos agradable estéticamente. Si el tamaño de partículas es demasiado grande, se puede originar una apariencia inicial irregular con gránulos aunque tiende a ser más uniforme con el tiempo y esta uniformidad deseable del color (esto es, ausencia de gránulos o manchas) se presenta con frecuencia tras la transformación del color de pardo a rojo. Ventajosamente, el agente productor del color rojo de la mioglobina se puede aplicar de una manera que humedezca la superficie de la capa de contacto con el alimento de la película que usa agentes de formación de la película, tensioactivos, agentes aglutinantes y otros compuestos de uso adecuado. Por ejemplo, el agente productor del color rojo de la mioglobina de acuerdo con la presente invención se puede rociar sobre la superficie de la película en contacto con el alimento. También se pueden recubrir películas y envolturas tubulares por otros métodos (incluidos los bien conocidos métodos de inmersión y chorreado). Los agentes típicos productores del color rojo de la mioglobina no pasan fácilmente a través de la pared de la película y, por lo tanto, es preferible aplicarlos dentro del tubo y/o sobre la superficie interior del tubo, por ejemplo, durante una operación de fruncido mediante un pulverizador, porque la aplicación externa (por ejemplo, por inmersión) puede requerir una operación compleja y más costosa de volver el tubo al revés para proporcionar contacto entre el agente productor del color rojo de la mioglobina y la superficie de contacto con la carne. La aplicación de otros aditivos y composiciones de recubrimiento mediante rociado en solución durante o justo antes del fruncido es conveniente y económica y facilita la obtención de una distribución medida regular de un recubrimiento sobre la superficie interior del tubo. Por ejemplo, se han aplicado lubricantes y otras composiciones por diversos medios, como chorreado, rociado o recubrimiento por contacto de la superficie interior de una envoltura polimérica tubular mediante un mandril de fruncido y dichos medios son bien conocidos [véanse, por ejemplo, las patentes de Estados Unidos números 3.378.379 (Shiner), 3.451.827 (Bridgefort), 4.397.891 (Kaelberer et al.), 5.256.458 (Oxley et al.), 5.573.800 (Wilhoit) y 6.143.344 (Jon et al.)]. Los envases preparados de acuerdo con la presente invención se pueden recubrir con el agente productor del color rojo de la mioglobina de la presente invención por chorreado, para proporcionar un recubrimiento de espesor uniforme.

Las formas tubulares o no tubulares (por ejemplo, hojas o bandas) de la película para envasar alimentos se pueden recubrir mediante rociado en húmedo o en seco, espolvoreo, recubrimiento por rodillos, recubrimiento usando una barra o cuchilla Mayer, impresión (por ejemplo, usando impresión flexográfica o por fotograbado) o usando transferencia electrostática. También, se puede aplicar en diversos puntos en el proceso de fabricación, incluido, por ejemplo, mezclado, incorporación en una mezcla madre o adición a la capa polimérica antes de su extrusión o por espolvoreo, rociado o recubrimiento durante o después de la extrusión o durante formación del tubo o durante el bobinado o fabricación de las bolsas, por ejemplo, en una etapa de pulverización y espolvoreo.

En una realización de la invención, se contempla que la capa de contacto con el alimento puede comprender entre aproximadamente 1.000 ppm (0,1%) y aproximadamente 50.000 ppm (5,0%) de un agente productor del color rojo de la mioglobina, más preferiblemente entre aproximadamente 5.000 y aproximadamente 25.000 ppm y lo más preferiblemente entre aproximadamente 7.500 y aproximadamente 20.000 ppm. Típicamente, una capa de contacto con el alimento, comprende de aproximadamente 1,5% a aproximadamente 2,0% en peso (15.000 a 20.000 ppm) de una sal nitrito para envasar un producto de carne fresca picada de vacuno o de aproximadamente 0,75 a aproximadamente 1,5% en peso de una sal nitrito para envasar un producto de carne fresca de cerdo. Ventajosamente se pueden emplear cantidades en el intervalo de 0,75 a 2,25% en peso en el caso de una diversidad de carnes.

De acuerdo con la invención, se pueden proporcionar películas de una sola capa para envasar alimentos, que comprenden un agente productor del color rojo de la mioglobina. En otra realización, la película para envasar alimentos también puede ser una película de varias capas. Las películas de la presente invención para envasar alimentos pueden tener cualquier composición o configuración adecuada. Preferiblemente, la película para envasar

alimentos cumple varios requisitos funcionales que pueden estar presentes en una o más capas o en una combinación de capas. Por ejemplo, una película de una sola capa puede combinar las funciones de barrera contra el oxígeno y de contacto con un agente productor del color rojo de la mioglobina con una o más funciones adicionales, como resistencia a la perforación, resistencia al desgaste, aptitud de impresión, barrera contra la humedad, aptitud de termosellado, transparencia, brillo alto, toxicidad baja, resistencia a altas temperaturas, flexibilidad a bajas temperaturas, etc. Alternativamente, se pueden emplear varias capas para añadir alguna funcionalidad. La presente invención se puede usar en una gran variedad de películas para envases disponibles comercialmente, como las comercializadas por Curwood Inc. bajo las marcas comerciales ABP, Clear-Tite, Cook-Tite, Perflex, Pro-Guard, Pro-Tite, Curlam®, Curlon® y Surround; y por otros, por ejemplo, las comercializadas por Alcan, Asahi, Cryovac, Kureha, Vector, Pactiv, Printpack, Viskase y Wipab, bajo las marcas comerciales o nombres registrados Cryovac® T-Series, Cryovac® E-Seal Materials, Alcan Q® Series, Alcan Peel Rite® Peel Systems, Alcan Q⁴ Forming Films, Krehalon®, Alcan Mara Flex® Non-Forming Films, Wipak Combitherm, Wipak Bialon, Wipak Biaxer y Wipak Biaxop. Una película beneficiosa típica para envasar alimentos de acuerdo con realizaciones de la presente invención puede tener una capa interior de contacto con el alimento, que también actúa como capa sellante, una capa exterior resistente al calor y al desgaste y una capa central entre ambas que comprende un material de barrera contra el oxígeno. Otra película común adecuada tiene capas adhesivas sobre cada cara de la capa de barrera contra el oxígeno para conectarla con las capas de la superficie.

En otra realización de la invención, el paquete de alimento puede comprender un alimento que contiene mioglobina, como carne fresca, que tiene un contenido de agua de por lo menos 5% en peso, y un receptáculo que comprende una película termoplástica de barrera contra el oxígeno y que tiene una capa polimérica de contacto con el alimento y una bandeja; en el que el receptáculo contiene al alimento en una atmósfera con un contenido reducido de oxígeno, y el alimento se mantiene en una atmósfera modificada que comprende un MBA que contiene nitrógeno o azufre, o mezclas de estos. Los MBA descritos en esta memoria también se pueden usar en esta realización. En diversas realizaciones de la presente invención también se contempla que se puedan usar MBA gaseosos o no gaseosos, así como combinaciones de estos.

Las realizaciones de películas de varias capas para envasar alimentos de la presente invención pueden tener una superficie exterior y una superficie interior e incluyen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o más capas de películas poliméricas.

Espesor de la película

El artículo para envasar alimentos puede estar en forma de película de una sola capa o de varias capas que tiene un espesor total menor que aproximadamente 254 μm , más preferiblemente de aproximadamente 13 a ~~254~~ μm . Ventajosamente, muchas realizaciones pueden tener un espesor de aproximadamente 25 a 127 μm , teniendo ciertas realizaciones un espesor de aproximadamente 38 a 76 μm . Por ejemplo, películas individuales o de varias capas o cualquier capa individual de una película de varias capas puede tener cualquier espesor adecuado, incluidos 25, 51, 76, 102, 127, 152, 178, 203, 229 ó 254 μm , o cualquier incremento de 2,5 ó 0,025 μm entre esos valores. También se proporcionan películas más gruesas y más finas. Aunque se pueden hacer películas adecuadas para envasar alimentos tan gruesas como de 102 μm o más o tan finas como de 25 μm o menos, se supone que las películas más comunes tendrán un espesor entre aproximadamente 38 y 76 μm . Películas especialmente preferidas para envasar alimentos son películas en las que la película de varias capas tiene un espesor entre 51 y ~~70~~ μm . Dichas películas pueden tener buena resistencia al desgaste y buena aptitud a ser trabajadas.

El artículo para envasar alimentos puede estar en forma de hoja de una sola capa o de varias capas que tiene un espesor total de por lo menos 254 μm , más preferiblemente de aproximadamente 254 a 1.270 μm y lo más preferiblemente de aproximadamente 254 a 762 μm .

Capas de contacto con el alimento/termosellado

Es esencial que la película para envasar alimentos de la presente invención tenga una capa de contacto con el alimento. La tapa de contacto con el alimento también puede actuar como capa termosellante y facilitar la formación de envases herméticamente cerrados aunque también se pueden usar envolturas tubulares de plástico y cerrarlas después, por ejemplo, mediante grapas, como es bien conocido en la técnica. Las películas preferidas de la presente invención utilizan una capa de contacto con el alimento que tiene propiedades termosellantes.

Los términos "capa termosellante" o "capa sellante" se usan indistintamente para referirse a una capa que es termosellable, esto es, capaz de unirse por fusión mediante medios de calor indirectos convencionales que generen calor suficiente en por lo menos una superficie de contacto de la película para su conducción a la superficie de contacto de una película contigua y la formación de una interfaz de unión entre ambas sin pérdida de la integridad de la película. La interfaz de unión entre capas interiores contiguas tiene preferiblemente resistencia física suficiente para soportar el proceso de envasado y la manipulación posterior, incluidas, por ejemplo, tensiones resultantes de estirado o contracción concomitantes con la presencia de un alimento contenido en el envase que utiliza una película que tiene una capa termosellable. Ventajosamente, preferiblemente la interfaz de unión es lo suficientemente termoestable para evitar fugas de gas o líquido a través de ella cuando se exponga a temperaturas mayores o menores que la temperatura ambiente, por ejemplo, durante una o más de las siguientes operaciones: envasado, almacenamiento, manipulación, transporte, exposición o procesamiento del alimento. Los sellados térmicos se

deben diseñar para cumplir con las diferentes condiciones esperadas de uso y en la técnica se conocen diversas formulaciones de sellado térmico que se pueden emplear en la presente invención. En ciertas realizaciones opcionales, los sellados térmicos se pueden someter a temperaturas y condiciones de pasteurización y cocción, por ejemplo, en una bolsa sellada, envase fino sellado al vacío o bandeja sellada. Cuando se usan en aplicaciones de cocción, los sellados térmicos deben soportar temperaturas elevadas de hasta aproximadamente 71-82°C o mayores, por ejemplo, 100°C, durante períodos largos de tiempo, por ejemplo, de hasta 4-12 horas, en ambientes que pueden variar desde aire caliente húmedo o vapor de agua hasta inmersión en agua caliente. Preferiblemente, la capa termosellada o de contacto con el alimento es termosellable a sí misma pero puede ser sellable a otros objetos, películas o capas, por ejemplo, a una bandeja cuando se usa como película de tapa, o a una capa exterior en el sellado de un recubrimiento o en ciertas realizaciones de envolturas superiores de bandejas. También, en ciertas realizaciones, la capa de contacto con el alimento y que contiene al agente que produce el color rojo de la mioglobina no necesita ser termosellable.

Preferiblemente la capa sellable está situada en o cerca de la superficie interior de la película de envasado y puede ser la capa de una superficie interior que permite transformar una película de una sola capa o de varias capas en un envase resultante, por ejemplo, cuando se usa como receptáculo del tipo de concha de almeja, sellada a una bandeja, por ejemplo, cuando se usa como película de tapa, o sellada a una película de tapa, por ejemplo, cuando se usa como bandeja. La capa sellante puede comprender un agente productor del color rojo de la mioglobina y un polímero termosellable adecuado, como un copolímero de etileno- α -olefina, mezclas de náilon o un ionómero. La capa exterior también puede ser una capa termosellable y usada en lugar de (o además de) de la capa interior para este fin.

La capa de contacto con el alimento puede comprender una capa sellante y puede comprender un material polimérico termosellable, como una poliolefina o mezcla de poliolefinas, por ejemplo, polietilenos, como polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), copolímeros de etileno/ α -olefinas incluidos, por ejemplo, elastómeros, polietileno de muy baja densidad (ULDPE) y polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), u homopolímeros de polipropileno, copolímeros de polipropileno o resinas homogéneas de poliolefinas, como las fabricadas con catalizadores de geometría forzada o catalizadores de un solo sitio del tipo de metallocenos incluidos, por ejemplo, copolímeros de etileno o propileno con por lo menos un α -olefina C₄₋₈ o superior (por ejemplo, buteno-1, hexeno-1, octeno-1 o combinaciones de estas olefinas) con una mayoría de unidades poliméricas derivadas de etileno o propileno. Copolímeros de etileno-acetato de vinilo (EVA), copolímeros de etileno-acetato de butilo (EBA), copolímeros de etileno-acetato de metilo (EMA), copolímeros de etileno-ácido metacrílico (EMAA) y copolímeros de etileno-acrilato de etilo (EEA) son también materiales adecuados para formar la superficie interior de la capa termosellable. La capa de contacto con el alimento y/o sellante también puede comprender un ionómero que esencialmente es una sal metálica de un copolímero de etileno y ácido acrílico o ácido metacrílico. Los materiales adecuados de la capa sellante/de contacto con el alimento incluyen con frecuencia ionómeros, poliolefinas o mezclas los mismos, como los descritos en las patentes de Estados Unidos números 6.964.816, 6.861.127, 6.815.023, 6.773.820, 6.682.825, 6.316.067, 5.759.648 y 5.663.002 y en las publicaciones de solicitudes de patentes de Estados Unidos números 2005/129969 (Schell et al.) y 2004/0166262 (Busche et al.), que se incorporan en la presente memoria como referencia. La capa sellante y/o de contacto con el alimento también puede comprender nailon, poliésteres como poli(tereftalato de etileno) (PET), policarbonatos, copolímeros cíclicos de olefinas, poliacrilonitrilos o copolímeros o mezclas de los mismos. La capa de contacto con el alimento puede constituir el 100% del espesor de la estructura total. Las capas sellante y de contacto con el alimento de una estructura de varias capas pueden ser de cualquier espesor, con espesores en estructuras de varias capas que varían desde 1-5% hasta 15-50% o más del espesor total contemplado. Ejemplos preferidos de resinas sellables que constituyen una capa sellante y/o de contacto con el alimento incluyen copolímeros de etileno y una α -olefina disponibles comercialmente de Dow Chemical Company bajo los nombres comerciales "AFFINITY", "ATTANE" o "ELLITE" (que incluyen hexeno-1 como α -olefina) y de Exxon Mobil Oil Co. bajo el nombre comercial "EXACT" (que incluye hexeno-1, buteno-1 y octeno-1 como comonomero); y ionómeros disponibles comercialmente de DuPont Company bajo el nombre comercial Surlyn®.

Capas de barrera

Se pueden fabricar capas de barrera que comprenden un agente productor del color rojo de la mioglobina. La capa de barrera funciona preferiblemente como capa de barrera contra gases aunque otros tipos de barreras, como capas de barrera contra la humedad, también pueden incluir el agente productor del color rojo de la mioglobina. La capa de barrera contra gases es preferiblemente una capa de barrera contra el oxígeno y es preferiblemente una capa central situada entre la primera y segunda capas. Por ejemplo, la capa de barrera contra el oxígeno puede estar en contacto con una primera superficie y con una capa adhesiva o puede estar interpuesta entre dos capas de unión y/o dos capas superficiales.

Para conseguir todos los beneficios de la presente invención es esencial usar la película del agente productor del color rojo de la mioglobina junto con una atmósfera con contenido reducido de oxígeno. La capa de barrera puede proporcionar una barrera adecuada contra el oxígeno durante la conservación deseada del artículo a envasar bajo las condiciones de almacenamiento anticipadas. En un aspecto, se usa una capa de barrera contra el oxígeno en el envase de carne o película de envasado que se mantiene en una atmósfera con contenido reducido de oxígeno. La barrera contra el oxígeno se selecciona preferiblemente para proporcionar una permeabilidad al oxígeno lo

suficientemente disminuida para permitir inducir o mantener un color deseable en la carne envasada. Por ejemplo, una película puede comprender una barrera contra el oxígeno que tenga una permeabilidad al oxígeno lo suficientemente baja para reducir la actividad reductora de mioglobina de enzimas reductoras de la metmioglobina presentes en la carne y/o mantener una atmósfera con contenido reducido de oxígeno en contacto con la carne para reducir unión de oxígeno a la mioglobina en la superficie de la carne fresca envasada.

La capa de barrera contra el oxígeno puede comprender cualquier material adecuado, como nailon, EVOH, PVOH, poli(cloruro de vinilideno), poliamidas, poliésteres, poli(carbonatos de alquileño), poliacrilonitrilos, nanocompuestos, una película metalizada, como vapor de aluminio depositado sobre una poliolefina, etc., como es bien conocido por los expertos en la técnica. La capa de barrera contra el oxígeno de una película puede comprender preferiblemente EVOH, aunque también pueden ser preferibles capas de barrera contra el oxígeno que comprendan copolímeros de poli(cloruro de vinilideno)-cloruro de vinilo (PVDC o VDC-VC) o copolímeros de cloruro de vinilideno-acrilato de metilo (VDC-MA) o mezclas de los mismos. La capa de barrera también puede proporcionar propiedades ópticas deseables cuando se orienta por estiramiento, incluidas transparencia y brillo bajo, y un comportamiento de estiramiento compatible con las capas que la rodean. Es deseable seleccionar el espesor de la capa de barrera para proporcionar la combinación deseada de las propiedades funcionales deseadas, por ejemplo, con respecto a la permeabilidad al oxígeno, valores de contracción (especialmente a temperaturas bajas), facilidad de orientación, resistencia a la desestratificación y propiedades ópticas. El espesor adecuado en una película de varias capas es menor que el 15%, por ejemplo, de 3 a 13% del espesor total de la película y preferiblemente menor que aproximadamente el 10% del espesor total de la película de varias capas. Se pueden emplear espesores mayores; sin embargo, los polímeros de barrera contra el oxígeno tienden a ser relativamente costosos y, por lo tanto, se supone que se usarán resinas menos costosas en otras capas para impartir propiedades deseables en cuanto se use un espesor adecuado para conseguir la deseada propiedad de barrera contra gases en la combinación de capas de la película. Por ejemplo, el espesor de una capa central de barrera contra el oxígeno puede ser ventajosamente menor que aproximadamente 11,43 μm y mayor que aproximadamente 1,27 μm , incluidos espesores de 2,54, 5,08, 6,35, 7,62, 10,16 u 11,43 μm .

Preferiblemente, las películas de varias capas incluyen una capa central de barrera contra el oxígeno. Para formar una capa de barrera contra el oxígeno se puede usar cualquier material adecuado. La capa de barrera contra el oxígeno de una película puede comprender preferiblemente EVOH, aunque también pueden ser preferibles capas de barrera contra el oxígeno que comprendan copolímeros de poli(cloruro de vinilideno)-cloruro de vinilo (PVDC o VDC-VC) o copolímeros de cloruro de vinilideno-acrilato de metilo (VDC-MA), así como mezclas de los mismos. Un EVOH preferido usado como material de barrera es la resina E151B que contiene 44% en moles de EVOH, comercializada por Eval Company of America bajo el nombre comercial Eval[®] LCE151B. Otro ejemplo de un EVOH que puede ser aceptable se puede adquirir de Nippon Gohsei (o Soarus, LLC en Estados Unidos) bajo el nombre comercial Soarnol[®] AT (EVOH con 44% en moles de etileno) o Soarnol[®] ET (EVOH con 38% en moles de etileno). Las películas de barrera contra el oxígeno, para envasar alimentos, que comprenden EVOH y contienen un agente productor del color rojo de la mioglobina se pueden formar por métodos descritos en las patentes de Estados Unidos números 7.018.719, 6.815.023, 6.777.046, 6.511.688, 5.759.648, 5.382.470 y 4.064.296, que se incorporan todas ellas en su totalidad como referencia.

También se pueden usar náilonos o mezclas de náilonos adecuados para impartir propiedades de barrera contra el oxígeno. También se pueden usar mezclas de materiales de barrera. Por ejemplo, con frecuencia se usan varias capas de barrera de nailon y EVOH para impartir propiedades de barrera adecuadas en envases de carne y alimentos. Estos y otros materiales conocidos también se pueden usar para formar una capa de barrera contra el oxígeno.

En envases para alimentos perecederos, deseablemente se debe minimizar la permeabilidad al oxígeno (O_2). Las películas típicas de barrera contra el oxígeno tienden a tener una permeabilidad al O_2 menor que aproximadamente 310 cm^3/m^2 en un período de 24 horas a 1 atmósfera, 0% de humedad relativa y 23°C, preferiblemente menor que 75 $\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{día}$, más preferiblemente menor que 20 $\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{día}$. Las resinas de barrera de la capa central, como resinas de PVDC o EVOH, se deben ajustar mezclando polímeros compatibles para variar parámetros de orientación o la permeabilidad a gases, por ejemplo a O_2 , de las películas. También se debe variar el espesor de la capa central que beneficiosamente puede ser de aproximadamente 1,3 a aproximadamente 7,62 μm .

Capa exterior resistente al desgaste

Como la superficie exterior de la película es vista por los usuarios/consumidores, en realizaciones de la película para envasar de una sola capa y de varias capas, aquella debe mejorar las propiedades ópticas de la película y preferiblemente debe tener un brillo alto. También, debe soportar el contacto con objetos afilados y proporcionar resistencia a la abrasión, por lo que con frecuencia se denomina capa resistente al desgaste. Esta capa exterior resistente al desgaste se puede o no usar como capa termosellable. Como capa de la superficie exterior de la película, lo más frecuentemente esta capa es también la capa exterior del envase, bolsa, saquito, bandeja o cualquier otro receptáculo hecho de la película de la invención y, por lo tanto, está sujeta a manipulación y desgaste, por ejemplo, por maquinaria durante la operación de envasado, y a frotamiento contra otros envases y contenedores de envío y estanterías de almacenamiento durante el transporte y almacenamiento. Este contacto origina fuerzas de abrasión, tensiones y presiones que pueden erosionar la película originando defectos de impresión, características

ópticas peores o incluso perforaciones o roturas en la integridad del envase. Por lo tanto, la capa de la superficie exterior se hace típicamente de materiales elegidos para ser resistentes a fuerzas de abrasión y perforación y a otras tensiones y desgaste que el envase debe soportar durante su uso. La capa de la superficie exterior debe ser fácil de ser trabajada (esto es, fácil de alimentar y ser trabajada por máquinas, por ejemplo, de transporte, envasado, impresión, etc., como parte del proceso de fabricación de la película o bolsa). También debe facilitar la orientación por estirado cuando se desee una película muy contráctil, particularmente a temperaturas bajas, como 90°C o menos. También, se diseñan con frecuencia en las capas exteriores la rigidez, flexibilidad, resistencia a la fisuración por flexión, módulo, resistencia a la tracción, coeficiente de rozamiento, aptitud de impresión y propiedades ópticas adecuadas mediante una selección adecuada de materiales. Se debe seleccionar esta capa de modo que tenga características adecuadas para crear los termosellados deseados que deben ser resistentes a la combustión, por ejemplo, mediante selladores por impulsos, o que se pueda usar como superficie de termosellado en ciertas realizaciones de envases, por ejemplo, usando sellados de solapamiento.

La capa exterior se puede formar de una mezcla similar a la de la capa interior. En una realización, por lo menos una de las capas interior y exterior utilizan resinas de poliolefinas, preferiblemente una mezcla de (i) EVA, (ii) EAO (como VLDPE), y (iii) un copolímero de etileno/hexeno-1 que tenga un punto de fusión de hasta 80-98°C, preferiblemente de 80 a 92°C. Cada uno de estos tres polímeros constituye típicamente 20 a 40% en peso de la capa. Cuando se usa EVA en la capa exterior, tiene preferiblemente un contenido de acetato de vinilo de 3 a 18% en peso para proporcionar buenas propiedades de contracción, si se desean. También se emplean útilmente mezclas de EAO en la capa exterior.

La capa exterior tiene típicamente un espesor de 12,7 a 25,4 µm. Las capas más finas serán menos eficaces en cuanto a resistencia al desgaste; sin embargo, se pueden usar ventajosamente capas más gruesas, aunque son más costosas, para producir películas que tengan propiedades deseables de resistencia muy alta a la perforación y al desgaste. En aplicaciones exigentes son necesarias películas con mayor espesor, típicamente de 127 a 178 µm o más, que se consiguen usualmente con estructuras de películas estratificadas complejas y costosas y/o con materiales de envasado secundario, como protector de huesos, almohadillas o envolturas superiores.

En una realización de capa barrera de la presente invención, una capa de la película envolvente de varias capas está en la cara opuesta de una capa central de la capa interior y en contacto directo con el medio ambiente. En una realización adecuada de tres capas, esta capa exterior está adherida directamente a la capa central, que preferiblemente es una capa de barrera contra el oxígeno.

Capas intermedias

Capa intermedia es cualquier capa entre la capa exterior y la capa interior y puede incluir capas de barrera contra el oxígeno, capas de unión o capas que tengan cualidades funcionales útiles para la estructura de la película o para sus usos programados. Se pueden usar capas intermedias para mejorar, impartir o modificar de cualquier manera una multitud de características, por ejemplo, aptitud de impresión en el caso de estructuras impresas, contractilidad, aptitud de orientación, aptitud de procesamiento, aptitud de elaboración, propiedades de tracción, drapeado, flexibilidad, rigidez, módulo, desestratificación diseñada, características de apertura fácil, propiedades de rasgado, resistencia, alargamiento, propiedades ópticas, de barrera contra la humedad, oxígeno u otros gases, de barrera contra radiaciones, por ejemplo, de longitudes de onda ultravioletas, etc.

Capas de unión

Además de la capa exterior, la capa interior y las capas intermedias, como una capa de barrera, una película para envasar de varias capas puede comprender además una o más capas adhesivas, conocidas también en la técnica como "capas de unión", que se pueden seleccionar para proporcionar la adherencia de capas adyacentes entre sí o a otra capa en una película de varias capas y evitar una desestratificación no deseable. Una capa multifuncional se formula preferiblemente para ayudar a la adherencia de una capa a otra capa sin necesidad de usar adhesivos distintos, dada la compatibilidad de los materiales de esa capa con los de la primera y segunda capas. En algunas realizaciones, las capas adhesivas comprenden materiales presentes en la primera y en la segunda capas. Convenientemente la capa adhesiva puede constituir menos del 10%, y preferiblemente entre 2 y 10% del espesor total de la película de varias capas. Con frecuencia las resinas adhesivas son más costosas que otros polímeros, por lo que usualmente el espesor de la capa de unión se mantiene a un mínimo consecuente con el efecto deseado. En una realización, una película de varias capas comprende una estructura de tres capas, con una capa adhesiva situada entre y en contacto con la primera capa y con la segunda capa. En otra realización, una película de varias capas comprende una estructura de varias capas que comprende una primera capa adhesiva situada entre y en contacto directo con la capa exterior y una capa central de barrera contra el oxígeno; y preferible y opcionalmente tiene una segunda capa adhesiva entre y en contacto directo con la misma capa central de barrera contra el oxígeno y la capa interior para producir una película de cinco capas.

Las películas de varias capas pueden comprender cualquier número adecuado de capas adhesivas o de unión de cualquier composición adecuada. Se formulan y sitúan diversas capas adhesivas para proporcionar el nivel deseado de adherencia entre capas específicas de la película de acuerdo con la composición de las capas contactadas por las capas de unión.

Por ejemplo, las capas adhesivas en contacto con una capa que comprende un poliéster, como PET, comprenden preferiblemente una mezcla adecuada de poliolefinas con otros polímeros adhesivos. Un componente preferido de una capa adhesiva en contacto con una capa de poliéster PET es EMAC SP 1330 [del que se indica que tiene una densidad de 0,948 g/cm³, un índice de fluidez del fundido de 2,0 g/10 min, un punto de fusión de 93°C, un punto de reblandecimiento de 49°C y un contenido de acrilato de metilo (MA) de 22%].

Las capas interior, exterior, intermedias o de unión se pueden formar de cualquier material termoplástico adecuado, por ejemplo, poliamidas, poliestirenos, copolímeros estirénicos (por ejemplo, copolímero de estireno-butadieno), poliolefinas y en particular miembros de la familia de los polietilenos (como LLDPE, VLDPE, HDPE y LDPE), copolímeros de etileno-éster de vinilo o de etileno-acrilato de alquilo, polipropilenos, copolímeros de etileno-propileno, ionómeros, polibutilenos, polímeros de α -olefinas, poliésteres, policarbonatos, copolímeros cíclicos de olefinas, poliuretanos, poli(acrilamidas), polímeros modificados por anhídrido, polímeros modificados por acrilato, polímeros de poli(ácido láctico) o diversas mezclas de dos o más de estos materiales.

En otra realización, las capas interior, exterior y/o una o más intermedias pueden comprender o consistir esencialmente en una composición de una mezcla de náilon. Preferiblemente, la composición de la mezcla de náilon comprende por lo menos un nailon amorfo, como nailon 6I/6T, combinado con por lo menos un nailon semicristalino, como nailon 6/12, nailon 6/69, nailon 6/66, nailon MXD6, nailon 6, nailon 11 o nailon 12.

En otra realización de la invención, una o más de las capas interior, exterior y/o una o más intermedias comprenden por lo menos un polímero de poliéster. Los polímeros preferidos de poliéster comprenden poliésteres aromáticos y más preferiblemente son homopolímeros o copolímeros de poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(naftalato de etileno) y mezclas de los mismos. Los polímeros adecuados pueden tener una viscosidad intrínseca de aproximadamente 0,60 a aproximadamente 1,2, preferiblemente entre 0,60 y 0,80. El poliéster puede ser una resina de poliéster alifático pero preferiblemente es una resina de poliéster aromático. Por ejemplo, los materiales de poliéster se pueden derivar de ácidos dicarboxílicos, incluidos ácido tereftálico y ácido isoftálico como ejemplos preferidos, y también pueden ser dímeros de ácidos alifáticos insaturados. Ejemplos de dioles para sintetizar el poliéster pueden incluir polialquilenglicoles (como etilenglicol, propilenglicol, tetrametilenglicol, neopentilglicol, hexametilenglicol, dietilenglicol, polietilenglicol y politetrametilenglicol), ciclohexano-1,4-dimetanol y 2-alquil-propano-1,3-diol. Más específicamente, ejemplos de ácidos dicarboxílicos constituyentes de la resina de poliéster pueden incluir ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido 5-t-butilisoftálico, ácido naftalenodicarboxílico, ácido dicarboxílico del difenil éter, ácido ciclohexanodicarboxílico, ácido adípico, ácido oxálico, ácido malónico, ácido succínico, ácido azelaico, ácido sebáico y ácidos dímeros que comprenden dímeros de ácidos grasos insaturados. Estos ácidos se pueden usar solos o como combinación de dos o más especies.

En algunos aspectos se pueden preferir composiciones de poliésteres que comprenden una resina de poliéster aromático que comprende un ácido dicarboxílico aromático incluidos, por ejemplo, poliésteres formados por ácido tereftálico (como ácido dicarboxílico) y dioles que tengan como máximo 10 átomos de carbono, como poli(tereftalato de etileno) y poli(tereftalato de butileno). Ejemplos particularmente preferidos de estos poliésteres incluyen: copoliésteres obtenidos reemplazando una porción, preferiblemente 30% en moles como máximo, más preferiblemente 15% en moles como máximo, del ácido tereftálico por otro ácido dicarboxílico, como ácido isoftálico; copoliésteres obtenidos reemplazando una porción del diol, como etilenglicol, por otro diol, como ciclohexano-1,4-dimetanol (por ejemplo, "Voridian 9921", fabricado por la división Voridian de Eastman Chemical Co.); y copolímeros de poliéster-éter que comprenden el poliéster como componente predominante (por ejemplo, un poliéster-éter formado por un ácido dicarboxílico que comprende principalmente ácido tereftálico y/o su derivado éster y un diol que comprende principalmente tetrametilenglicol y óxido de tetrametilenglicol, que contiene preferiblemente el resto politetrametilenglicol-óxido glicol en una proporción de 10-15% en peso). También es posible usar dos o más resinas de poliéster diferentes mezcladas. Hay disponibles ejemplos de poliésteres preferidos bajo las marcas comerciales Voridian 9663, Voridian 9921 y EASTAR[®] 6763, todas ellas de Eastman Chemical Corporation, Kingsport, Tenn. (Estados Unidos). Las patentes de Estados Unidos números 6.964.816 de Schell et al. y 6.699.549 de Ueyama et al. describen estructuras de varias capas que comprenden una capa de poliéster y una capa de poliamida.

Aditivos opcionales de las capas

Se pueden incluir diversos aditivos en los polímeros utilizados en una o más de las capas exterior, interior e intermedias o de unión de envases para alimentos que los comprenden. Por ejemplo, se puede recubrir una capa con un polvo de antibloqueo. También, se pueden añadir antioxidantes, aditivos de antibloqueo, plastificantes poliméricos, eliminadores de la humedad o de gases (como oxígeno), agentes deslizantes, colorantes, pigmentos, agentes organolépticos, etc., a una o más capas de la película o estas pueden estar exentas de dichos ingredientes añadidos. Si la capa exterior es tratada con corona, se puede usar o no un agente deslizante, pero dicha capa debe contener o estar recubierta con un polvo de antibloqueo o con un agente como almidón o sílice. Típicamente se usan adyuvantes de procesamiento en cantidades menores que 10%, preferiblemente menores que 7% y más preferiblemente menores que 5% del peso de la capa. Un adyuvante preferido de procesamiento usado en la capa exterior de la película incluye uno o más de elastómeros fluorados, estereamidas y silicatos.

Las películas preferidas proporcionan también una combinación beneficiosa de una o más o de todas las propiedades siguientes: turbiedad baja, brillo alto, valores altos o bajos de contracción a 90°C o menos, buena

aptitud de ser trabajadas, buena resistencia mecánica y buenas propiedades de barrera contra el oxígeno y permeabilidad al agua.

Métodos de fabricación

La película de una sola capa o de varias capas para envases de la presente invención se puede fabricar por procesos convencionales modificados para poder incluir un agente productor del color rojo de la mioglobina. Estos procesos para producir películas flexibles incluyen, por ejemplo, procesos de películas sopladas o fundidas. Las películas de una sola capa o de varias capas se pueden fabricar por métodos bien conocidos en la técnica modificados como se describe en la presente memoria para incluir un agente productor del color rojo de la mioglobina. Descripciones de procesos adecuados de fabricación y orientación de películas se encuentran en las patentes de Estados Unidos números 5.759.648, 6.316.067 y 6.773.820, y en la publicación de solicitud de patente de Estados Unidos número 2004/0166262 (Busche et al.) titulada "Envases termocontráctiles de apertura fácil".

Como es evidente a los expertos en la técnica en vista de la presente memoria, se pueden usar diversos métodos de fabricación. Por ejemplo, la patente de Estados Unidos número 4.448.792 (Schimer) describe un método que comprende las etapas de coextrusión, orientación biaxial e irradiación, y la patente de Estados Unidos número 3.741.253 (Brax et al.) describe un método de extrusión, irradiación, recubrimiento/desestratificación por extrusión y orientación biaxial. Los procesos se pueden modificar eliminando la orientación uniaxial o biaxial o añadiendo una etapa posterior de recocido para formar una película no contráctil.

En un proceso preferido para fabricar películas, se introducen las resinas y aditivos en una extrusora (en general, una extrusora por película), en la que las resinas se plastifican por fusión formando un tubo y/o una hoja plana. En general las temperaturas de la extrusora y de la boquilla dependen de la resina particular o mezclas de resinas que se procesan. Los intervalos de temperatura adecuados para resinas comercialmente disponibles se conocen en general en la técnica o se indican en los boletines técnicos proporcionados por los fabricantes de las resinas. Las temperaturas de procesamiento pueden variar dependiendo de otros parámetros seleccionados del proceso. Sin embargo, puede haber variaciones que dependen de factores tales como selección de las resinas poliméricas, uso de otras resinas, por ejemplo, mezcladas o en capas distintas de la película de varias capas, proceso de fabricación y equipo particular usado y otros parámetros de procesamiento usados. Los parámetros reales del proceso, incluidas las temperaturas del proceso, pueden ser fijados por expertos en la técnica sin experimentación indebida a partir de la presente descripción.

Como está admitido generalmente en la técnica, las propiedades de las resinas se pueden modificar más mezclando dos o más resinas y se contempla que diversas resinas incluidas, por ejemplo, homopolímeros y copolímeros, pueden constituir o mezclarse para formar capas individuales de la película de varias capas o se pueden añadir como capas adicionales. Dichas resinas incluyen poliolefinas, como resinas de copolímeros de etileno-éster insaturado, especialmente copolímeros de ésteres de vinilo, como EVA, o polímeros de otros ésteres, polietileno de muy baja densidad (VLDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), ionómeros, polipropilenos o mezclas de los mismos. Otros polímeros que se pueden incluir como capas distintas o combinadas incluyen poliamidas, como nailon, PVDC, EVOH y PET. Estas y otras resinas se pueden mezclar por métodos bien conocidos usando tambores giratorios o mezcladores.

También, si se desea, en la película se pueden incorporar aditivos conocidos, como antioxidantes, coadyuvantes de procesamiento, agentes deslizantes, agentes de antibloqueo y contra el empañamiento, colorantes, intensificadores del color, saborizantes, odorantes, agentes organolépticos, agentes modificadores del coeficiente de fricción, lubricantes, tensioactivos, agentes encapsulantes, eliminadores de oxígeno, agentes modificadores del pH, agentes formadores de las películas, emulsionantes, polifosfatos, humectantes, agentes secadores, agentes antimicrobianos, agentes quelantes, aglutinantes, almidones, estabilizadores, sustancias tampón, fosfolípidos, aceites, grasas, proteínas, polisacáridos, agentes de transferencia o combinaciones de los mismos. Ejemplos de composiciones particulares que se pueden añadir incluyen: α -tocoferol, alcohol, annato, ácido ascórbico, polvo de remolacha, BHA, BHT, bixina, caramelo, carmín, pigmento carotenoideo, caseína, cochinilla, ciclodextrina, dextrina, erucamida, mono y diglicéridos etoxilados, elastómeros fluorados, aceite de calidad alimenticia, glicerol, lecitina, humo líquido, nisina, norbixina, pediocina, polisorbato, cloruro potásico, extracto de romero, shellac, cloruro sódico, eritorbato sódico, almidón, polifosfato trisódico, cúrcuma, agua, éter de celulosa soluble en agua y zeína. Ejemplos de colorantes incluyen metionina, cisteína y pigmentos de carne curada cocinada. Los pigmentos de carne curada cocinada comprenden un complejo de óxido mononítrico y protoporfirina ferrosa. Los pigmentos de carne curada cocinada se pueden formar por reacción de glóbulos rojos con un agente nitrosante y un reductor y a temperaturas elevadas, como se describe en las patentes de Estados Unidos números 5.230.915, 5.443.852 y 5.425.956.

Se pueden incorporar diversos modificadores poliméricos para mejorar la rigidez, aptitud de orientación, dilatabilidad y/u otras propiedades de la película. Modificadores que se pueden añadir incluyen modificadores que mejoran la tenacidad a temperaturas bajas o la resistencia al impacto y modificadores que reducen el módulo o la rigidez. Ejemplos de modificadores incluyen copolímeros de estireno-butadieno, estireno-isopreno y etileno-propileno.

En la presente memoria, el término "dirección longitudinal", abreviadamente "MD", se refiere a la dirección "a lo largo" de la película, esto es, en la dirección en que se forma la película durante su extrusión y/o recubrimiento. En la

presente memoria, "longitud transversal", abreviadamente "TD", se refiere a la dirección "a lo ancho" de la película, perpendicular a la dirección longitudinal.

Típicamente, las películas se hacen termocontráctiles mediante orientación por estiramiento. La orientación por estiramiento se puede realizar por diversos métodos conocidos. Por ejemplo, la orientación en sentido longitudinal se realiza preferiblemente usando conjuntos de rodillos de presión que giran a velocidades diferentes para estirar la película, hoja o tubo en la dirección longitudinal por lo que originan un alargamiento en la dirección longitudinal, que se estabiliza enfriando. Otros métodos incluyen el tensado empleado comúnmente para orientar hojas o la bien conocida técnica de burbuja o doble burbuja ocluida para orientar tubos, descrita por ejemplo, en la patente de Estados Unidos número 3.456.044 (Pahlke). En la técnica de burbuja, un tubo primario extrudido que sale de una boquilla tubular de extrusión se enfría, se colapsa y se orienta después por recalentamiento e inflado que forma una burbuja secundaria expandida, que se enfría y se colapsa de nuevo. Esta película estirada colapsada se puede bobinar sobre un mandril en forma de tubo o se puede cortar en hojas o bandas continuas y bobinar o se puede procesar más, por ejemplo, mediante recocido o irradiación como se describe más adelante.

Típicamente las películas termocontráctiles se estiran biaxialmente. La orientación en la dirección transversal se realiza por el método antes indicado de inflado para alargar radialmente la película caliente que después se enfría para estabilizar la película en forma expandida o arrastrando la película en la dirección transversal durante el tensado. La orientación puede ser en una o en las dos direcciones. Preferiblemente, un tubo primario se estira biaxialmente radialmente (transversalmente) y longitudinalmente al mismo tiempo, para producir una película de varias capas que es termocontráctil a temperaturas por debajo de los puntos de fusión de los componentes poliméricos principales, por ejemplo, 90°C o menos. La relación de estiramiento durante la orientación debe ser suficiente para proporcionar una película con un espesor total de 254µm o menos, preferiblemente películas con un espesor menor que 127 µm, típicamente entre aproximadamente 25,4 y 101,6µm. La relación de estiramiento en la dirección longitudinal es típicamente 2,5-6 y en la dirección transversal es también típicamente 2,5-6. Es adecuada una relación total de estiramiento (relación de estiramiento longitudinal x relación de estiramiento transversal) de aproximadamente 6,25-36.

El proceso general de recocido mediante el cual se calientan, bajo tensión reducida controlada, películas termocontráctiles estiradas biaxialmente para reducir o eliminar valores de contracción es bien conocido en la técnica. Si se desea, las películas pueden ser recocidas para producir valores de contracción menores según se desee para la temperatura particular. En consecuencia, usando un proceso de recocido, se pueden transformar películas termocontráctiles en películas no termocontráctiles adecuadas para usarlas en ciertas realizaciones descritas en la presente memoria.

Opcionalmente, las películas de la presente invención se pueden someter a una diversidad de tratamientos de irradiación. En el proceso de irradiación, la película se somete a un tratamiento energético de irradiación, como descarga en corona, plasma, llama, rayos ultravioletas, rayos X, rayos beta y tratamiento con electrones de alta energía. Estos tratamientos de irradiación se pueden realizar por una diversidad de razones incluidas, por ejemplo, modificar características de la superficie para mejorar la adherencia de la superficie a una diversidad de sustancias, como carne o tinta de impresión, o para mejorar la adherencia de la capa interior para mejorar la adherencia entre capas y evitar desestratificación no deseable. Un uso importante conocido de la irradiación es inducir reticulación entre moléculas del material irradiado. La irradiación de películas poliméricas para inducir propiedades favorables, con reticulación, es bien conocida en la técnica y se describe en las patentes de Estados Unidos números 4.737.391 (Lustig et al.) y 4.064.296 (Bornstein et al.). Bornstein et al. describen el uso de radiación ionizante para reticular el polímero presente en la película. En algunas realizaciones preferidas, se prefiere reticular la película completa para ensanchar el intervalo de termosellado. Esto se hace preferiblemente por irradiación con un haz de electrones a niveles de dosificación de por lo menos aproximadamente 2 megarads y preferiblemente en el intervalo de 3 a 8 megarads, aunque se pueden emplear dosis mayores. La irradiación se puede hacer sobre el tubo primario, con o sin capas adicionales recubiertas sobre éste, o después de la orientación biaxial. Esta última, denominada post-irradiación, se describe en la patente de Estados Unidos número 4.737.391 (Lustig et al.). Una ventaja de la post-irradiación es que se trata una película relativamente fina en lugar de un tubo primario relativamente grueso, por lo que se reducen los requisitos energéticos para un nivel dado de tratamiento.

Alternativamente, la reticulación se puede realizar mediante adición de un agente químico de reticulación o usando irradiación junto con un modificador de reticulación añadido a una o más capas como se describe, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos número 5.055.328 (Evert et al.).

Fundamental para la presente invención es incluir un agente productor del color rojo de la mioglobina con una película de barrera contra el oxígeno. Las películas para envases pueden tener cualquier estructura adecuada pero es esencial que el agente productor del color rojo de la mioglobina esté en o sobre la superficie de contacto con el alimento de la película o sea capaz de emigrar a ésta.

Tanto si el agente productor del color rojo de la mioglobina está recubierto como si está incorporado en una capa interior de contacto con el alimento, puede ser aplicado mediante cualquier método adecuado, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente, incluidos rociado en seco o en húmedo, espolvoreo, mezclado, recubrimiento, por ejemplo, con rodillos de transferencia, chorreado, inclusión en un baño madre, impresión, etc. Preferiblemente el

agente productor del color rojo de la mioglobina se dispersa uniformemente sobre la superficie de contacto de la capa y/o por toda la capa entera para permitir que cualquier longitud de película que se incorpore en la capa incluya aproximadamente cantidades similares de compuesto en la capa de sellado durante una transferencia uniforme a la carne a través de la superficie de contacto.

5 Cuando el agente productor del color rojo de la mioglobina se recubre sobre la superficie de la capa de contacto con el alimento, se puede aplicar en diversos tiempos. Por ejemplo, se puede aplicar el agente sobre la superficie de la carne, por ejemplo, por inmersión o rociado, justo antes del envasado o durante una operación de fabricación de
10 bolsas con o sin mezcla con almidón usado como medio para facilitar la posterior apertura de la bolsa. Se puede aplicar durante operaciones de bobinado simultáneas a operaciones de cortado o durante la fabricación de saquitos o tubos. Se puede aplicar con o en lugar de almidón utilizando irradiación por haces de electrones y/o tratamiento en corona como se describe en la patente de Estados Unidos número 5.407.611 (Wilhoit et al.). Muchos agentes productores del color rojo de la mioglobina son solubles en agua o alcohol y se pueden recubrir sobre una película
15 soluciones de un agente productor del color rojo de la mioglobina, solos o incorporados con otros agentes, como agentes humectantes y/o formadores de películas u otros materiales, como zeína, caseína, dextrina, almidón, shellac, etc., usados, por ejemplo, en relación con transferencia de bixina, como se describe en la patente de Estados Unidos número 6.143.344 (Jon et al.). El agente también se puede aplicar en solución acuosa sobre una película cuya superficie de contacto con el alimento ha sido modificada para ser hidrófila o adaptada o modificada de cualquier otro modo para absorber o adsorber agua o líquidos oleosos que contengan un agente productor del color rojo de la mioglobina. De acuerdo con la presente invención, en un aspecto, se pueden utilizar películas que
20 contienen un modificador transferible para transferir agentes productores del color rojo de la mioglobina usando, por ejemplo, películas que tengan una formulación de la capa de contacto con el alimento adecuada para realizar la transferencia, como se describe en las patentes de Estados Unidos números 5.288.532 (Juhl et al.), 5.374.457 (Huhl et al.), 5.382.391 (Juhl et al.) y 6.667.082 (Bamore et al.).

25 Cuando el agente productor del color rojo de la mioglobina se incorpora en la capa interior, se puede añadir a un polímero base antes o durante la extrusión de la película. El polímero base puede ser cualquier polímero adecuado, por ejemplo, una poliolefina, como un polietileno, y puede ser polietileno de muy baja densidad (VLDPE o ULDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), EVA, polipropileno, ionómero, nailon, PVDC, PET, etc. El mezclado en estado fundido es un método adecuado para mezclar el polímero base y el agente productor del color rojo de la mioglobina. Los materiales componentes individuales se pueden combinar en un dispositivo mezclador de alta intensidad, como una extrusora. El polímero base se funde para formar un líquido viscoso o "fundido". El agente productor del color rojo de la mioglobina se puede combinar con el polímero antes, durante o después de la fusión. El dispositivo mezclador de alta intensidad se usa para dispersar uniformemente en el polímero base el agente productor del color rojo de la mioglobina. La calidad y funcionalidad del agente dispersado puede depender de la selección del agente productor del color rojo de la mioglobina, composición del polímero base y dispositivo mezclador. Es deseable conseguir un buen mezclado para dispersar uniformemente en el fundido al agente productor del color rojo de la mioglobina. No es deseable la presencia de aglomeraciones de partículas poco humectadas. Puede ser deseable incluir aditivos en la mezcla como, por ejemplo, antioxidantes y agentes de antibloqueo o deslizantes.

40 El agente productor del color rojo de la mioglobina se puede añadir directamente al polímero base o se puede proporcionar en solución, como una solución acuosa u oleosa que se añade al polímero antes o durante el estado fundido del polímero. En el caso de adición directa de un sólido o agente granular o en partículas, se supone que la trituración del agente sólido para producir partículas más pequeñas proporciona una dispersión más uniforme. Se supone que en el caso de un material soluble en agua, proporcionar el agente productor del color rojo de la mioglobina en forma de solución acuosa puede proporcionar una dispersión mejor del compuesto en el polímero que la adición del agente no disuelto. Se puede preparar una solución acuosa a partir de un agente soluble productor del color rojo de la mioglobina, preferiblemente a concentraciones próximas a la de saturación, y la solución puede incluir entre aproximadamente 20 y aproximadamente 42% en peso del compuesto que actúa como agente productor del color rojo de la mioglobina. Esta solución acuosa se puede introducir directamente en el polímero fundido, por ejemplo, en una extrusora calentada a una temperatura superior a 150°C para facilitar el mezclado. Si se añade como solución, se debe procurar evacuar de la extrusora el vapor de agua. La mezcla del polímero y el agente productor del color rojo de la mioglobina se puede extrudir en gránulos o directamente en películas.

55 El agente productor del color rojo de la mioglobina se puede mezclar con una resina portadora o polímero base para formar una mezcla madre. Los gránulos obtenidos de la mezcla madre pueden ser convenientes para su uso posterior para fabricar artículos. Los gránulos obtenidos de la mezcla madre también se pueden mezclar con el polímero base o con otro polímero durante el proceso de formación de la película.

Cuando se usa para crear una mezcla madre, se puede introducir en el polímero fundido una cantidad suficiente de la solución para obtener una mezcla que tenga una concentración alta del agente productor del color rojo de la mioglobina, por ejemplo, entre aproximadamente 2 y aproximadamente 10% en peso, preferiblemente entre aproximadamente 4 y aproximadamente 6% en peso.

Películas de barrera de una sola capa

En una realización de la invención, se proporcionan películas de una sola capa de barrera contra el oxígeno para envasar alimentos, que comprenden una capa de contacto con el alimento que incluye un agente productor del color rojo de la mioglobina. El agente se puede recubrir sobre la superficie de la película de una sola capa o se puede incorporar en ella, por ejemplo, durante el proceso de extrusión. Dicha película proporciona una barrera contra el oxígeno y puede tener un agente productor del color rojo de la mioglobina recubierto sobre ella o incorporado en ella.

Películas de barrera de varias capas

Las películas de barrera contra el oxígeno de varias capas que tienen un agente productor del color rojo de la mioglobina que contacta con la superficie de un producto de carne envasada pueden promover, conservar o aumentar un color rojo deseable mitigado de la mioglobina.

En un aspecto de la realización, se incluye un agente productor del color rojo de la mioglobina en la capa de contacto con el alimento, que preferiblemente es una capa sellante. Las películas de varias capas pueden utilizar ventajosamente una o más capas adicionales para proporcionar propiedades beneficiosas de la película. Las películas de varias capas tienen mayor flexibilidad de aplicación que películas de una sola capa porque se pueden proporcionar capas específicas para incorporar características específicas. A veces, en una construcción de varias capas se pueden emplear ventajosamente materiales que pueden no ser adecuados cuando se emplean solos. Por ejemplo, el polímero EVOH tiene propiedades de barrera contra el oxígeno que son muy sensibles a la humedad por lo que ésta las afecta negativamente pero, cuando se protege del contacto con humedad mediante capas adyacentes de barrera contra la humedad, puede proporcionar una película que tiene excelentes propiedades de barrera contra el oxígeno. Las capas de barrera contra el oxígeno pueden estar situadas entre una capa resistente a la abrasión o desgaste y una capa de contacto con el alimento que contiene al agente productor del color rojo de la mioglobina para proteger la barrera contra el oxígeno y permitir usar capas de barrera contra el oxígeno más finas. Cuando se usa EVOH como material de barrera, se contempla que una capa que contenga poliamida pueda estar opcionalmente en contacto con el polímero EVOH. Ejemplos no limitativos de diversas configuraciones preferidas de película de varias capas incluyen las siguientes:

resistente al desgaste (exterior)/barrera contra el oxígeno/contacto con el alimento & sellante (interior),

resistente al desgaste (exterior)/central/barrera contra el oxígeno/central/sellante (interior),

resistente al desgaste (exterior)/de unión/central/barrera contra el oxígeno/central/sellante (interior),

resistente al desgaste (exterior)/de unión/central/barrera contra el oxígeno/central/de unión/sellante (interior),

resistente al desgaste (exterior)/central/de unión/barrera contra el oxígeno/de unión/central/sellante (interior),

resistente al desgaste (exterior)/de unión/barrera contra el oxígeno/de unión/sellante (interior),

resistente al desgaste (exterior)/central de nailon/barrera contra el oxígeno/central/sellante (interior),

resistente al desgaste (exterior)/central de nailon/barrera contra el oxígeno/central de nailon/sellante (interior),

resistente al desgaste (exterior)/de unión/central/barrera contra el oxígeno/central de nailon/sellante (interior), y

resistente al desgaste (exterior)/de unión/central/barrera contra el oxígeno/central de nailon/de unión/sellante (interior).

Algunas realizaciones proporcionan una película con 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o más capas coextrudidas, con niveles deseables de resistencia al desgaste y de barrera contra el oxígeno en una estructura de película de varias capas.

Con referencia ahora a los dibujos, la figura 1 representa un ejemplo de una realización de una estructura de una película de tres capas de la presente invención, designada en general con el número de referencia 10. Esta realización se refiere a un material compuesto de varias capas que comprende una capa exterior 12, que es una capa exterior 102 que comprende un material como una poliolefina, PET o una composición de nailon, y una capa exterior 14 que es una capa sellante 122, cada una unida a caras opuestas de una capa central de barrera contra el oxígeno 112 que comprende, por ejemplo, EVOH. La capa sellante 122 comprende un agente productor del color rojo de la mioglobina. La película de varias capas 10, que puede ser termocontráctil o no, está diseñada para envasar alimentos y se puede usar, por ejemplo, para envolver una bandeja o un envase fino al vacío.

Con referencia ahora a la figura 2, se representa la sección transversal de un ejemplo de una película de barrera contra el oxígeno 20 de cinco capas, que tiene una capa exterior 22 que es una capa resistente al desgaste 102 unida por una primera capa de unión 112 a una capa central y de barrera 26 de poliamida, que comprende uno o más polímeros de nailon 104, estando la otra cara de la capa central 26 unida por una segunda capa de unión 114 a

una capa interior 24 que es una capa sellante 122 que comprende un agente productor del color rojo de la mioglobina.

La colocación de una o más capas centrales de nailon en contacto con una capa de barrera contra el oxígeno de EVOH puede proporcionar películas con mejor aptitud de procesamiento. En ciertas realizaciones, el nailon se puede mezclar con EVOH o se puede incluir como capas adyacentes. Por ejemplo, cuando el EVOH usado como material de barrera contra el oxígeno tiene un contenido de etileno de aproximadamente 44% en moles o menos, se pueden incluir por lo menos una y más preferiblemente dos capas centrales de poliamida en contacto con la capa de EVOH para facilitar el procesamiento.

Con referencia ahora a la figura 3, se representa la sección transversal de un ejemplo de una película 30 de siete capas. La película 30 puede comprender una capa exterior 32 que es una capa resistente al desgaste 102 que tiene brillo alto y buena aptitud de impresión y que está en contacto directo con una primera capa de unión 112 y conectada por ésta a una primera capa central 36 de poliamida que comprende uno o más polímeros de nailon 104. La capa de nailon 36 está en contacto directo con una capa de barrera contra el oxígeno 35. Igualmente, la otra cara de la capa de barrera contra el oxígeno 35 que comprende EVOH 120 está unida a segunda capa central 38 de poliamida que comprende uno o más polímeros de nailon 104, cuya otra cara está unida a una segunda capa de unión 116. La capa interior 34 es una capa de contacto con el alimento 122 que también puede ser termosellable y que comprende un polietileno, como ULDPE, y un agente productor del color rojo de la mioglobina. La capa sellante en contacto con el alimento está unida a una segunda capa de unión 116. Preferiblemente las siete capas son capas coextrudidas, pero también se pueden formar mediante recubrimiento en dispersión, recubrimiento en emulsión, recubrimiento en solución o estratificación, por ejemplo, mediante estratificación por extrusión, estratificación térmica, estratificación con adhesivo, estratificación por unión en seco, estratificación sin disolvente, estratificación por recubrimiento o recubrimiento por extrusión, o mediante una combinación de estos métodos.

La primera capa de unión 112 promueve o proporciona adherencia entre una capa resistente al desgaste 102, que es una capa exterior 32, y una capa central de poliamida 104. Igualmente, la capa 116 promueve o proporciona adherencia entre una segunda capa de poliamida 28 y una capa de contacto con el alimento 122, que es una capa interior 34. Las capas 112 y 116 pueden ser idénticas o diferentes y pueden incluir una amplia gama de poliolefinas con injertos de anhídrido, incluidas las basadas en copolímero de etileno-acetato de vinilo, polipropileno, polipropileno lineal de baja densidad y polietileno de muy baja densidad. Preferiblemente, las composiciones de las capas se basan en polietileno lineal de baja densidad o en elastómeros, como polietileno catalizado por metalocenos. Ejemplos de resinas usadas en capas de unión las fabrica Equistar Chemical Company bajo el nombre comercial Plexar®.

Algunas realizaciones proporcionan una envoltura de varias capas, de fácil apertura y de barrera contra el oxígeno, o una película para envasar alimentos formada de varias capas que preferiblemente se coextruden al menos parcialmente o más preferiblemente se coextruden totalmente. Opcionalmente, aunque no se muestra, la película de la figura 3 puede estar estratificada por calor o por adherencia a una película de una sola capa rígida o semirrígida de polipropileno para ser usada para formar una bandeja rígida o semirrígida. La película de varias capas proporciona características apropiadas de barrera contra el oxígeno y de termosellado. Otros ejemplos de dichas bandejas rígidas y semirrígidas las describen Lischefski et al., en la solicitud de patente titulada "Artículos rígidos y semirrígidos para envases", que se incorpora en la presente memoria como referencia.

Con referencia ahora a la figura 4, se representa la sección transversal de un ejemplo de una película rígida o semirrígida 40 de cinco capas estratificadas, para uso en un envase de barrera contra el oxígeno que comprende una capa exterior 42 que preferiblemente es una capa de poliéster 202 estratificada por compresión a una capa de barrera 46 que preferiblemente es una capa 212 de PVDC. La capa 212 de PVDC está recubierta por extrusión sobre una película soplada de tres capas. La película soplada coextrudida incluye una capa exterior 45 que comprende preferiblemente una poliolefina 230 como una mezcla de polietilenos ULDPE y LLDPE, una capa central 47 que comprende preferiblemente una mezcla de EVA y PB, y una capa exterior termosellante 44 que comprende preferiblemente una mezcla de EVA, LLDPE y un agente productor del color rojo de la mioglobina. La capa exterior 44 que contiene el agente productor del color rojo de la mioglobina es una capa termosellable 222.

También en otra realización de la invención, la película soplada de tres capas recubierta de PVDC de la realización de la figura 4 puede ser reemplazada por una estructura de seis capas que tiene una capa de barrera contra el oxígeno, de EVOH, tal que incluye una estructura de capa exterior/de unión/EVOH/de unión/central/sellante, como la descrita con las películas estratificadas ilustradas anteriormente.

Ejemplos de películas para envasar alimentos que se pueden combinar con un agente productor del color rojo de la mioglobina de acuerdo con la presente descripción incluyen los descritos en las patentes de Estados Unidos números 6.514.583, Re35.285, 4.755.403, 6.299.984, 6.221.470, 6.858.275, 4.755.419, 5.834.077, 6.610.392, 6.287.613, 6.074.715, 6.511.568, 6.753.054, 6.410.914, 4.457.960, 6.749.910, 6.815.023, 5.593.747, 5.382.470 y 6.565.985, así como en la solicitud publicada de patente de Estados Unidos número US 2005/0129969. Preferiblemente, el agente productor del color rojo de la mioglobina se incluye en la capa de contacto con el alimento de la película de envasar, que preferiblemente es una capa termosellable.

Películas de formación

Las películas termoconformables de varias capas son útiles para formar estructuras dimensionalmente estables para envasar alimentos y otros productos. Las estructuras o receptáculos se hacen reblandeciendo una porción de la película mediante aplicación de calor, deformando la película reblandecida para conformar una forma deseada y enfriando la película para estabilizar la forma. De ordinario, los perritos calientes se guardan en receptáculos hechos de películas termoconformables. Las películas termoconformables aquí descritas se pueden usar de acuerdo con la presente invención incluyendo un agente productor del color rojo de la mioglobina en la capa interior de contacto con el alimento.

Las películas termoconformables se pueden hacer mediante mono o coextrusión con boquilla plana, mono o coextrusión con boquilla de ranura o coextrusión por soplado de burbuja simple. Las películas hechas por estos procesos pueden ser no orientadas u orientadas tensando en una extensión que permita orientación/estirado posterior. Las películas termoconformables no orientadas adecuadas pueden tener un valor de contracción menor que aproximadamente 5% a 90°C en una o en las dos direcciones (longitudinal y transversal), medido antes del termoconformado.

Una película termoconformable típica puede incluir una capa exterior que comprende una mezcla de una poliolefina de muy baja densidad, un copolímero de etileno-acetato de vinilo y un compatibilizador; una capa intermedia que comprende una mezcla de un copolímero de nailon y un nailon amorfo; una capa interior que comprende una poliolefina y un polímero ionomérico; y por lo menos un adhesivo que une las citadas capa exterior, intermedia e interior. En las patentes de Estados Unidos número 6.861.127 de Glawe et al. se describen ejemplos de dichas películas.

Otra película termoconformable puede incluir una primera capa de poliéster, seleccionándose el poliéster del grupo que consiste en un homopolímero o copolímero de tereftalato de etileno, naftalato de etileno y mezclas de los mismos; una segunda capa de un adhesivo, y una tercera capa que comprende una mezcla de náilon, siendo preferiblemente la tercera capa una mezcla entre aproximadamente 100% en peso y aproximadamente 71% en peso de un nailon seleccionado del grupo que consiste en nailon 4,6 [poli(tetrametilenadipamida)], nailon 6 (policaprolactama), nailon 6,6 [poli(hexametilenadipamida)], nailon 6,9 [poli(hexametilen-nonanodiamida)], nailon 6,10 [poli(hexametilensebacamida)], nailon 6,12 [poli(hexametilendodecanodiamida)], nailon 6/12 [poli(caprolactama-co-dodecanodiamida)], nailon 6,6/6 [poli(hexametilenadipamida-co-caprolactama)], nailon 11 (poliundecanolactama), nailon 12 (polilauril-lactama) y aleaciones o mezclas de los mismos; y entre aproximadamente 0% en peso y aproximadamente 29% en peso de un nailon amorfo; en la que la primera capa, la segunda capa y la tercera capa se transforman en una película flexible mediante un proceso de coextrusión que forma una película que tiene un valor de termocontracción, medido antes del termoconformado, menor que aproximadamente 5% en la dirección longitudinal a 90°C y menor que aproximadamente 5% en la dirección transversal a 90°C, y un alargamiento en la rotura a temperatura ambiente mayor que aproximadamente 250% en la dirección longitudinal y mayor que aproximadamente 250% en la dirección transversal. Opcionalmente, la segunda capa y la tercera capa tienen un espesor combinado de 254 µm o menos. En la patente de Estados Unidos número 6.964.816 de Schell et al. se describen ejemplos de dichas películas.

También, otras películas termoconformables incluyen una estructura de siete capas que comprenden, en secuencia, capas de nailon, adhesivo, nailon, adhesivo, nailon, adhesivo y un material sellante polimérico. Preferiblemente, el material sellante polimérico se selecciona del grupo que consiste en polietileno de baja densidad, polietileno lineal de baja densidad, polietileno de muy baja densidad, copolímero de etileno-acetato de vinilo, copolímero de etileno-ácido metacrílico, copolímero de etileno-acrilato de metilo, copolímero de etileno-ácido acrílico, un ionómero y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, la película no incluye una capa central de EVOH. La película puede tener un espesor entre 127 y 254 µm. En las patentes de Estados Unidos números 6.068.933 y 6.562.476 de Shepard et al. se describen ejemplos de dichas películas. Si dichas películas incluyen una capa central de EVOH, es preferible que la estructura de varias capas incluya, en secuencia, capas que comprendan nailon, adhesivo, nailon, EVOH, mezcla de nailon y adhesivo, y un polímero termosellable. Las capas de nailon pueden incluir dos o más capas de nailon coextrudidas formando una capa simple de nailon. La película puede incluir una capa de ionómero entre el polímero termosellable y la capa de adhesivo. La película puede incluir una capa exterior que comprenda una poliolefina modificada por anhídrido. En la patente de Estados Unidos número 6.942.927 de Shepard et al. se describen ejemplos de dichas películas.

Aunque las películas termoconformables pueden conservar la flexibilidad después de ser conformadas, ciertas películas también pueden tener, después de ser conformadas, rigidez suficiente para servir como bandejas para envasar. Dichas bandejas rígidas tienen frecuentemente películas flexibles selladas de modo exfoliable a rebordes que se extienden desde la parte superior de las bandejas. Para hacer bandejas altas, son útiles técnicas de termoconformado tales como conformado en vacío, conformado a presión, y conformado mecánico o con ayuda de tapones. Para reblandecer eficazmente la hoja de varias capas para que pueda ser transformada fácilmente en receptáculos que tengan un espesor uniforme de pared, con frecuencia las películas se precalientan a una temperatura entre aproximadamente 190 y aproximadamente 218°C. En la patente de Estados Unidos número 4.810.541 de Newman et al. se describen ejemplos de dichas bandejas y tapas de películas exfoliables.

Las bandejas para envasar también se pueden hacer de materiales compuestos de cartón y películas estratificadas termoconformables extrudidas, con la tapa sellada a los rebordes alrededor de la parte superior de la bandeja. En la patente de Estados Unidos número 6.651.874 de Pedersen et al. se describen ejemplos de dichas bandejas. Dichos envases pueden ser útiles para envases de atmósfera modificada (MAP), en los que el aire del envase sellado ha sido reemplazado o suplementado con un gas, como monóxido de carbono. De acuerdo con la presente invención, se debe entender que las películas de formación antes citadas se pueden usar solas o combinadas con otras películas, por ejemplo, poli(tereftalato de etileno) orientado, como película no formadora. Ejemplos no limitativos de diversas configuraciones de películas no formadoras que se pueden usar como tapa incluyen los siguientes:

OPET (exterior)/unión/hoja/unión/PE (interior)

OPET (exterior)/PVDC/unión/PE o ionómero (interior)

OPET (exterior)/unión/PE/unión/EVOH/de unión/sellante (interior)

OPET metalizado (exterior)/unión/PE (interior)

PP orientado (exterior)/unión/PE/unión/EVOH/unión/sellante (interior)

Nailon orientado biaxialmente (exterior)/unión/PE/unión/EVOH/unión/sellante (interior)

Nailon orientado biaxialmente (exterior)/PVDC/unión/PE o ionómero (interior)

Envases para alimentos

En otra realización, se proporcionan envases para alimentos que comprenden un producto de carne fresca que contiene mioglobina. Los envases para alimentos incluyen preferiblemente una película polimérica que comprende un agente productor de color rojo y una barrera contra el oxígeno.

El producto de carne fresca puede ser cualquier carne adecuada para consumo humano que contenga una molécula que contenga mioglobina. Las referencias a "mioglobina total" en una carne incluyen cualquier estructura que contenga mioglobina, incluido cualquier ligando presente en la estructura de la mioglobina (por ejemplo, desoximioglobina, oximioglobina, metmioglobina, carboximioglobina y mioglobina-óxido nítrico). Preferiblemente, el producto de carne contiene un nivel de mioglobina suficiente para proporcionar o mantener una apariencia o color deseable. Ejemplos de carnes adecuadas incluyen buey, ternera, cerdo, cordero, aves de corral, pollo, pato, pavo, ganso, caza, pescado y marisco. La concentración de mioglobina varía en tipos diferentes de productos de carne, pero preferiblemente es suficiente para proporcionar el color deseado cuando aproximadamente el 50% de las estructuras de mioglobina de la carne se ha convertido en un estado de unión del ligando que produce el color deseado. Típicamente, el buey contiene aproximadamente 3-10 mg de mioglobina por gramo de carne, el cerdo contiene aproximadamente 1-3 mg de mioglobina por gramo de carne y el pollo contiene aproximadamente 1 mg de mioglobina por gramo de carne. Por ejemplo, la concentración total de compuestos de mioglobina puede ser entre aproximadamente 3 y aproximadamente 20 mg por gramo de carne fresca. En otras realizaciones, la concentración total de compuestos de mioglobina puede ser entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 mg por gramo de carne fresca. También en otras realizaciones, la concentración total de compuestos de mioglobina es por lo menos 1 mg por gramo de carne fresca. También en otras realizaciones, la concentración total de compuestos de mioglobina es menor que 1 mg por gramo de carne fresca.

El producto de carne fresca no cocinada es deseablemente un producto de carne fresca suministrada en un período de tiempo post mortem que proporcione un nivel deseado de frescura e inocuidad. Preferiblemente, un alimento que comprenda mioglobina se envasa menos de 20 días post mortem, más preferiblemente menos de 14, 12, 10, 6, 5, 4, 3, 2 ó 1 día post mortem. Típicamente, el alimento es carne fresca envasada entre aproximadamente 2 días y 14 días post mortem, más preferiblemente entre aproximadamente 2 y aproximadamente 12 días post mortem.

Típicamente, la carne comprende humedad (agua), proteínas y grasas. La carne fresca puede incluir aproximadamente 60 a 80% de contenido de humedad, teniendo típicamente las carnes magras un mayor contenido de humedad. Los productos de carne fresca, como buey, pollo y cerdo, tienen frecuentemente un contenido de humedad de aproximadamente 68 a 75%, dependiendo del contenido de grasas de la carne (las carnes con mayores contenidos de grasas tienden a tener menor contenido de humedad y viceversa). Las carnes curadas tienen con frecuencia mayor contenido de humedad debido a la inyección de compuestos conservantes acuosos. Por ejemplo, las salchichas de cerdo pueden tener un contenido de humedad de aproximadamente 40% o más. Preferiblemente, el producto de carne envasada puede tener un contenido de humedad de por lo menos aproximadamente 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80% o más.

El envase para alimentos incluye preferiblemente una película polimérica de barrera contra el oxígeno que comprende un agente productor de color rojo, pero también puede incluir una película junto con un alimento cuya superficie ha sido recubierta con un agente productor del color rojo de la mioglobina antes de envasarlo. El envase para alimentos puede comprender además una capa de barrera contra el oxígeno como parte de la película que forma el envase para alimentos. La capa de barrera contra el oxígeno puede comprender cualquier material

adecuado y, en una realización de varias capas, está situada preferiblemente entre la capa exterior resistente al desgaste y la capa interior de contacto con el alimento. Una capa de barrera contra el oxígeno puede un copolímero de etileno-alcohol vinílico (EVOH) o PVDC. La capa de barrera contra gases del envase para alimentos se ha descrito anteriormente con referencia a las películas de varias capas para envases. También se pueden incluir una o más capas de unión. Las capas de unión del envase para alimentos se ha descrito anteriormente con referencia a las películas de varias capas para envases.

Preferiblemente, el envase para alimentos comprende un producto de carne preparada y envasada que comprende un producto de carne fresca que incluye mioglobina. Los productos de carne preparada y envasada se pueden definir en general como carne fresca que ha sido preenvasada y opcionalmente preetiquetada en un punto centralizado y suministrada al comerciante minorista para su venta final. Los productos de carne tales como productos de vacuno, pavo y pollo suministrados por supermercados domésticos de Estados Unidos para su venta al por menor se suministran cada vez más a menudo como carne preparada y envasada lista para su consumo. En muchos supermercados, especialmente en las denominados "grandes superficies", los productos de carne preparada y envasada proporcionan no sólo ahorros en cuanto a minimizar o eliminar el despiece y envasado in situ sino también mejores condiciones sanitarias y menor incidencia de desperdicios.

Los envases que conservan el color deseable de la carne, especialmente carne fresca, pueden promover la comercialización y el interés del producto de carne por parte de los consumidores. Para satisfacer la demanda creciente de productos de carne preparada y envasada, estos deben proporcionar preferiblemente un peso y/o volumen predeterminado de un producto común de carne, como pechuga de pollo y carne picada. El producto de carne preparada y envasada puede incluir una película polimérica para mantener su frescura, como una película como la descrita en la presente memoria. El producto de carne puede ser suministrado fresco, congelado, refrigerado, descongelado, mejorado, procesado o cocinado y las películas proporcionan ventajosamente protección a diversas temperaturas. La selección de las películas para envasar alimentos puede incluir considerar criterios tales como propiedades de barrera, coste, duración, resistencia a la perforación, resistencia al agrietamiento por flexión, cumplimiento de normas de envasado de alimentos, por ejemplo, la aprobación por la Food & Drug Administration (FDA) de Estados Unidos, aptitud de ser trabajadas con máquinas, propiedades ópticas como turbiedad y brillo, aptitud de impresión, aptitud de sellado, contractilidad, fuerza de contracción, tenacidad y resistencia. Los envases que conservan la coloración deseable de la carne pueden promover su comercialización.

En otro aspecto, el producto de alimento envasado incluye una carne fresca en contacto con una película fina de plástico que contiene un agente productor del color rojo de la mioglobina sobre la superficie de contacto con el alimento, extendida alrededor de una bandeja de espuma que contiene al producto. La película es preferiblemente una película de varias capas lo suficientemente impermeable al oxígeno para que se pueda conservar el color deseable de la carne (por ejemplo, rojo) durante más de aproximadamente 3 días, preferiblemente durante 5, 7, 10, 15 o más días. Preferiblemente el producto de carne se envasa en receptáculos al vacío, como bolsas o saquitos termocontráctiles o no termocontráctiles, cámaras conformadas, bandejas o envolturas grapadas, que se sellan al vacío y evitan contacto del oxígeno con la carne hasta que se abra el envase. El receptáculo al vacío incluye una superficie de contacto con el alimento, superficie que incluye el agente productor del color rojo de la mioglobina.

En aplicaciones de carne preparada y envasada lista para su consumo de la técnica anterior, a veces el producto de carne se envasa en un envase de atmósfera modificada ("MAP") en el que la carne se mantiene en una cámara sellada que contiene un espacio superior con una atmósfera diferente del aire ambiente. Por ejemplo, un MAP puede mantener carne roja en dióxido de carbono, con un contenido muy bajo de oxígeno, por ejemplo, en un envase múltiple en el que el envase principal se abre posteriormente y los envases individuales contenidos en películas permeables al oxígeno quedan expuestos a la atmósfera con lo que se origina que la carne adquiera un color rojo. También, se puede promover y mantener el color preferido de carne fresca usando un MAP con un contenido enriquecido de oxígeno. Igualmente, se puede usar un MAP con concentraciones bajas de monóxido de carbono (CO) para originar y mantener un color rojo preferido de carne fresca. También se han desarrollado, para aplicaciones de envases listos para su consumo, métodos de tratar carne fresca con monóxido de carbono antes de envasarla. El complejo de mioglobina-CO de color rojo brillante se denomina carboximioglobina. La presencia de monóxido de carbono también puede afectar negativamente a la venta de productos de carne que contiene CO a los consumidores.

Se contempla que la presente invención pueda ser usada junto con un MAP. Por ejemplo, en un envase del tipo de bandeja en el que la película contacta con una porción importante de la superficie, pero no con toda, que se ve del alimento, se puede usar una atmósfera que contenga CO para originar un color deseable en las superficies del alimento que no están en contacto directo con la película del envase. Se puede usar beneficiosamente esta realización, por ejemplo, en ciertos tipos de bandejas con envoltura superior, en las que la película puede estar típicamente en contacto con la superficie superior del alimento pero no en todos los sitios, o en envases del tipo de bandejas o distintos de bandejas de artículos de forma irregular que tienen espacios vacíos entre superficies adyacentes de la carne como, por ejemplo, las de productos como aves enteras o productos con cierta forma, como costillas para asar.

Los envases para alimentos comprenden típicamente una película polimérica de varias capas. Los envases para alimentos incluyen preferiblemente una o más capas centrales de poliamida en contacto con la barrera contra el

oxígeno de varias capas, de EVOH-poliamida, de acuerdo con la primera realización. Los envases para alimentos pueden incluir una barrera contra el oxígeno de tres capas formada de una capa de EVOH en contacto por una cara con una primera capa de poliamida y por la cara opuesta con una segunda capa de poliamida. El envase para alimentos también puede incluir una capa resistente al calor, una capa sellante y una o más capas de adhesivo que tienen una composición adecuada, como se ha descrito en relación con la segunda realización.

Las capas de poliamida en contacto con la capa barrera de EVOH puede comprender o consistir esencialmente en una composición de poliamida o mezcla de poliamidas, descrita en relación con la primera realización. Preferiblemente, las capas de poliamida tienen la misma composición que la capa exterior resistente al calor que comprende una composición de mezcla de varios tipos de nailon.

Preferiblemente, la capa resistente al calor puede comprender o consistir esencialmente en una mezcla de un copolímero de nailon amorfo, una poliamida de baja temperatura y una poliamida de alta temperatura. La capa resistente al calor está situada preferiblemente en o cerca de la superficie exterior de la película para envases y puede ser una capa exterior, pero también puede formar una capa de poliamida. En algunas realizaciones, el envase para alimentos puede comprender además una capa sellante situada en o cerca de la superficie interior del envase, por ejemplo, como una capa interior. Las capas sellantes del envase para alimentos se han descrito anteriormente en relación con las películas de varias capas para envases.

La capa sellante está situada preferiblemente en o cerca de la superficie interior del envase, por ejemplo, como capa interior. Las capas de adhesivo también pueden estar incluidos entre una capa exterior resistente al calor y la primera capa de poliamida o entre la capa sellante y la segunda capa de poliamida. En algunas realizaciones, el envase para alimentos puede ser un envase que se puede calentar, preferiblemente cuando el envase para alimentos comprende una capa sellante formada de un material compatible con las condiciones de cocción.

Si se desea, los envases para alimentos pueden ser termocontráctiles. Los envases para alimentos incluyen preferiblemente un componente barrera contra el oxígeno de varias capas y, si es termocontráctil, tiene preferiblemente una contracción libre total medida a 90°C de por lo menos 30, 40 ó 50% en por lo menos una de las dos direcciones (longitudinal y transversal). Los envases para alimentos tienen preferiblemente una contracción libre a 90°C de por lo menos 30%, más preferiblemente de por lo menos 30% en las dos direcciones, significando cada dirección la dirección longitudinal y la dirección transversal. Aún más preferiblemente, el envase para alimentos tiene una contracción libre de por lo menos 40% en una primera dirección y de por lo menos 50% en una segunda dirección. Los envases para alimentos son preferiblemente orientados biaxialmente, termocontráctiles o ambas cosas. Preferiblemente, los envases para alimentos tienen un valor de contracción libre a 90°C entre aproximadamente 80 y aproximadamente 120% a 90°C. En algunas realizaciones, los envases para alimentos pueden tener una contracción libre total a 90°C de por lo menos aproximadamente 90%, más preferiblemente de por lo menos aproximadamente 95%, aún más preferiblemente de por lo menos aproximadamente 100% y lo más preferiblemente de por lo menos aproximadamente 105%.

Los envases para alimentos comprenden preferiblemente por lo menos una capa resistente al calor que comprende o consiste esencialmente en una mezcla de un copolímero de nailon amorfo, una poliamida de baja temperatura y una poliamida de alta temperatura. La capa resistente al calor puede estar situada en o cerca de la superficie exterior de la película para envases y puede ser una capa exterior. La capa resistente al calor puede haber sido orientada biaxialmente. Algunas realizaciones pueden proporcionar un envase o bolsa de cinco capas, termocontráctil y resistente al calor, formado a partir de películas de varias capas coextrudidas. Los envases para alimentos también se pueden formar de siete capas coextrudidas que pueden ser contráctiles o no termocontráctiles y resistentes al calor. En algunas realizaciones, el envase termocontráctil para alimentos puede ser un envase que se puede calentar, preferiblemente cuando el envase para alimentos no comprende una capa sellante. "Que se puede calentar" es el término usado para indicar una película o bolsa en la que se cocina o pasteuriza un alimento. Esta película o bolsa se usa para contener, proteger y/o formar la forma del alimento por un procesador (fabricante) de alimentos durante el proceso de cocción o pasteurización después del cual la película se puede retirar (a veces se denomina "eliminar") o se puede dejar como barrera protectora durante el transporte y, opcionalmente, dejar durante su venta al por menor.

En la presente invención se contemplan envases para alimentos formados a partir de películas de varias capas que tienen dos a catorce capas, en las que cada capa se selecciona del grupo que consiste en: capas que comprenden una composición resistente al calor y de mezcla de diversos tipos de nailon, capas de adherencia, capas de barrera contra el oxígeno, capas de barrera contra la humedad, capas voluminosas y capas sellantes. Preferiblemente, la capa de la superficie exterior comprende una composición de mezcla de diversos tipos de nailon, que tiene un copolímero de nailon amorfo y una poliamida de baja temperatura. También preferiblemente, la capa de la superficie interior es una capa sellante.

Con referencia ahora a la figura 5, se representa el corte seccional esquemático de una bandeja 50 que contiene carne. La bandeja 51 tiene un fondo 52 con paredes laterales integrales 52a y 52b que soportan un corte de carne 53, como cerdo, para su venta al por menor. La película 54 sella la parte superior de la bandeja 51 y proporcione un cierre hermético 55a y 55b a lo largo de los bordes de las paredes laterales 52a y 52b. La película 54 se sella al vacío o se sella en una atmósfera modificada con la superficie 57 de contacto con el alimento que contiene un

agente productor del color rojo de la mioglobina en contacto íntimo con la superficie 58 de la carne. Las superficies laterales 59a y 59b de la carne no están en contacto con la capa 57 en contacto con la carne sino que están expuestas a una atmósfera 56 modificada con un gas, como monóxido de carbono. La bandeja tiene una superficie interior 60 que también puede estar recubierta con un agente productor del color rojo de la mioglobina para fijar el color sobre la superficie inferior 61 de la carne.

Con referencia ahora a la figura 6, una vista desde arriba de un envase 62 representa un alimento 63 que contiene mioglobina, como un corte deshuesado de carne sobre un sustrato y cubierto bajo una película fina 64 de envasado al vacío que tiene en contacto con la carne una superficie de contacto recubierta con un agente productor del color rojo de la mioglobina. La película es transparente para permitir percibir el color y características de la superficie de la carne.

Con referencia ahora a la figura 7, se representa el corte seccional esquemático de un receptáculo conformado 70 que contiene carne y que tiene una corte de carne fresca 71 que contiene mioglobina dispuesto en la bolsa termoconformada 72 que está termosellada a una película no orientada 73 alrededor del corte de carne en el termosellado 74a que es continuo y une el termosellado 74b formando un envase hermético al vacío que tiene una atmósfera reducida de oxígeno con contacto íntimo entre las superficies de la película 72 y 73 que contienen el agente productor del color rojo de la mioglobina.

Envasado al vacío con una película fina

Envasado al vacío con una película fina (VSP) es otro proceso bien conocido en la técnica que usa un material termoplástico para guardar un producto. En las patentes de Estados Unidos números 3.835.618, 3.950.919 y Re30.009, todas ellas de Perdue, se describen diversos aparatos y procesos. En un sentido, el proceso de envasado al vacío con una película fina es un tipo de proceso de termoconformado en el que un artículo que se ha de envasar sirve como molde para el termoconformado. Se coloca un artículo sobre un miembro soporte, cartón rígido o semirrígido o cualquier otro fondo y después se pasa a una cámara donde una película superior se aspira hacia arriba contra un domo caliente y después se deja caer sobre el artículo. El movimiento de la película superior de plástico se controla por vacío y/o presión de aire y, en una disposición de envasado al vacío con una película fina, se hace el vacío en el interior del receptáculo antes del sellado final de la película superior al soporte. Como película superior y soporte del fondo se puede usar un material termoconformable, junto con un soporte intermedio para productos mantenidos en cualquier lado del soporte como se indica, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos número 3.966.045.

En el envasado al vacío con una película fina, el producto que se ha de envasar se coloca sobre un miembro soporte. El producto sirve como molde para una película polimérica termoconformable. La película termoconformable se forma alrededor del producto por medio de una presión diferencial de aire. Sin embargo, el término "envasado al vacío con una película fina" (en lo sucesivo "VSP") se refiere no sólo al hecho de que se forma una película termoconformable alrededor del producto por vacío o presión diferencial de aire sino también al hecho de que el producto se envasa bajo vacío, haciéndose el vacío durante el envasado en el volumen que contiene al producto.

Los procesos de envasado al vacío con una película fina usan una cámara de vacío con una parte superior abierta. El producto (sobre un cartón impermeable de fondo a través del cual no se aspira vacío) se coloca sobre una plataforma en el interior de la cámara de vacío. La parte superior de la cámara se cubre con una hoja de película que se sujeta firmemente contra la cámara formando un cierre estanco al aire. Se hace el vacío en la cámara mientras la película se calienta a su temperatura de formación y reblandecimiento. Después se eleva la plataforma para llevar el producto en la película reblandecida y el aire reintroducido en la cámara se puede usar alrededor de la película para forzarla íntimamente alrededor del producto.

En el envasado al vacío con una película fina, es bien conocido eliminar el vacío y dejar que entre aire ambiente en la cámara después de haber hecho el vacío en la cámara y de llevar el producto en la película reblandecida por calor, o viceversa. De esta manera, la película termoplástica se moldea más o menos sobre y contra el producto puesto que hay cierto vacío en el interior del envase, y presión del aire ambiente o presión mayor que la del aire ambiente inmediatamente fuera del envase.

Los envases al vacío con una película fina usan generalmente una bandeja rígida, como una hecha de una película termoconformable, para soportar un producto. La película superior transparente, como una hecha de una película termoconformable, que puede ser o no una película orientada biaxialmente, se forma o deja caer alrededor del producto durante los procedimientos de envasado al vacío. La película forma una piel alrededor de toda la superficie que se ve del producto. Preferiblemente, la capa de contacto con el alimento de la película superior transparente incluye un agente formador de color rojo. Opcionalmente, la bandeja también puede incluir en la capa de contacto con el alimento un agente formador de color rojo. En las patentes de Estados Unidos números 4.611.456 de Gilliotos et al., 5.846.582 de Mayfield et al. y 5.916.613 de Stockley se describen ejemplos de bandejas, películas y procesos para envasado al vacío con una película fina.

Métodos de envasado

En otro aspecto de la invención, se proporcionan métodos de envasar un alimento que contiene mioglobina. En una realización de la invención, se proporciona un método de fabricación de un envase al vacío de carne fresca, método que comprende: suministrar un receptáculo que comprende una película que tiene una capa que comprende un agente productor del color rojo de la mioglobina, película que es sustancialmente impermeable al oxígeno; colocar en el receptáculo un corte de carne para venta al por menor; eliminar la atmósfera presente en el interior del receptáculo; hacer que una porción transparente de la película esté en contacto directo con por lo menos una porción de la superficie de la carne; cerrar herméticamente el receptáculo para encerrar la carne fresca y evitar su contacto con oxígeno del exterior del receptáculo; proporcionar un envase compacto que tenga un nivel interno de oxígeno lo suficientemente reducido para promover una superficie de la carne que favorezca la formación de desoximioglobina o metmioglobina en lugar de oximioglobina y las correspondientes coloraciones púrpura y parda asociadas con aquellas; y almacenar el envase bajo condiciones de refrigeración durante un tiempo suficiente para permitir la actividad reductora de la carne encerrada que favorezca la formación de nitroximioglobina sobre la superficie de la carne en un grado en que se forme el correspondiente color rojo asociado con aquella produciendo una superficie de la carne visiblemente roja.

Variaciones de esta realización pueden utilizar la amplia selección de MBA, polímeros, películas, atributos y parámetros descritos en la presente memoria y reconocidos por los expertos en la técnica en vista de la presente descripción.

El producto de carne debe estar envasado en un envase adecuado para alimentos y/o en una película adecuada para envases, como los envases y películas descritos en la presente memoria. Preferiblemente, el producto de carne está en contacto con la superficie del envase de contacto con el alimento que contiene el agente productor del color rojo de la mioglobina. El agente productor del color rojo de la mioglobina (MBA) contactará preferiblemente con la superficie de la carne en una extensión suficiente para producir el color rojo deseado que preferiblemente no penetra una longitud no deseable del espesor del alimento bajo condiciones reducidas de oxígeno (este color puede necesitar para desarrollarse, por ejemplo, 1 a 5 días). Beneficiosamente, el MBA puede estar presente en la superficie de la película de contacto con el alimento (o en la superficie del alimento con mioglobina) en una cantidad de aproximadamente 0,008-0,465 a 0,775-1,550 $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$ y en incrementos de 0,1 μmol . Se pueden usar cantidades mayores y menores de MBA y la intensidad del color puede variar dependiendo de la presencia o ausencia relativa de mioglobina. La capa de contacto con el alimento tiene preferiblemente entre aproximadamente $1,55 \times 10^{-4}$ y aproximadamente 0,139 mg de un MBA, como NaNO_2 , por cm^2 . También el envase debe mantener el alimento en un medio reducido de oxígeno que tiene una presión parcial reducida de oxígeno gaseoso. El envase de oxígeno reducido puede comprender una capa de barrera contra el oxígeno que tiene un índice de transmisión de oxígeno menor que aproximadamente 310, 200, 100, 75, 50, 40, 30, 20, 10, 5 ó 3 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$, medido a 23°C y 0% de humedad relativa. Preferiblemente, la capa de barrera contra el oxígeno tiene un índice de transmisión de oxígeno menor que aproximadamente 310 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$, medido a 23°C y 0% de humedad relativa, más preferiblemente menor que aproximadamente 75 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$ y lo más preferiblemente menor que aproximadamente 20 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$. También puede ser deseable llevar el envase con el alimento contenido a una temperatura de aproximadamente 4°C o más para facilitar la formación del color rojo, después de lo cual la temperatura se puede ajustar a la temperatura óptima deseada para el almacenamiento, transporte o presentación.

En muchas aplicaciones de envases, como envases al vacío, para envasar alimentos son deseables películas termosellables. Dichas bolsas o saquitos se pueden hacer con capas termosellables. Una bolsa típica para envasar alimentos puede incluir tres lados termosellados por el fabricante, dejando un lado abierto para permitir la inserción del producto. Los receptáculos flexibles para envasar alimentos, como bolsas o saquitos, se pueden hacer cortando transversalmente un material tubular de película de una sola capa o de varias capas y cortando la porción del tubo que contiene el extremo sellado; superponiendo hojas planas de película y sellando en tres lados; o doblando una hoja plana y sellando en dos lados. Un fabricante puede insertar después, por ejemplo, carne fresca, congelada, refrigerada, descongelada, cruda, mejorada, curada o procesada, jamón, carne de aves de corral, cortes primarios o subprimarios, carne picada u otros productos que contengan mioglobina, y hacer un sellado final para encerrar herméticamente el producto en la bolsa. Preferiblemente el sellado final se hace después de la eliminación de gas (por ejemplo, eliminación del vacío). Los receptáculos flexibles para envasar alimentos, como bolsas o saquitos, se pueden hacer sellando transversalmente un material tubular de película de una sola capa o de varias capas y cortando la porción del tubo que contiene el extremo sellado; haciendo dos sellados distanciados en el material tubular y cortando el lado abierto del tubo; superponiendo hojas planas de película y sellando en tres lados; o doblando una hoja plana y sellando en dos lados. El sellado final después de insertar el alimento puede ser un grapado pero usualmente es un termosellado similar a los sellados iniciales producidos por el fabricante de la bolsa aunque puede variar el equipo real de termosellado. Para hacer termosellados se usan comúnmente aparatos de sellado por barra caliente y por impulsos.

La película para envasar alimentos también se puede usar en realizaciones que emplean bandejas, por ejemplo, como una película de tapa o una envoltura de la bandeja. Para envasar carne de aves de corral u otras carnes se puede usar equipo de sellado como los fabricados por Ossid Corporation (de Rocky Mount, North Carolina) o ULMA Packaging Inc. (de Woodstock, Georgia). El envasado en bandejas puede implicar opcionalmente sustituir el medio gaseoso presente en el interior del envase por uno o más gases que proporcionen alguna ventaja, como ayudar a la

conservación del producto, pero, para disfrutar de los beneficios preferidos de la presente invención, por lo menos una porción de la película de barrera contra el oxígeno debe estar en contacto con una superficie del alimento bajo condiciones reducidas de oxígeno para fijar el color en esa superficie de contacto de manera que un consumidor o comprador potencial pueda ver la superficie de la carne con el color fijado a través de una porción transparente de la película.

Convenientemente por lo menos el 10%, preferiblemente por lo menos el 20% y más preferiblemente por lo menos el 30 ó 50% o más de la superficie de la película de barrera contra el oxígeno es transparente para permitir la percepción visual del color del alimento después de haber sido envasado. Se cree que las carnes que tienen un color rojo brillante son más visibles y tienen mayor definición para distinguir la topografía física, textura y variación de color de la carne como la que se encuentra, por ejemplo, en un jaspeado. Se cree además, sin desear estar ligado por teoría alguna, que los blancos de componentes de la carne tales como grasas, piel y fibras de músculos blancos, se intensifican por tener mioglobina próxima unida por agentes productores del color rojo de la mioglobina que fijan un color rojo brillante en oposición a los colores púrpura, azulado o pardusco. Por lo tanto, los blancos aparecen más blancos en carne de aves de corral o en otras carnes, incluidas las de vacuno y cerdo. Esto, a su vez, origina que los consumidores tengan una percepción de mayor transparencia de la superficie de la carne, lo cual incrementa la confianza de los consumidores en su compra con respecto a carnes que tienen características superficiales menos visibles.

Ejemplos

Lo siguiente son ejemplos y ejemplos comparativos.

Los resultados experimentales y las propiedades presentadas de los siguientes ejemplos se basan en los siguientes métodos de ensayo o métodos de ensayo sustancialmente similares, salvo que se indique lo contrario.

Índice de transmisión de gas oxígeno: ASTM D-3985-81

Índice de transmisión de vapor de agua: ASTM F 1249-90

Espesor: ASTM D-2103

Índice de fluidez del fundido: ASTM D-1238, condición E (190°C) [excepto para polímeros basados en propeno (contenido de C₃ mayor que 50%)].

Punto de fusión: ASTM D-3418; calorimetría de exploración diferencial (DSC) con una velocidad de calentamiento de 5°C/min.

Valores de contracción: los valores de contracción se definen como valores obtenidos midiendo la contracción libre de una muestra cuadrada de 10 cm de lado sumergida en agua a 90°C (o a la temperatura indicada, si es diferente) durante cinco segundos. Se cortan cuatro probetas de ensayo de una muestra dada de la película a ensayar. Las probetas se cortan en cuadrados de 10 cm de longitud en la dirección longitudinal y 10 cm de longitud en la dirección transversal. Cada probeta se sumerge completamente durante 5 segundos en un baño de agua a 90°C (o a la temperatura indicada si es diferente). La probeta se retira del baño y se mide en las dos direcciones (longitudinal y transversal) la distancia entre los extremos de la probeta contraída. La diferencia entre la distancia medida en la probeta original y en la probeta contraída se multiplica por 10 para obtener el porcentaje de contracción de la probeta en cada dirección. Se calcula el valor medio de contracción de las cuatro probetas en la dirección longitudinal y el valor medio de contracción de las cuatro probetas en la dirección transversal. En la presente memoria, el término "película termocontráctil a 90°C significa una película que tiene un valor de contracción libre de por lo menos 10% en por lo menos una dirección.

Fuerza de contracción: la fuerza de contracción de una película es la fuerza o tensión requerida para evitar la contracción de la película y se determina en muestras tomadas de cada película. Se cortan cuatro muestras de la película de 2,54 cm de ancho y 17,8 cm de largo en la dirección longitudinal y de 2,54 cm de ancho y 17,8 cm de largo en la dirección transversal. Se mide y anota el espesor medio de las muestras de la película. Se fija después cada muestra entre dos mordazas separadas 10 cm. Una mordaza está en posición fija y la otra está conectada al transductor de un medidor de deformación. La muestra fijada de la película y las mordazas se sumergen después en un baño de aceite de silicona mantenida a una temperatura elevada constante durante un período de cinco segundos. Durante este tiempo, se anota la fuerza en gramos manifestada por la tensión de contracción de la película a la temperatura elevada. Al término de este tiempo, la muestra se retira del baño y se deja enfriar a temperatura ambiente, después de lo cual se anota también la fuerza en gramos a temperatura ambiente. La fuerza de contracción de la muestra de la película se determina por la siguiente ecuación, en la que los resultados se obtienen en gramos por milímetro de espesor:

$$\text{Fuerza de contracción} = F/T$$

siendo F la fuerza en gramos y T el espesor medio en milímetros de las muestras de la película.

Las siguientes referencias proporcionan otros ensayos útiles: solicitud de patente de Estados Unidos número 09/652.591 titulada "Película irradiada orientada biaxialmente", de Scott Idlas, y patentes de Estados Unidos números 6.777.046 y 5.759.648.

5 A continuación se proporcionan ejemplos no limitativos de las composiciones, películas y envases descritos en la presente memoria. En todos los ejemplos siguientes, salvo que se indique lo contrario, las composiciones de las películas se producen generalmente utilizando el aparato y método descrito en la patente de Estados Unidos número 3.456.044 (Pahike), que describe un tipo de coextrusión de método de doble burbuja, y de acuerdo además con la descripción detallada anterior. Todos los porcentajes son en peso, salvo que se indique lo contrario.

10 Se fabrican películas tubulares de una sola capa y de varias mediante un proceso de orientación con estirado biaxial. También se contemplan películas de cinco o más capas. Las películas de varias capas de la presente invención pueden incluir capas o polímeros adicionales para añadir o modificar diversas propiedades de la película deseada, como aptitud de termosellado, adherencia entre capas, adherencia a la superficie del alimento, contractilidad, fuerza de contracción, resistencia al arrugado, resistencia a la perforación, aptitud de impresión, rigidez, propiedades de barrera contra gases o agua, resistencia a la abrasión y propiedades ópticas, como brillo, turbiedad, ausencia de líneas, rayas o geles. Estas capas se pueden formar por cualquier método adecuado, incluidas coextrusión, recubrimiento por extrusión y estratificación.

Ejemplo 1

20 Se prepara una solución de un agente que produce el color rojo de la mioglobina (MBA), como el descrito anteriormente, disolviendo una cantidad adecuada del MBA en un disolvente. Una concentración adecuada de MBA es aproximadamente 0,60 moles de MBA en 60 g de disolvente. La solución se prepara a temperatura ambiente agitando suavemente la mezcla de MBA/disolvente.

25 Se carga polietileno de muy baja densidad (VLDPE) ATTANE® (obtenido de Dow Chemical Company, Midland, MI) en la tolva de una unidad de dosificación gravimétrica colocada para alimentar el polímero a la boca principal de alimentación de una extrusora de dos hélices giratorias de 50 mm MP2050 (de APV Extrusion Systems). El alimentador está configurado para dosificar el ATTANE a un caudal de 41 kg/h. Los elementos mezcladores de la extrusora de dos hélices están dispuestos de manera que permiten la alimentación y fusión del VLDPE, inyección y mezclado de la solución de MBA/disolvente, eliminación del disolvente, presurización de una boquilla y formación de filamentos continuos de una mezcla homogénea de VLDPE/MBA.

30 La extrusora de dos hélices está calentada eléctricamente por lo que la zona de alimentación está a 93°C y el resto de la extrusora a 165°C. Cuando las zonas de la extrusora alcanzan las temperaturas programadas, se pone en marcha el motor de accionamiento que hace girar las hélices de la extrusora a una velocidad de aproximadamente 578 rpm. El VLDPE ATTANE se dosifica a la boca principal de alimentación a un caudal de 41 kg/h. Una vez conseguido un extrudido estable homogéneo, se inyecta la mezcla de MBA/disolvente en la boca de inyección en el VLDPE fundido. Se usa una bomba de engranajes para aportar la solución de MBA/disolvente a la boca de inyección. El punto de inyección está situado en una sección de la extrusora configurada para tener volumen libre alto y presión baja. El caudal de aporte de la solución se calcula por el cambio de la masa de la mezcla de MBA/disolvente con el tiempo. Se consigue la concentración programada de 5% ajustando la velocidad de la bomba. Una velocidad adecuada de la bomba es aproximadamente 33 rpm. Preferiblemente el caudal de aporte de la mezcla de MBA/disolvente es aproximadamente 5,4 kg/h.

40 Los elementos mezcladores de la extrusora están dispuestos de tal manera que se evita el retorno de la solución de MBA/disolvente a la boca principal de alimentación. Se usan tapones de orificios agujereados para evitar dicho movimiento de retorno.

45 Después de la inyección, se incrementa rápidamente la temperatura de la solución de MBA/disolvente. El disolvente de la solución se evapora y finalmente hierve. El disolvente resultante escapa por la salida de purga a presión atmosférica. También puede escapar algo de disolvente por la boca principal de alimentación. Después de una sección de mezclado, la mezcla de VLDPE/MBA entra en la sección de presurización y finalmente en una boquilla de ocho orificios. Al salir de la boquilla, los filamentos continuos resultantes se enfrían en un baño de agua. A la salida del baño de agua, un cuchillo de aire elimina algo de la humedad unida a la superficie de los filamentos. Después de dejar la influencia del cuchillo de aire, los filamentos se cortan en gránulos discretos mediante un granulador rotativo del tipo de cuchillas. Estos gránulos se secan posteriormente en una estufa de convección a aproximadamente 50°C, en envasan en bolsas de hoja de aluminio y se almacenan para su uso (estos gránulos se denominan gránulos matrices). Ejemplos no limitativos de diversas técnicas de preparación de mezclas básicas se describen en la solicitud de patente de Estados Unidos, pendiente de tramitación junto con la presente, número 11/408.221 titulada "Proceso para introducir un aditivo en un fundido de polímero", de Nelson et al.

55 Se preparan películas a partir de los gránulos matrices. Se varía el nivel de carga de los gránulos matrices para producir películas de VLDPE con una concentración eficaz de MBA y se preparan envases usando la película como capa interior.

En los envases se envasan en vacío alimentos, en particular, productos de carne y se observan durante un período de tiempo.

Ejemplo 2

Se usan gránulos matrices del ejemplo 1 con resina de VLDPE ATTANE 4201 (de Dow) para fabricar la capa interior de una película termoconformable de varias capas. La película tiene las capas de 85% de nailon 6 – 15% de nailon 6I/6T (11% en peso) / adhesivo (20% en peso) / 85% de nailon 6 – 15% de nailon 6I/6T (8,5% en peso) / EVOH (9,4% en peso) / 85% de nailon 6 – 15% de nailon 6I/6T (8,5% en peso) / adhesivo (20% en peso) / 70% de VLDPE – 30% de gránulos matrices (22,6% en peso). La película se fabrica en un proceso de burbuja simple para fabricar una película termoconformable no orientada.

Ejemplos 3a, 3b y 3c

Se sacrificó un novillo y tres días post mortem se cortó carne de la paletilla que se trituró. Se repartió en bolsas de vacío aproximadamente 2.270 gramos de esta carne picada y se aplastó la carne hasta un espesor de 2 cm. Después de 7 días de almacenamiento refrigerado, la carne se cortó en muestras rectangulares de 6,3 x 8,9 cm. En el ejemplo 3a, se colocó en una de las muestras de carne un comprimido dietético de 300 mg producido por Vitamin World y que contenía 100 mg de ácido nicotínico junto con fosfato bicálcico, celulosa, ácido esteárico vegetal, sílice y estearato magnésico vegetal y posteriormente se envasó con una máquina Multivac T200 usando una película VSP basada en poliolefinas que tenía una capa de EVOH como barrera contra el oxígeno y una capa de polietileno de contacto con el alimento. El color brillante de la carne empezó a proliferar desde la carne más próxima al comprimido después de 24 horas de almacenamiento refrigerado.

En el ejemplo 3b, se roció una segunda muestra rectangular de carne picada con una solución acuosa de niacina y se envasó como se ha descrito en el ejemplo 3a. La solución de niacina se obtuvo disolviendo un comprimido similar de niacina en agua. Se desarrolló un color rojo brillante en la superficie de la muestra de carne. Sin embargo, la intensidad del color rojo era menor que el formado alrededor del comprimido.

En el ejemplo 3c, se realizó un ejemplo de control envasando una tercera muestra de carne picada como se ha descrito antes en el ejemplo 3a pero sin añadir niacina. El color en la superficie de la muestra era púrpura sin formación del color rojo observado en los ejemplos 3a y 3b.

Después de 15 días, se abrieron y examinaron los tres envases preparados en los ejemplos 3a, 3b y 3c. Después de abrir los envases, la carne de cada envase adquirió un color rojo uniforme. Asando en una parrilla calentada con gas se produjeron resultados no distinguibles en los tres ejemplos. El color interior de las muestras tratadas y no tratadas era un color rosa. No se observó aparición de color rosa persistente en la carne tratada con niacina.

Ejemplos 4a, 4b y 4c

Cuatro días después de sacrificar el animal, se trituró carne magra de paletilla que contenía aproximadamente 5% de grasa visual. La carne picada se repartió en bolsas flexibles de barrera contra el oxígeno y se envasó en vacío con una máquina de cámara Koch. El color de la carne cambió de rojo a púrpura oscuro en 4 horas. En el ejemplo 4a, después de 24 horas de almacenamiento refrigerado, se abrió uno de los envases en vacío de carne magra picada y se mezcló niacina con una porción de la carne para producir carne picada que contenía 0,025% en peso de niacina. Se colocó después esta mezcla en una bandeja de polipropileno blanco de barrera contra el oxígeno, que contenía una capa barrera de EVOH. Igualmente, en el ejemplo 4b, se abrió otra porción de la carne envasada y se colocó en el mismo tipo de bandeja sin adición de niacina. Las dos bandejas de carne picada se envasaron con una película fina en una máquina Multivac T200 con una película fina de envasado que tenía una barrera de EVOH contra el oxígeno. En el ejemplo 3c, se abrió otra porción de la carne envasada y se colocó en una bandeja sin añadir niacina. La bandeja se envasó después en la máquina Multivac T200 con una película fina que contenía una capa sellante con 2% en peso de nitrito sódico. Después de 24 horas de almacenamiento refrigerado, la muestra de carne tratada con niacina (Ejemplo 4a) adquirió el color rojo preferido mientras que la muestra de carne no tratada (Ejemplo 4b) presentaba un color púrpura oscuro característico de carne fresca envasada al vacío. La carne de la tercera bandeja con la película que contenía nitrito (Ejemplo 4c) adquirió un color púrpura grisáceo durante las 24 horas iniciales, después de cuyo tiempo el color cambió a rojo brillante.

El color de la carne tratada con niacina fue más oscuro que el de la carne en el envase con la película que contenía nitrito. La cara del fondo y las partes centrales de la carne tratada con niacina tenían el mismo color rojo intenso que la superficie. El color rojo de la carne en la película que contenía nitrito penetró aproximadamente 1,6 a 1,4 mm desde la superficie de la carne.

Después de 1 semana de almacenamiento refrigerado, se sacaron de los envases las tres muestras de carne. Las muestras de carne se colocaron después en una parrilla calentada con gas. Se asaron lentamente a 93-121°C durante aproximadamente 45 minutos, volviéndolas cada 5-10 minutos, para conseguir un nivel de cocción bien hecha. El color de las superficies asadas y de las porciones interiores de la carne tratada con niacina y envasada con la película fina de barrera contra el oxígeno y el color de la carne no tratada envasada con la película fina de barrera contra el oxígeno eran iguales. En la superficie superior que se ve en contacto con la película de la carne

que no contenía niacina añadida y que se envasó con la película que contenía nitrito (Ejemplo 4c) persistió un olor rojo a la misma profundidad de penetración e el observado en el producto crudo. El color de la superficie opuesta y de la porción central de esta muestra eran iguales que el del control (Ejemplo 4b) y el de la muestra tratada con niacina (Ejemplo 4a).

5 **Ejemplo 5**

Se mezcló en un tambor giratorio polvo de ácido nicotínico (obtenido de Sigma Aldrich Chemical Company, Milwaukee, WI) con gránulos de VLDPE ATTANE[®] 4203 (0,5 dg/min; 0,912 g/cm³; copolímero de etileno y octeno; obtenido de Dow Chemical Company, Midland MI) hasta que el polvo recubrió uniformemente la superficie de los gránulos. Se seleccionaron las cantidades de modo que el contenido de ácido nicotínico fue 5% en peso (14,25 de VLDPE y 0,75 kg de ácido nicotínico). La mezcla se cargó en la tolva de una unidad de dosificación gravimétrica situada para alimentar el polímero en la boca principal de alimentación de una extrusora de dos hélices giratorias de 50 mm MP 2050 (de APV Extrusion Systems). El alimentador se configura para dosificar la mezcla de ácido nicotínico/VLDPE a un caudal de 36 kg/h. Los elementos mezcladores de la extrusora de dos hélices están dispuestos de modo que acomoda la alimentación de la mezcla de ácido nicotínico(VLDPE, mezclado intensivo del ácido nicotínico en el VLDPE, presurización de una boquilla y formación de filamentos continuos de la mezcla homogénea.

La extrusora de dos hélices está calentada eléctricamente por lo que la zona de alimentación está a aproximadamente 93°C y el resto de la extrusora a aproximadamente 160°C. La mezcla de ácido nicotínico/VLDPE se dosifica en la boca principal de alimentación a un caudal de aproximadamente 36 kg/h. Una vez conseguido un extrudido homogéneo estable, los filamentos continuos se enfrían transportándolos a través de un baño de agua. A la salida del baño de agua, un cuchillo de aire elimina algo de la humedad unida a la superficie de los filamentos. Después de dejar la influencia del cuchillo de aire, los filamentos se cortan en gránulos discretos mediante un granulador rotativo del tipo de cuchillas. Los gránulos resultantes tienen un color marrón. Con el tiempo, se observa una acumulación de una masa pulverulenta a la salida de cada uno de los orificios de la boquilla.

25 **Ejemplo 6**

Se repite el ejemplo 5 excepto que el ácido nicotínico es sustituido por nicotinamida (obtenida de Sigma Aldrich Chemical Company, Milwaukee, WI). Se observa que los gránulos resultantes son de color pardo.

Ejemplo 7

Se repite el ejemplo 6 excepto que la velocidad de rotación de las hélices de la extrusora se reduce a aproximadamente 200 rpm. El color de los gránulos es marrón muy claro y presentan superficies muy brillantes. Los filamentos son estables y la eficiencia de fabricación es mucho mayor que la del ejemplo 6.

Ejemplo 8

Se repite el ejemplo 5 excepto que la velocidad de rotación de las hélices de la extrusora se reduce a aproximadamente 200 rpm. Como en el ejemplo 7, el color de los gránulos es mucho más claro. El grado de acumulación de la masa pulverulenta alrededor de los orificios de la boquilla es sustancialmente menor que el observado en el ejemplo 5.

Las resinas que contienen MBA de los ejemplos 5-8 se pueden usar para formar receptáculos adecuados para envasar alimentos que contienen mioglobina y mantener en ellos un color estable de su superficie.

Las películas, bolsas y envases también pueden emplear combinaciones de las características descritas en una o más realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo para envasar alimentos que tiene una superficie interior y una superficie exterior, comprendiendo el artículo:

— una capa de contacto con el alimento, que comprende un agente que produce el color rojo de la mioglobina, seleccionándose el agente que produce el color rojo de la mioglobina de heterociclos nitrogenados, compuestos donantes de monóxido de azufre, nitrosodisulfonatos, complejos de nitroso/metal de transición, nitrocompuestos orgánicos, nitrosocompuestos orgánicos, compuestos O-nitrosilados, compuestos S-nitrosilados, compuestos nonoatos, furoxanos, oxatriazol-5-iminas, sydnoniminas, oximas o combinaciones de los mismos, y

— una capa de barrera contra el oxígeno

2. El artículo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el artículo es una película de una sola capa, una película de varias capas, una hoja de una sola capa, una hoja de varias capas o una combinación de las mismas.

3. El artículo de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el artículo es una película de una sola capa o una película de varias capas teniendo cada una un espesor menor que 254 μm .

4. El artículo de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el artículo es una hoja de una sola capa o una hoja de varias capas teniendo cada una un espesor de por lo menos 254 μm , preferiblemente entre 254 y 1.270 μm , más preferiblemente entre 254 y 762 μm .

5. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la capa de barrera contra el oxígeno comprende PVDC, EVOH, poliamida, nanocompuesto, poliéster, hoja metálica, película metalizada, película recubierta con un óxido metálico, copolímero de acrilonitrilo-acrilato de metilo modificado con caucho o una combinación de los mismos.

6. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el artículo comprende además una capa de la superficie exterior y en el que la capa de barrera contra el oxígeno está situada entre la capa de contacto con el alimento y la capa de la superficie exterior.

7. El artículo de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el artículo comprende por lo menos cinco capas poliméricas y tiene una primera capa de adhesivo situada entre la capa de contacto con el alimento y la de capa barrera contra el oxígeno y una segunda capa de adhesivo situada entre la capa barrera contra el oxígeno y la capa de la superficie exterior.

8. El artículo de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que la capa de la superficie exterior comprende poliolefina, poliamida, poliéster, poliestireno o una mezcla de los mismos.

9. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la capa de contacto con el alimento comprende celulosa.

10. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la capa de contacto con el alimento es no tejida.

11. El artículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la capa de contacto con el alimento se selecciona de poliolefina, poliéster, poliestireno o mezclas de los mismos.

12. El artículo de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el poliéster se selecciona de homopolímeros o copolímeros de poli(tereftalato de etileno), poli(ácido láctico) o mezclas de los mismos.

13. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que por lo menos una capa del artículo está reticulada.

14. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que por lo menos una capa del artículo se ha reticulado por radiación.

15. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende además por lo menos una capa adicional de una poliamida, un poliéster, un polietileno, un polipropileno, un polibutileno, un poliestireno, un policarbonato, un copolímero cíclico de olefina, un poliuretano, una poliacrilamida, un polímero modificado con anhídrido, un polímero modificado con acrilato o mezclas de los mismos.

16. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la capa de contacto con el alimento comprende además por lo menos un antioxidante, un agente deslizante, un agente de antibloqueo, un colorante, un saboreante, un aromatizante, un agente organoléptico, un agente modificante del coeficiente de fricción, un lubricante, un tensioactivo, un agente encapsulante, un eliminador de oxígeno, un agente modificador del pH, un agente formador de la película, un emulsionante, un polifosfato, un humectante, un agente secador, un agente antimicrobiano, un agente quelante, un aglutinante, un almidón, un polisacárido o una combinación de los mismos.

17. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la capa de contacto con el alimento tiene una superficie de contacto con el alimento que comprende entre 15,5 y 15.500 micromoles del agente que produce el color rojo de la mioglobina por metro cuadrado.

5 18. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la capa de contacto con el alimento tiene una superficie de contacto con el alimento que comprende por lo menos 155 miligramos del agente que produce el color rojo de la mioglobina por metro cuadrado.

19. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la capa de contacto con el alimento tiene una superficie de contacto con el alimento que comprende menos de 387,5 miligramos del agente que produce el color rojo de la mioglobina por metro cuadrado.

10 20. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la capa de contacto con el alimento comprende un polímero termosellable.

15 21. El artículo de acuerdo con la reivindicación 20, en el que la capa de contacto con el alimento comprende un polímero termosellable seleccionado de poliolefina, polietileno, polietileno de muy baja densidad (VLDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), copolímero de etileno/ α -olefina, polipropileno (PP), polibutileno (PB), ionómero, poliéster, copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA), copolímero de etileno-acrilato de metilo (EMA), copolímero de etileno-acrilato de butilo (EBA), copolímero de etileno-acrilato de etilo (EEA), copolímero de etileno-ácido acrílico (EAA), copolímero de etileno-ácido metacrílico (EMAA) o combinaciones de los mismos.

20 22. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que por lo menos el 10% del artículo es transparente.

23. El artículo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el artículo tiene un brillo de por lo menos 70 a 45°.

24. Un envase para alimentos, que comprende:

– un alimento que contiene mioglobina y que tiene un contenido de agua de por lo menos 5% en peso, y

25 – un receptáculo que comprende un artículo para envasar alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23 en forma de película polimérica,

y en el que la capa de contacto con el alimento del artículo para envasar alimentos tiene una superficie de contacto con el alimento, de la que por lo menos una porción está en contacto con por lo menos una porción de una superficie del alimento que contiene mioglobina.

30 25. El envase para alimentos de acuerdo con la reivindicación 24, en el que la capa de contacto con el alimento comprende el agente que produce el color rojo de la mioglobina como primer agente que produce el color rojo de la mioglobina,

y en el que el alimento comprende además un segundo agente que produce el color rojo de la mioglobina, que comprende un compuesto donante de monóxido de carbono.

35 26. El envase para alimentos de acuerdo con la reivindicación 24 ó 25, en el que el receptáculo contiene al alimento que contiene mioglobina en un medio con un contenido reducido de oxígeno.

27. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 28, en el que el alimento que contiene mioglobina es un producto de carne fresca.

40 28. El envase para alimentos de acuerdo con la reivindicación 27, en el que el producto de carne fresca es buey, ternera, cerdo, cordero, aves de corral, pavo, pato, ganso, caza, pescado o marisco.

29. El envase para alimentos de acuerdo con la reivindicación 27 ó 28, en el que el producto de carne fresca es corte primario, corte subprimario, corte para venta al por menor, carne triturada, carne picada o combinaciones de los mismos.

45 30. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 27 a 29, en el que el producto de carne fresca se mantiene en un medio con un contenido reducido de oxígeno o al vacío.

31. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 30, en el que por lo menos una porción de la capa de contacto con el alimento es transparente y está en contacto con el alimento que contiene mioglobina.

50 32. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 31, en el que el receptáculo comprende además una bandeja.

33. El envase para alimentos de acuerdo con la reivindicación 32, en el que por lo menos una porción del alimento que contiene mioglobina se mantiene en contacto con una atmósfera modificada que tiene nivel elevado de monóxido de carbono, dióxido de carbono, nitrógeno, un óxido de nitrógeno o mezclas de los mismos con respecto al de la atmósfera exterior al receptáculo.
- 5 34. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 33, en el que el agente que produce el color rojo de la mioglobina es no gaseoso.
35. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 34, en el que el alimento que contiene mioglobina comprende entre 0,1 y 25 miligramos de mioglobina por gramo de alimento, preferiblemente entre 3 y 20 miligramos de mioglobina por gramo de alimento o entre 1 y 5 miligramos de mioglobina por gramo de alimento.
- 10 36. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 34, en el que el alimento que contiene mioglobina comprende menos de 1 miligramo de mioglobina por gramo de alimento.
37. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 34, en el que el alimento que contiene mioglobina comprende por lo menos 1 miligramo de mioglobina por gramo de alimento.
- 15 38. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 37, en el que el alimento que contiene mioglobina es fresco, congelado, refrigerado o descongelado.
39. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 38, en el que el envase comprende una bolsa, saquito, envoltura, bandeja con una envoltura, envase contráctil, envase fino al vacío, envase con envoltura de flujo, envase termoconformado o una combinación de los mismos.
- 20 40. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 39, en el que el envase está sellado herméticamente.
41. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 40, en el que la capa de contacto con el alimento tiene una distribución uniforme de agente que produce el color rojo de la mioglobina sobre la superficie de contacto con el alimento de la capa de contacto con el alimento.
- 25 42. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 41, en el que el agente que produce el color rojo de la mioglobina está presente en una cantidad suficiente para hacer que una superficie del alimento que contiene mioglobina tenga un matiz rojo visible por lo menos 10 días después de sellar herméticamente el alimento que contiene mioglobina en un medio bajo vacío.
- 30 43. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 42, en el que el alimento que contiene mioglobina tiene un contenido de agua de por lo menos 40% en peso, preferiblemente de por lo menos 60% en peso.
44. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 43, en el que el alimento que contiene mioglobina tiene un contenido de cloruro sódico menor que 2,0% en peso, preferiblemente igual o menor que 1,0% en peso.
- 35 45. El artículo para envases para alimentos de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la capa de contacto con el alimento comprende entre 0,1 y 5,0% en peso, preferiblemente por lo menos 0,1% en peso y menos de 2,0% en peso, más preferiblemente entre 0,75 y 1,75% en peso del agente que produce el color rojo de la mioglobina incorporado en dicha capa.
- 40 46. El artículo o envase para alimentos de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la capa de contacto con el alimento y la capa de barrera contra el oxígeno son la misma capa.
47. El artículo o envase para alimentos de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la película tiene un índice de transmisión de oxígeno menor que $310 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$, preferiblemente menor que $75 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$, más preferiblemente menor que $20 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h}$, medido a 23°C y 0% de humedad relativa.
- 45 48. Un método de promover un color deseable sobre la superficie de un producto de carne fresca que contiene mioglobina, que comprende las etapas de:
- suministrar un receptáculo que comprende una película polimérica que tiene una capa de barrera contra el oxígeno, comprendiendo la capa de contacto con el alimento una superficie de contacto con el alimento,
 - proporcionar un producto de carne fresca que contiene mioglobina y que tiene un contenido de agua de por lo menos 5% en peso,
 - 50 – poner en contacto el producto de carne fresca que contiene mioglobina con un agente que produce el color rojo de la mioglobina seleccionado de heterociclos nitrogenados, compuestos donantes de monóxido de azufre,

nitrosodisulfonatos, complejos de nitroso/metal de transición, nitrocompuestos orgánicos, nitrosocompuestos orgánicos, compuestos O-nitrosilados, compuestos S-nitrosilados, compuestos nonoatos, furoxanos, oxatriazol-5-iminas, sydnoniminas, oximas o combinaciones de los mismos, para producir un producto de carne fresca que contiene mioglobina y que comprende menos de 1% en peso de cloruro sódico, y

- 5 – colocar el producto de carne fresca que contiene mioglobina en el receptáculo para que por lo menos una porción de la superficie de contacto con el alimento de la capa de contacto con el alimento del receptáculo esté en contacto con por lo menos una porción de una superficie del producto de carne fresca que contiene mioglobina.
49. El método de acuerdo con la reivindicación 48, en el que el producto de carne fresca que contiene mioglobina comprende menos de 0,5% en peso de cloruro sódico.
- 10 50. El método de acuerdo con la reivindicación 48 ó 49, en el que el producto de carne fresca que contiene mioglobina comprende menos de 50 ppm de nitrito, nitrato o combinaciones de los mismos.
51. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 48 a 50, que comprende además:
 - eliminar oxígeno de un medio que rodea al producto de carne fresca que contiene mioglobina, y
 - almacenar el producto de carne fresca en un medio sustancialmente exento de oxígeno durante un tiempo
- 15 suficiente para permitir la aparición del color deseable.
52. El método de acuerdo con la reivindicación 51, en el que el oxígeno se elimina del medio que rodea al producto de carne fresca que contiene mioglobina mediante vacío para producir un envase bajo vacío.
53. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 48 a 52, en el que el color deseable tiene un matiz rojo.
- 20 54. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 48 a 53, en el que el producto de carne fresca que contiene mioglobina comprende por lo menos 0,1 mg de mioglobina por gramo de producto de carne fresca, preferiblemente por lo menos 1 mg de mioglobina por gramo de producto de carne fresca, lo más preferiblemente por lo menos 3 mg de mioglobina por gramo de producto de carne fresca.
- 25 55. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 48 a 54, en el que el producto de carne fresca que contiene mioglobina comprende por lo menos 40% en peso de agua.
56. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 48 a 55, en el que la película polimérica comprende el agente que produce el color rojo de la mioglobina y comprende además:
 - envasar el citado producto de carne fresca que contiene mioglobina en el receptáculo, preferiblemente en contacto con la capa de contacto con el alimento.
- 30 57. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 48 a 56, en el que la capa de contacto con el alimento de la película polimérica comprende el agente que produce el color rojo de la mioglobina.
58. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 48 a 57, en el que la película polimérica comprende el agente que produce el color rojo de la mioglobina como primer agente que produce el color rojo de la mioglobina, y comprende además:
 - poner en contacto el producto de carne fresca que contiene mioglobina con un segundo agente que produce el color rojo de la mioglobina y que comprende un compuesto donante de monóxido de carbono.
- 35 59. El método de acuerdo con la reivindicación 58, en el que el color deseable de la superficie del producto de carne fresca que contiene mioglobina se mantiene durante por lo menos un tiempo de exposición de cinco días después de poner en contacto la superficie del producto de carne fresca que contiene mioglobina.
- 40 60. El método de acuerdo con la reivindicación 58, en el que el color deseable de la superficie del producto de carne fresca que contiene mioglobina se mantiene durante por lo menos un tiempo de exposición de cinco días después de poner en contacto la superficie del producto de carne fresca que contiene mioglobina en ausencia de monóxido de carbono.
- 45 61. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 48 a 57, en el que la película polimérica comprende un agente que produce el color rojo de la mioglobina como primer agente que produce el color rojo de la mioglobina, y comprende además:
 - tratar el producto de carne fresca que contiene mioglobina con un segundo agente que produce el color rojo de la mioglobina.
- 50 62. El método de acuerdo con la reivindicación 61, en el que el primer agente productor del color rojo de la mioglobina es ácido nicotínico.

63. El método de acuerdo con la reivindicación 61 ó 62, en el que el segundo agente producto del color rojo de la mioglobina es monóxido de carbono.
- 5 64. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 48 a 55, en el que el agente productor del color rojo de la mioglobina está incorporado en el producto de carne fresca que contiene mioglobina o recubierto sobre la superficie del producto de carne fresca que contiene mioglobina.
65. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 48 a 64, en el que el producto de carne fresca que contiene mioglobina es buey, ternera, cerdo, cordero, aves de corral, gallina, pavo, pato, ganso, caza, pescado o marisco.
- 10 66. El envase para alimentos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 47 o el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 48 a 65, en los que el producto de carne fresca que contiene mioglobina se envasa menos de 20 días post mortem, preferiblemente menos de 12 días post mortem, más preferiblemente menos de 48 horas post mortem.
- 15 67. El artículo, envase para alimentos o método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en los que el agente productor del color rojo de la mioglobina es un heterociclo nitrogenado seleccionado de piridinas, pirazinas, pirimidinas, imidazoles, purinas, triazinas, ácidos nicotínicos, sales o ésteres del ácido nicotínico, nicotinamidas, sales o ésteres de nicotinamida o combinaciones de los mismos.

Figura 1

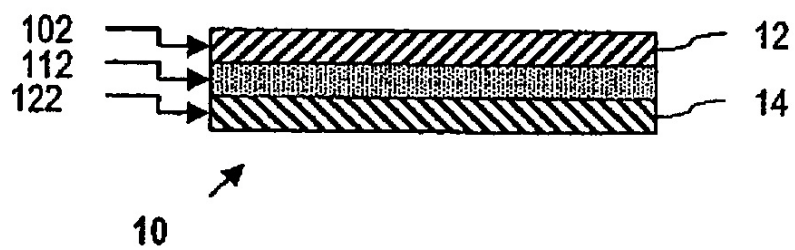


Figura 2

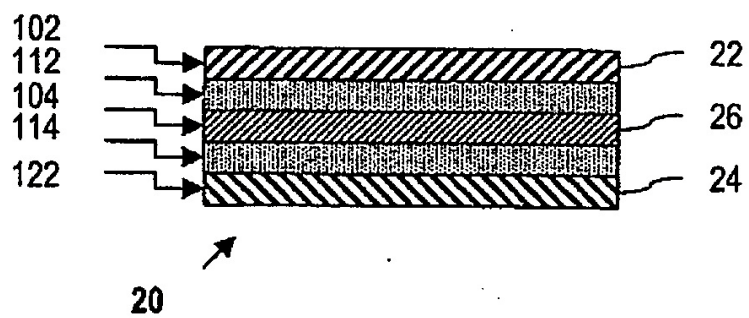


Figura 3

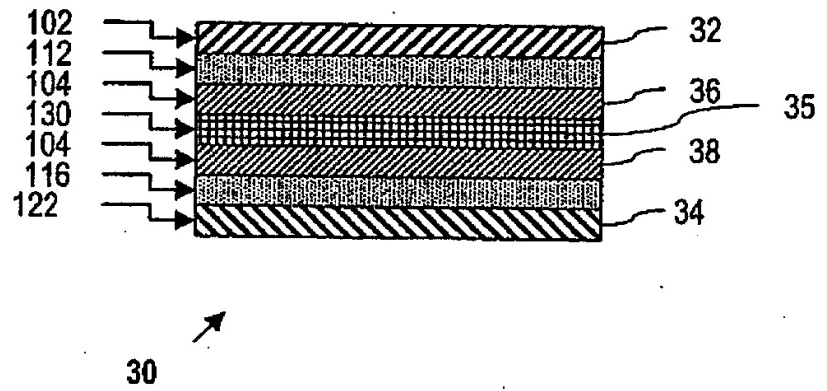
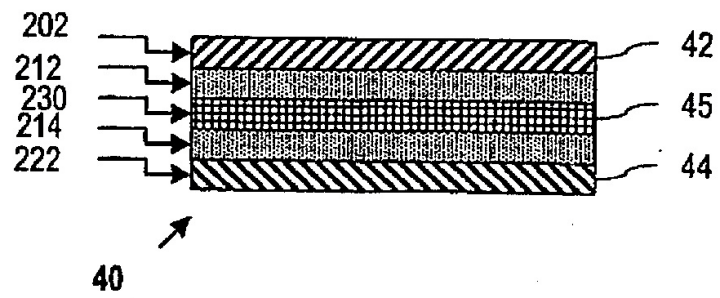


Figura 4



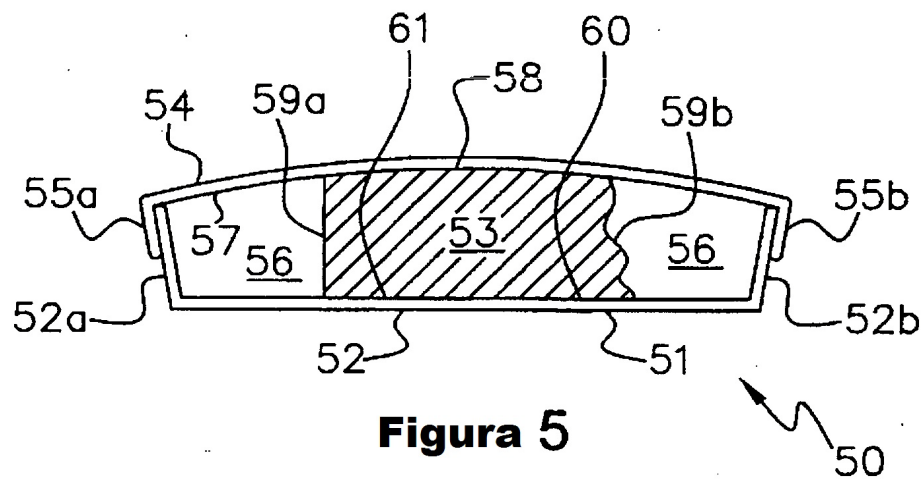


Figura 5

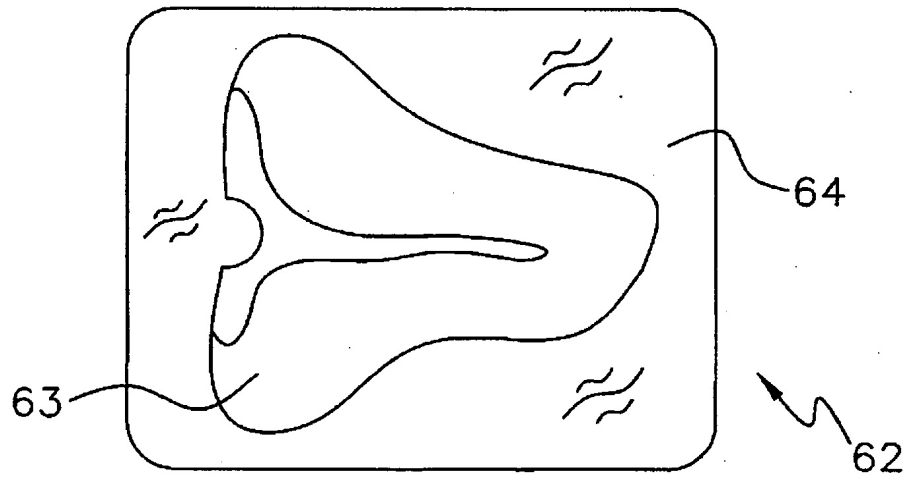


Figura 6

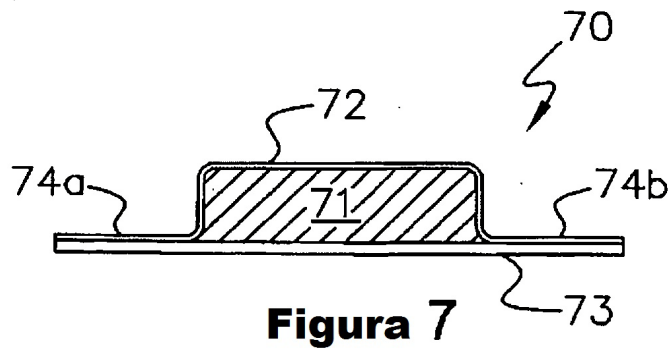


Figura 7