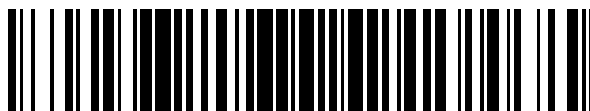


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 913**

51 Int. Cl.:

<b>C11D 3/50</b>	(2006.01)
<b>C09D 1/02</b>	(2006.01)
<b>C09D 103/02</b>	(2006.01)
<b>B65D 37/00</b>	(2006.01)
<b>B65D 65/46</b>	(2006.01)
<b>C08J 7/06</b>	(2006.01)
<b>C08J 7/04</b>	(2006.01)
<b>C11D 17/04</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2013 PCT/US2013/034986**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13158364**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2013 E 13717641 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2838811**

54 Título: **Bolsa en polvo y método para hacerla**

30 Prioridad:

**16.04.2012 US 201261624926 P**

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

**07.08.2018**

73 Titular/es:

**MONOSOL, LLC (100.0%)  
707 E. 80th Place Suite 301  
Merrillville, Indiana 46410, US**

72 Inventor/es:

**LEE, DAVID, M. y  
PARULEKAR, YASHODHAN, S.**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 677 913 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Bolsa en polvo y método para hacerla

5 La presente divulgación se refiere en general a películas hidrosolubles y paquetes relacionados. Más particularmente, la descripción se refiere a películas hidrosolubles recubiertas por un polvo que incluye un agente activo y a paquetes que comprenden películas hidrosolubles recubiertas por un polvo que incluye un agente activo.

**Antecedentes**

10 Las películas hidrosolubles se conocen bien en la técnica. Estas composiciones tienen la ventaja de que son fáciles de dosificar, manipular, transportar y almacenar.

15 El material de la película utilizado en los paquetes hidrosolubles a menudo es relativamente frágil ya que en la mayoría de las aplicaciones debe liberar el producto rápida y completamente en agua, y sin dejar residuos. Para lograr esto, el material de la película debe ser delgado y debe tener una alta reactividad con el agua.

20 La incorporación de polvo en el material de la película es conocida en la técnica. Se puede obtener una película de tipo poli(alcohol vinílico) distribuyendo una dispersión acuosa de un polvo fino en uno o ambos lados y luego secando la película, por ejemplo, para buenas propiedades de deslizamiento y resistencia a la adhesión.

25 Además, se conoce el espolvoreado del material de la película. Se ha descrito un agente de tratamiento de recubrimiento de polvo para impartir lubricidad entre películas a una película de resina termoplástica. En los paquetes que contienen composiciones líquidas, el espolvoreado se ha utilizado para reducir los efectos negativos de la exudación, como un tacto pegajoso o pérdida prematura de producto. Además, la naturaleza hidrosoluble de dichos paquetes a menudo los hace vulnerables a la humedad, lo que puede debilitar la integridad estructural de la película. La exposición a condiciones húmedas a menudo da como resultado que los paquetes se peguen entre sí y que los paquetes se rompan al separarse. El documento US2006/083876 describe un paquete hidrosoluble que comprende material de película que está al menos parcialmente recubierto con un polvo cargado electrostáticamente. El documento US2002/165109 se refiere a un paquete hidrosoluble que comprende una composición tal como una composición detergente líquida encerrada dentro de una película hidrosoluble. La película, o al menos una parte sustancial de la misma, se recubre con un polvo tal como talco, almidón, estearato cálcico o estearato de zinc, haciendo pasar el paquete a través de una nube o lecho fluidizado de las partículas.

**Sumario**

35 La presente invención proporciona un paquete hidrosoluble como se define en la reivindicación 1; una película hidrosoluble como se define en la reivindicación 2; y un método para proporcionar un paquete hidrosoluble con funcionalidad adicional como se define en la reivindicación 3. Un aspecto de la divulgación es un paquete hidrosoluble que comprende una película hidrosoluble en forma de paquete y recubierta por un polvo, en la que el polvo comprende una mezcla de un lubricante en polvo y un agente activo, en la que el agente activo no es una fragancia y se define en la opción (a) de la reivindicación 1. Opcionalmente, el agente activo puede estar encapsulado.

40 Otro aspecto de la divulgación es un paquete hidrosoluble que comprende una película hidrosoluble en forma de paquete y recubierta por un polvo, en la que el polvo comprende una mezcla de un lubricante en polvo y un agente activo que comprende una fragancia microencapsulada. Esto se define en la opción (b) de la reivindicación 1.

45 Otro aspecto más de la divulgación es un método para proporcionar un paquete de película hidrosoluble con funcionalidad adicional, que incluye las etapas de recubrir un paquete hidrosoluble con un polvo que comprende un agente activo. En un modo de realización, el agente activo no es una fragancia y se define en la opción (a) de la reivindicación 3. Opcionalmente, el agente activo puede estar encapsulado. En un modo de realización, el agente activo comprende una fragancia microencapsulada y se define en la opción (b) de la reivindicación 3.

50 Aunque la divulgación de modos de realización preferentes en el presente documento proporciona descripciones de paquetes de película, también se contempla la propia película en polvo, antes de la formación en un paquete, de forma que para cualquier modo de realización que describa un paquete, se contempla igualmente una película. Por lo tanto, otro aspecto de la divulgación es una película hidrosoluble recubierta por un polvo, en la que el polvo comprende una mezcla de un lubricante en polvo y un agente activo, en la que el agente activo no es una fragancia, como se define en la opción (a) de la reivindicación 2. Opcionalmente, el agente activo puede estar encapsulado. Otro aspecto de la divulgación es una película hidrosoluble recubierta por un polvo, en la que el polvo comprende una mezcla de un lubricante en polvo y un agente activo que comprende una fragancia microencapsulada, como se define en la opción (b) de la reivindicación 2.

65 Los aspectos y ventajas adicionales serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de una revisión de la siguiente descripción detallada. Si bien las composiciones y métodos son susceptibles de modos de realización en

diversas formas, la descripción de aquí en adelante incluye modos de realización específicos entendiéndose que la divulgación es ilustrativa, y no pretende limitar la invención a los modos de realización específicos descritos en el presente documento.

5 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra un gráfico de intervalos del valor numérico (y el intervalo de confianza del 95 %) del olor percibido de cada tipo de bolsa sometido a prueba de acuerdo con el ejemplo descrito a continuación.

10 **Descripción detallada**

En el presente documento se divulgan películas hidrosolubles recubiertas por un polvo y paquetes que comprenden una película hidrosoluble en forma de paquete y recubierta por un polvo, en la que el polvo comprende una mezcla de un lubricante en polvo y un agente activo, como se define en las reivindicaciones. En un tipo de modo de realización, el agente activo no es una fragancia y, opcionalmente, el agente activo está microencapsulado. En un tipo de modo de realización, el agente activo comprende una fragancia microencapsulada. En modos de realización, la microcápsula proporciona una liberación controlada del agente activo a través de mecanismos que incluyen, pero sin limitación, ruptura mecánica, fusión, ablación, disolución, difusión, biodegradación o liberación controlada por pH.

20 Un tipo de modo de realización de los paquetes hidrosolubles comprenderá, encerradas dentro del paquete, composiciones sólidas, líquidas o en gel, o combinaciones de las mismas. Los ejemplos no limitativos de la composición encerrada incluyen detergentes de lavandería, aditivos de blanqueo y lavandería, cuidado de tejidos, lavado de vajilla, limpieza de superficies duras, cuidado de belleza, cuidado de la piel, otros cuidados personales o composiciones de productos alimenticios.

25 La divulgación proporciona además un método para proporcionar funcionalidad adicional a un paquete hidrosoluble a través del recubrimiento en polvo. El recubrimiento en polvo está compuesto por un lubricante en polvo y un agente activo, como se define en las reivindicaciones. Se ha demostrado que esta combinación es particularmente ventajosa para proporcionar al paquete funcionalidad adicional al tiempo que mejora el tacto de la superficie del paquete, mitiga la posible exudación de los productos líquidos en la superficie del paquete e impide que los paquetes se peguen, impidiendo así una posible rotura durante la separación. Los paquetes hidrosolubles de la divulgación del presente documento pueden tener una o más ventajas adicionales opcionales que incluyen administrar un agente activo a un sustrato antes de que se disuelva el paquete hidrosoluble, proporcionar una liberación controlada y retardada del agente activo, proporcionar una dosificación exacta del agente activo y permitir que el paquete comprenda más de un agente activo por paquete. En particular, los paquetes hidrosolubles de acuerdo con una clase de modos de realización de la divulgación pueden demostrar estabilidad ventajosa si se sabe que uno o más de los agentes activos son inestables en presencia de otro agente activo o en presencia de un componente de la composición encerrada dentro del paquete. Además, el método para proporcionar al paquete funcionalidad adicional, mediante la incorporación del agente activo en el recubrimiento en polvo, es ventajoso porque no se necesita ningún equipo de procesamiento nuevo para producir el paquete.

Como se usa en el presente documento, el término “que comprende” indica la posible inclusión de otros agentes, elementos, etapas o características, además de los especificados.

45 Como se usa en el presente documento y a menos que se especifique lo contrario, todas las mediciones de viscosidad en centipoises (cP) son de una solución al 4 % a 20 °C.

50 Como se usa en el presente documento y a menos que se especifique lo contrario, los términos “% en peso” pretenden referirse a la composición del elemento identificado en partes “secas” (sin agua) en peso de la película completa (cuando corresponda) o partes en peso de la composición completa encerrada dentro de un paquete (cuando corresponda). Como se usa en el presente documento y a menos que se especifique lo contrario, el término “phr” pretende referirse a la composición del elemento identificado en partes por cien partes de resina de polímero hidrosoluble.

55 Como se usa en el presente documento, el término “polvo de recubrimiento” se refiere a la mezcla de lubricante en polvo y agente activo. En la invención reivindicada, en un modo de realización, el agente activo no es una fragancia, seleccionándose del grupo que consiste en enzimas, aceites, aromatizantes, colorantes, absorbentes de olores, pesticidas, fertilizantes, activadores, catalizadores ácidos, catalizadores metálicos, captadores de iones, blanqueadores, componentes de blanqueadores, suavizantes de tejidos o combinaciones de los mismos, y opcionalmente el agente activo puede estar microencapsulado. En otro modo de realización, el agente activo comprende una fragancia microencapsulada.

65 El paquete incluye una película hidrosoluble como al menos una pared del paquete, y opcionalmente la película hidrosoluble es el único componente de la película del paquete. Las películas hidrosolubles de este tipo que pueden convertirse en paquete, los ingredientes opcionales para su uso en las mismas, y los métodos de fabricación de las mismas son bien conocidos en la técnica.

En una clase de modos de realización, la película hidrosoluble incluye PVOH. El PVOH es una resina sintética preparada en general por la alcoholólisis, habitualmente denominada hidrólisis o saponificación, de poli(acetato de vinilo). El PVOH completamente hidrolizado, en el que virtualmente todos los grupos acetato se han convertido en grupos alcohol, es un polímero altamente cristalino fuertemente unido por hidrógeno que se disuelve solo en agua caliente, a más de aproximadamente 140 °F (60 °C). Si se permite que permanezca una cantidad suficiente de grupos acetato después de la hidrólisis del poli(acetato de vinilo), el polímero de PVOH que se sabe que entonces está parcialmente hidrolizado, está más débilmente unido por hidrógeno y es menos cristalino y es hidrosoluble fría, a menos de aproximadamente 50 °F (10 °C). Una película hidrosoluble fría/caliente intermedia puede incluir, por ejemplo, PVOH parcialmente hidrolizado intermedio (por ejemplo, con grados de hidrólisis de aproximadamente un 94 % a aproximadamente un 98 %), y es fácilmente soluble solo en agua tibia, por ejemplo, disolución rápida a temperaturas de aproximadamente 40 °C y mayores. Ambos tipos de PVOH total y parcialmente hidrolizados se denominan comúnmente homopolímeros de PVOH aunque el tipo parcialmente hidrolizado es técnicamente un copolímero de alcohol vinílico-acetato de vinilo.

El grado de hidrólisis del PVOH incluido en las películas hidrosolubles de la presente divulgación puede ser de aproximadamente un 75 % a aproximadamente un 99 %. A medida que se reduce el grado de hidrólisis, una película fabricada a partir de la resina tendrá una resistencia mecánica reducida pero una solubilidad más rápida a temperaturas por debajo de aproximadamente 20 °C. A medida que aumenta el grado de hidrólisis, una película fabricada a partir de la resina tenderá a ser mecánicamente más resistente y la termoformabilidad tenderá a disminuir. El grado de hidrólisis del PVOH se puede elegir de manera que la solubilidad en agua de la resina dependa de la temperatura y, de este modo, también se influye en la solubilidad de una película fabricada a partir de la resina y los ingredientes adicionales. En una clase de modos de realización, la película es hidrosoluble fría. Una película hidrosoluble fría, hidrosoluble a una temperatura de menos de 10 °C, puede incluir PVOH con un grado de hidrólisis en un intervalo de aproximadamente un 75 % a aproximadamente un 90 %, o en un intervalo de aproximadamente un 80 % a aproximadamente un 90 %, o en un intervalo de aproximadamente un 85 % a aproximadamente un 90 %. En otra clase de modos de realización, la película es hidrosoluble caliente. Una película hidrosoluble caliente, hidrosoluble a una temperatura de al menos aproximadamente 60 °C, puede incluir PVOH con un grado de hidrólisis de al menos aproximadamente un 98 %.

Otras resinas formadoras de película para uso además de o en una alternativa al PVOH pueden incluir, pero sin limitación, poli(alcoholes vinílicos) modificados, poli(acrilatos), copolímeros de acrilato hidrosolubles, ácido poliaminopropilsulfónico y sus sales, ácido poliitaconico y sus sales, poli(acrilamidas), polivinilpirrolidona, pululano, celulósicos, incluyendo pero sin limitación carboximetilcelulosa e hidroxipropilmetilcelulosa, polímeros naturales hidrosolubles, incluyendo, pero sin limitación, goma guar, goma de xantano, carragenano y almidón, derivados de polímeros hidrosolubles, incluyendo, pero sin limitación, almidones modificados, incluyendo almidón etoxilado y almidón hidroxipropilado, poli(acrilamido-2-metilpropanosulfonato de sodio), poli(maleato de monometilo) y sus sales, copolímeros de los mismos y combinaciones de cualquiera de los anteriores entre sí y/o con PVOH.

La resina hidrosoluble se puede incluir en la película hidrosoluble en cualquier cantidad adecuada, por ejemplo, una cantidad en un intervalo de aproximadamente un 35 % en peso a aproximadamente un 90 % en peso. La proporción en peso preferente de la cantidad de la resina hidrosoluble en comparación con la cantidad combinada de aditivos puede ser cualquier proporción adecuada, por ejemplo, una proporción en un intervalo de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5, o aproximadamente 1 a 3, o aproximadamente 1 a 2.

Las resinas hidrosolubles para su uso en las películas descritas en el presente documento (incluyendo, pero sin limitación, resinas de PVOH) se pueden caracterizar por cualquier viscosidad adecuada para las propiedades de película deseadas, opcionalmente una viscosidad en un intervalo de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 40,0 cP, o aproximadamente 10,0 cP a aproximadamente 30 cP, o aproximadamente 13 cP a aproximadamente 27 cP. La viscosidad de una resina de PVOH se determina midiendo una solución recién preparada usando un viscosímetro de tipo Brookfield LV con adaptador UL como se describe en la norma británica EN ISO 15023-2:2006, Anexo E: método de prueba Brookfield. Es una práctica internacional declarar la viscosidad de soluciones acuosas al 4 % a 20 °C. Se debe entender que todas las viscosidades especificadas en el presente documento en cP se refieren a la viscosidad de una solución acuosa al 4 % a 20 °C, a menos que se especifique lo contrario.

Es bien sabido en la técnica que la viscosidad de una resina de PVOH se correlaciona con el peso molecular promedio en peso (*PM*) de la misma resina de PVOH, y a menudo la viscosidad se usa en sustitución del *PM*. Por lo tanto, el peso molecular promedio en peso de la resina hidrosoluble puede estar opcionalmente en un intervalo de aproximadamente 35 000 a aproximadamente 205 000, o aproximadamente 80 000 a aproximadamente 170 000, o aproximadamente 97 000 a aproximadamente 160 000 Daltons. El peso molecular de la resina solo necesita ser suficiente para permitirle que se moldee mediante técnicas adecuadas para formar una película de plástico delgada.

Las películas hidrosolubles de acuerdo con la presente divulgación pueden incluir otros ingredientes aditivos opcionales, incluyendo, pero sin limitación, plastificantes, tensioactivos, emulsionantes, cargas, extendedores, agentes antibloqueo, agentes antiadherentes, antiespumantes, formadores de película y otros ingredientes funcionales, por ejemplo en cantidades adecuadas para su propósito previsto.

El agua se reconoce como un plastificante muy eficiente para PVOH y otros polímeros; sin embargo, la volatilidad del agua limita su utilidad ya que las películas de polímero necesitan tener al menos alguna resistencia (robustez) a una variedad de condiciones ambientales que incluyen baja y alta humedad relativa. La glicerina es mucho menos volátil que el agua y se ha establecido bien como un plastificante eficaz para PVOH y otros polímeros. La glicerina u otros dichos plastificantes líquidos por sí mismos pueden provocar "sudoración" y untuosidad en la superficie si el nivel usado en la formulación de la película es demasiado alto. Esto puede dar lugar a problemas en una película tales como tacto inaceptable en la mano del consumidor e incluso bloqueo de la película en el rollo o en pilas de hojas si la sudoración no se mitiga de alguna manera, tal como el espolvoreado de la superficie. Esto se podría caracterizar como sobreplastificado. Sin embargo, si se añade muy poco plastificante a la película, la película puede carecer de suficiente ductilidad y flexibilidad para muchos usos finales, por ejemplo, para convertirse en un formato de uso final tal como paquetes.

Los plastificantes para su uso en películas hidrosolubles de la presente divulgación incluyen, pero sin limitación, sorbitol, glicerol, diglicerol, propilenglicol, etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol, polietilenglicoles de hasta PM 400, 2-metil-1,3-propanodiol, ácido láctico, monoacetina, triacetina, citrato de trietilo, 1,3-butanodiol, trimetilolpropano (TMP), poliéter triol y combinaciones de los mismos. A medida que se usa menos plastificante, la película se puede volver más frágil, mientras que a medida que se usa más plastificante, la película puede perder resistencia a la tracción. Se pueden incluir plastificantes en las películas hidrosolubles en una cantidad en un intervalo de aproximadamente 25 phr a aproximadamente 50 phr, o desde aproximadamente 30 phr a aproximadamente 45 phr, o desde aproximadamente 32 phr a aproximadamente 42 phr, por ejemplo.

Los tensioactivos para su uso en películas hidrosolubles son bien conocidos en la técnica. Opcionalmente, se incluyen tensioactivos para ayudar en la dispersión de la solución de resina tras el colado. Los tensioactivos adecuados para películas hidrosolubles de la presente divulgación incluyen, pero sin limitación, dialquil sulfosuccinatos, ésteres de ácidos grasos lactilados de glicerol y propilenglicol, ésteres lactílicos de ácidos grasos, alquilsulfatos de sodio, polisorbato 20, polisorbato 60, polisorbato 65, polisorbato 80, polietilenglicoléteres de alquilo, lecitina, ésteres de ácidos grasos acetilados de glicerol y propilenglicol, laurilsulfato de sodio, ésteres acetilados de ácidos grasos, óxido de miristildimetilamina, cloruro de trimetil-seboalquilamonio, compuestos de amonio cuaternario, sales de los mismos y combinaciones de cualquiera de los anteriores. Demasiado poco tensioactivo a veces puede dar como resultado una película que tiene orificios, mientras que demasiado tensioactivo puede dar como resultado que la película tenga un tacto grasoso u oleoso por el exceso de tensioactivo presente en la superficie de la película. Por lo tanto, se pueden incluir tensioactivos en las películas hidrosolubles en una cantidad de menos de aproximadamente 2 phr, por ejemplo, menos de aproximadamente 1 phr, o menos de aproximadamente 0,5 phr, por ejemplo.

Un tipo de componente secundario contemplado para su uso es un antiespumante. Los antiespumantes pueden ayudar a unir las burbujas de espuma. Los antiespumantes adecuados para su uso en películas hidrosolubles de acuerdo con la presente divulgación incluyen, pero sin limitación, sílices hidrófobas, por ejemplo, dióxido de silicio o sílice pirógena en tamaños de partícula fina, incluyendo antiespumantes Foam Blast® disponibles de Emerald Performance Materials, incluyendo Foam Blast® 327, Foam Blast® UVD, Foam Blast® 163, Foam Blast® 269, Foam Blast® 338, Foam Blast® 290, Foam Blast® 332, Foam Blast® 349, Foam Blast® 550 y Foam Blast® 339, que son antiespumantes de aceite no mineral patentados. En modos de realización, se pueden usar antiespumantes en una cantidad de 0,5 phr, o menos, por ejemplo, 0,05 phr, 0,04 phr, 0,03 phr, 0,02 phr, o 0,01 phr.

Los métodos para fabricar artículos hidrosolubles, incluyendo películas y paquetes, incluyen colado, moldeo por soplado, extrusión y extrusión por soplado, como se conocen en la técnica. Una clase contemplada de modos de realización se caracteriza porque la película hidrosoluble descrita en el presente documento se forma por colado, por ejemplo, mezclando los ingredientes descritos en el presente documento con agua para crear una mezcla acuosa, por ejemplo, una solución con sólidos dispersados opcionalmente, aplicando la mezcla a una superficie, y secando el agua para crear una película. De forma similar, se pueden formar otras composiciones secando la mezcla mientras está confinada en una forma deseada.

La película es útil para crear un paquete que contenga una composición, por ejemplo, composiciones de lavado de ropa o lavado de vajillas, formando de este modo un paquete. La película descrita en el presente documento también se puede usar para fabricar un paquete con dos o más compartimentos elaborados de la misma película o en combinación con películas de otros materiales poliméricos. Se pueden obtener películas adicionales, por ejemplo, mediante colado, moldeo por soplado, extrusión o extrusión por soplado del mismo material polimérico o de uno diferente, como se conoce en la técnica. En un tipo de modo de realización, los polímeros, copolímeros o derivados de los mismos adecuados para su uso como la película adicional se seleccionan de poli(alcoholes vinílicos), polivinilpirrolidona, poli(óxidos de alquilenos), ácido poliacrílico, celulosa, éteres de celulosa, ésteres de celulosa, amidas de celulosa, acetatos de polivinilo, ácidos policarboxílicos y sales, poliaminoácidos o péptidos, poliamidas, poliacrilamida, copolímeros de ácidos maleico/acrílico, polisacáridos incluyendo almidón y gelatina, gomas naturales, incluyendo, pero sin limitación, xantano, y carragenanos. Por ejemplo, se pueden seleccionar polímeros de poliacrilatos y copolímeros de acrilato hidrosolubles, metilcelulosa, carboximetilcelulosa de sodio, dextrina, etilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, maltodextrina, polimetacrilatos y combinaciones de los

mismos, o se seleccionan de poli(alcoholes vinílicos), copolímeros de poli(alcohol vinílico) e hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) y combinaciones de los mismos.

Los paquetes de la presente divulgación comprenden al menos un compartimento sellado. Por lo tanto, los paquetes pueden comprender un compartimento único o múltiples compartimentos. En modos de realización que comprende múltiples compartimentos, cada compartimento puede contener composiciones idénticas y/o diferentes. A su vez, las composiciones pueden tomar cualquier forma adecuada que incluye, pero no se limita a líquido, sólido y combinaciones de los mismos (por ejemplo, un sólido suspendido en un líquido). En algunos modos de realización, los paquetes comprenden un primer, segundo y tercer compartimento, cada uno de los cuales contiene respectivamente una primera, segunda y tercera composición diferentes. En algunos modos de realización, las composiciones pueden ser visualmente distintas como se describe en la solicitud de patente europea número 09161692.0 (presentada el 2 de junio de 2009 y otorgada a Procter & Gamble Company).

Los compartimentos de paquetes multicompartimentales pueden tener el mismo o diferente(s) tamaño(s) y/o volumen/volúmenes. Los compartimentos de los presentes paquetes multicompartimentales se pueden separar o unir de cualquier manera adecuada. En algunos modos de realización, el segundo y/o tercer y/o subsiguientes compartimentos están superpuestos sobre el primer compartimento. En un modo de realización, el tercer compartimento se puede superponer sobre el segundo compartimento, que a su vez se superpone sobre el primer compartimento en una configuración intercalada. De forma alternativa, el segundo y tercer compartimentos se pueden superponer sobre el primer compartimento. Sin embargo, también se prevé igualmente que el primer, segundo y opcionalmente tercer y subsiguientes compartimentos se puedan fijar entre sí en una relación lado a lado. Los compartimentos se pueden envasar en una sarta, siendo cada compartimento separable de manera individual por una línea de perforación. De ahí que se pueda arrancar cada compartimento de manera individual del resto de la sarta por el usuario final.

En algunos modos de realización, los paquetes multicompartimentales incluyen tres compartimentos que consisten en un primer compartimento grande y dos compartimentos más pequeños. El segundo y tercer compartimentos más pequeños se superponen sobre el primer compartimento más grande. El tamaño y la geometría de los compartimentos se eligen de manera que se pueda lograr esta disposición. La geometría de los compartimentos puede ser la misma o diferente. En algunos modos de realización, el segundo y opcionalmente el tercer compartimento tienen cada uno una geometría y una forma diferentes en comparación con el primer compartimento. En estos modos de realización, el segundo y opcionalmente tercer compartimentos están dispuestos en un diseño sobre el primer compartimento. El diseño puede ser decorativo, educativo o ilustrativo, por ejemplo, para ilustrar un concepto o instrucción, y/o usarse para indicar el origen del producto. En algunos modos de realización, el primer compartimento es el compartimento más grande que tiene dos caras grandes selladas alrededor del perímetro, y el segundo compartimento es más pequeño cubriendo menos de aproximadamente un 75 %, o menos de aproximadamente un 50 % del área superficial de una cara del primer compartimento. En modos de realización en los que hay un tercer compartimento, la estructura mencionada anteriormente puede ser la misma pero el segundo y tercer compartimentos cubren menos de aproximadamente un 60 %, o menos de aproximadamente un 50 %, o menos de aproximadamente un 45 % del área superficial de una cara del primer compartimento.

Los paquetes de la presente divulgación pueden comprender una o más películas diferentes. Por ejemplo, en modos de realización de compartimento único, el paquete se puede elaborar a partir de una pared que se pliega sobre sí misma y se sella en los bordes, o de forma alternativa, dos paredes que se sellan juntas en los bordes. En los modos de realización de múltiples compartimentos, el paquete se puede elaborar a partir de una o más películas de manera que cualquier compartimento de paquete dado pueda comprender paredes elaboradas de una única película o múltiples películas que tienen composiciones diferentes. En un modo de realización, un paquete multicompartimental comprende al menos tres paredes: una pared superior externa; una pared inferior externa; y una pared divisoria. La pared superior externa y la pared inferior externa son en general opuestas y forman el exterior del paquete. La pared divisoria está en el interior del paquete y está sujeta a las paredes externas en general opuestas a lo largo de una línea de sellado. La pared divisoria separa el interior del paquete multicompartimental en al menos un primer compartimento y un segundo compartimento. En una clase de modos de realización, la pared divisoria puede ser la única película que contiene enzima, minimizando de este modo la exposición del consumidor a las enzimas.

Los paquetes se pueden elaborar usando cualquier equipo y método adecuados. Por ejemplo, los paquetes de compartimento único se pueden elaborar usando técnicas de llenado de forma vertical, llenado de forma horizontal o llenado en tambor giratorio, comúnmente conocidas en la técnica. Dichos métodos pueden ser continuos o bien intermitentes. La película se puede humedecer, y/o calentar para aumentar la maleabilidad de la misma. El método también puede implicar el uso de vacío para estirar la película en un molde adecuado. El vacío que estira la película en el molde se puede aplicar durante aproximadamente 0,2 a aproximadamente 5 segundos, o aproximadamente 0,3 a aproximadamente 3, o aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,5 segundos, una vez que la película está en la parte horizontal de la superficie. Este vacío puede ser tal que proporcione una presión insuficiente en un intervalo de 10 mbar a 1000 mbar, o en un intervalo de 100 mbar a 600 mbar, por ejemplo.

Los moldes, en los que se pueden elaborar los paquetes, pueden tener cualquier forma, longitud, anchura y

profundidad, dependiendo de las dimensiones requeridas de los paquetes. Los moldes también pueden variar en tamaño y forma de uno a otro, si se desea. Por ejemplo, el volumen de los paquetes finales puede ser de aproximadamente 5 ml a aproximadamente 300 ml, o de aproximadamente 10 a 150 ml, o de aproximadamente 20 a aproximadamente 100 ml, y que los tamaños de molde se ajusten en consecuencia.

5 En un modo de realización, el paquete incluye un primer y un segundo compartimento sellado. El segundo compartimento está en una relación en general superpuesta con el primer compartimento sellado de manera que el segundo compartimento sellado y el primer compartimento sellado comparten una pared divisoria en el interior del paquete.

10 En un modo de realización, el paquete que incluye un primer y un segundo compartimento incluye adicionalmente un tercer compartimento sellado. El tercer compartimento sellado está en una relación en general superpuesta con el primer compartimento sellado de manera que el tercer compartimento sellado y el primer compartimento sellado comparten una pared divisoria en el interior del paquete.

15 En diversos modos de realización, la primera composición y la segunda composición se seleccionan de una de las siguientes combinaciones: líquido, líquido; líquido, polvo; polvo, polvo; y polvo, líquido.

20 En diversos modos de realización, la primera, segunda y tercera composiciones se seleccionan de una de las siguientes combinaciones: sólido, líquido, líquido y líquido, líquido, líquido.

25 En un modo de realización, el compartimento único o la pluralidad de compartimentos sellados contiene una composición. La pluralidad de compartimentos puede contener cada uno la misma composición o una diferente. La composición se selecciona de un líquido, un sólido o una combinación de los mismos.

30 Se puede aplicar calor a la película en el método comúnmente conocido como termoformado. Se puede aplicar calor usando cualquier medio adecuado. Por ejemplo, se puede calentar la película directamente haciéndola pasar por debajo de un elemento calefactor o a través de aire caliente, antes de alimentarla sobre una superficie o una vez en una superficie. De forma alternativa, se puede calentar indirectamente, por ejemplo, calentando la superficie o aplicando un objeto caliente sobre la película. Se puede calentar la película usando una luz infrarroja. Se puede calentar la película hasta una temperatura de al menos 50 °C, por ejemplo de aproximadamente 50 a aproximadamente 150 °C, de aproximadamente 50 a aproximadamente 120 °C, de aproximadamente 60 a aproximadamente 130 °C, de aproximadamente 70 a aproximadamente 120 °C, o de aproximadamente 60 a aproximadamente 90 °C.

35 De forma alternativa, se puede humedecer la película por cualquier medio adecuado, por ejemplo, directamente rociando sobre la película un agente humectante (incluyendo agua, una solución de la composición de película, un plastificante para la composición de película o cualquier combinación de los anteriores), antes de alimentarla sobre la superficie o una vez en la superficie, o indirectamente humedeciendo la superficie o aplicando un objeto húmedo sobre la película.

40 Una vez que se ha calentado y/o humedecido una película, se puede estirar en un molde apropiado, preferentemente usando vacío. Se puede termoformar la película con una proporción de estiramiento de al menos aproximadamente 1,5, por ejemplo, y opcionalmente hasta una proporción de estiramiento de 2, por ejemplo. El llenado de la película moldeada se puede llevar a cabo utilizando cualquier medio adecuado. En algunos modos de realización, el método más preferente dependerá de la forma del producto y de la velocidad de llenado requerida. En algunos modos de realización, la película moldeada se llena mediante técnicas de llenado en línea. Los paquetes abiertos llenos se cierran a continuación formando los paquetes, usando una segunda película, por cualquier método adecuado. Esto se puede llevar a cabo mientras están en posición horizontal y en movimiento continuo y constante. El cierre se puede llevar a cabo alimentando continuamente una segunda película, por ejemplo, una película hidrosoluble, alrededor y sobre los paquetes abiertos y a continuación sellando la primera y la segunda película juntas, típicamente en el área entre los moldes y, por lo tanto, entre los paquetes.

55 Se puede utilizar cualquier método adecuado de sellado del paquete y/o los compartimentos individuales del mismo. Los ejemplos no limitantes de dichos medios incluyen sellado por calor, soldadura con disolvente, sellado en disolvente o en húmedo, y combinaciones de los mismos. El paquete hidrosoluble y/o los compartimentos individuales del mismo se pueden sellar por calor a una temperatura de al menos 200 °F (93 °C), por ejemplo en un intervalo de aproximadamente 220 °F (aproximadamente 105 °C) a aproximadamente 290 °F (aproximadamente 145 °C), o de aproximadamente 230 °F (aproximadamente 110 °C) a aproximadamente 280 °F (aproximadamente 140 °C). Típicamente, solo el área que va a formar el sello se trata con calor o disolvente. El calor o disolvente se puede aplicar por cualquier método, típicamente sobre el material de cierre, y típicamente solo sobre las áreas que van a formar el sello. Si se usa soldadura o sellado con disolvente o en húmedo, opcionalmente también se puede aplicar calor. Los métodos preferentes de sellado/soldadura en húmedo o con disolvente incluyen aplicar selectivamente disolvente sobre el área entre los moldes, o sobre el material de cierre, por ejemplo, rociando o imprimiendo este sobre estas áreas, y a continuación aplicando presión sobre estas áreas, para formar el sello. Por ejemplo, se pueden usar rodillos y correas de sellado como se describió anteriormente (opcionalmente también proporcionando

calor).

5 Los paquetes formados se pueden cortar a continuación con un dispositivo de corte. El corte se puede llevar a cabo usando cualquier método conocido. Se puede preferir que el corte también se realice de manera continua, y preferentemente con velocidad constante y preferentemente mientras están en posición horizontal. El dispositivo de corte puede ser, por ejemplo, un objeto afilado, un objeto caliente o un láser, por lo que en estos últimos casos, el objeto caliente o el láser "quema" a través de la película/área de sellado.

10 Los diferentes compartimentos de los paquetes multicompartimentales se pueden elaborar juntos en un estilo de lado a lado, en el que los paquetes unidos resultantes se pueden separar o no mediante corte. De forma alternativa, los compartimentos se pueden elaborar por separado.

15 En algunos modos de realización, los paquetes se pueden elaborar de acuerdo con un método que incluye las etapas de:

- 15 a) formar un primer compartimento (como se describió anteriormente);
- 20 b) formar un rebajo dentro de parte o todo el compartimento cerrado formado en la etapa (a), para generar un segundo compartimento moldeado superpuesto encima del primer compartimento;
- 20 c) llenar y cerrar los segundos compartimentos por medio de una tercera película;
- d) sellar la primera, segunda y tercera películas; y
- 25 e) cortar las películas para producir un paquete multicompartimental.

El rebajo formado en la etapa (b) se puede lograr aplicando vacío al compartimento preparado en la etapa (a).

30 En algunos modos de realización, el segundo y/o tercer compartimento(s) se puede(n) elaborar en una etapa separada y a continuación combinarse con el primer compartimento como se describe en la solicitud de patente europea número 08101442.5 o el documento WO 2009/152031 (presentado el 13 de junio de 2008 y otorgado a Procter & Gamble Company).

35 En otros modos de realización, los paquetes se pueden elaborar de acuerdo con un método que incluye las etapas de:

- 40 a) formar un primer compartimento, opcionalmente usando calor y/o vacío, usando una primera película en una primera perfiladora;
- 40 b) llenar el primer compartimento con una primera composición;
- c) en una segunda perfiladora, deformar una segunda película, opcionalmente usando calor y vacío, para elaborar un segundo y opcionalmente un tercer compartimento moldeado;
- 45 d) llenar el segundo y opcionalmente tercer compartimentos;
- e) sellar el segundo y opcionalmente tercer compartimento usando una tercera película;
- 50 f) colocar el segundo y opcionalmente tercer compartimentos sellados sobre el primer compartimento;
- 50 g) sellar el primer, segundo y opcionalmente tercer compartimentos; y
- h) cortar las películas para producir un paquete multicompartimental.

55 La primera y segunda perfiladoras se pueden seleccionar basándose en su idoneidad para realizar el método anterior. En algunos modos de realización, la primera perfiladora puede ser preferentemente una perfiladora horizontal, y la segunda perfiladora puede ser preferentemente una perfiladora de tambor giratorio, preferentemente situada encima de la primera perfiladora.

60 Se debe entender que mediante el uso de estaciones de alimentación apropiadas, puede ser posible fabricar paquetes multicompartimentales que incorporen un número de composiciones diferentes o distintivas y/o composiciones en líquido, gel o pasta diferentes o distintivas.

65 La película y/o el paquete hidrosoluble descrito en el presente documento debe estar recubierto al menos parcialmente con una composición en polvo. El polvo puede estar presente en el paquete en una cantidad de al menos aproximadamente 0,01 mg/cm<sup>2</sup>, o en un intervalo de aproximadamente 0,01 mg/cm<sup>2</sup> a aproximadamente 10



mg/cm<sup>2</sup>, por ejemplo. La superficie exterior del paquete de película puede estar recubierta. En algunos modos de realización, la superficie interna del paquete de película puede recubrirse, como alternativa a o además de la superficie externa de la película. En un modo de realización, la composición en polvo se aplica a la película después de formar un paquete. En otro modo de realización, la composición en polvo se aplica a la película antes de formar un paquete.

El lubricante en polvo es un polvo que, cuando está presente como el único componente en polvo, impide que los paquetes se peguen entre sí durante condiciones que pueden estar presentes durante la conversión a película, o cuando los paquetes están en estrecha proximidad, como en un acondicionamiento secundario, impidiendo posibles roturas durante la separación, opcionalmente una o más de las siguientes: temperatura de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 40 °C, o aproximadamente 15 °C a aproximadamente 35 °C, o aproximadamente 20 °C a aproximadamente 25 °C; humedad relativa de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 50 %, o aproximadamente un 15 % a aproximadamente un 45 %, o aproximadamente un 20 % a aproximadamente un 40 %, o +/-5 % de humedad relativa del porcentaje de humedad relativa de equilibrio (eRH) de la película como se recibe en su paquete. Adicionalmente, en una clase de modos de realización, el lubricante en polvo puede mitigar la posible exudación de los contenidos líquidos y de ese modo mejorar el tacto de la superficie del paquete. Cuando está presente en la composición del polvo de recubrimiento en una cantidad de al menos aproximadamente un 1 % en peso, por ejemplo, el lubricante en polvo actúa adicionalmente como un vehículo para el agente activo y ayuda a dispersar uniformemente el agente activo. En algunos modos de realización, el lubricante en polvo ayuda en la ruptura mecánica de las microcápsulas que contienen agentes activos.

En un tipo de modo de realización, el lubricante en polvo tiene un tamaño medio de partícula de al menos aproximadamente 0,1 µm, o en un intervalo de aproximadamente 0,1 µm a aproximadamente 100 µm, por ejemplo. Típicamente, podría usarse un polvo tal como almidón, siendo dicho polvo bien conocido. Otros materiales adecuados incluyen almidones modificados (incluyendo, sin limitación, almidón de maíz, almidón de patata o hidroxietil almidón), sílices, siloxanos, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, arcilla, talco, ácido silícico, caolín, yeso, zeolitas, ciclodextrinas, estearato de calcio, estearato de zinc, alúmina, estearato de magnesio, alúmina, óxido de zinc y combinaciones de cualquiera de los anteriores. En general, el polvo será inerte. El lubricante en polvo está presente en el polvo de recubrimiento en una cantidad de al menos aproximadamente un 1 % en peso, o en un intervalo de aproximadamente un 1 % en peso a aproximadamente un 99 % en peso.

El agente activo, cuando está presente en la composición del polvo de recubrimiento en una cantidad de al menos aproximadamente un 1 % en peso, o en un intervalo de aproximadamente un 1 % en peso a aproximadamente un 99 % en peso, proporciona funcionalidad adicional al paquete. En un modo de realización de la invención reivindicada, el agente activo se selecciona del grupo que consiste en enzimas, aceites, aromatizantes, colorantes, absorbentes de olores, pesticidas, fertilizantes, activadores, catalizadores ácidos, catalizadores metálicos, captadores de iones, blanqueadores, componentes de blanqueadores, suavizantes de tejidos o combinaciones de los mismos. El agente activo puede adoptar cualquier forma deseada, incluyendo como un sólido, un líquido, mantillo, una pasta, un gas, etc., y opcionalmente puede encapsularse. En otro modo de realización de la invención reivindicada, el agente activo comprende una fragancia microencapsulada.

En ciertos modos de realización, el agente activo puede comprender una enzima. Por ejemplo, dichas enzimas incluyen enzimas clasificadas en una cualquiera de las seis categorías convencionales de la Comisión de Enzimas (EC), es decir, las oxidoreductasas de EC 1 (que catalizan reacciones de oxidación/reducción), las transferasas de EC 2 (que transfieren un grupo funcional, por ejemplo, un grupo metilo o fosfato), las hidrolasas de EC 3 (que catalizan la hidrólisis de diversos enlaces), las liasas de EC 4 (que escinden diversos enlaces por medios distintos de la hidrólisis y la oxidación), las isomerasas de EC 5 (que catalizan los cambios de isomerización dentro de una molécula) y las ligasas de EC 6 (que unen dos moléculas con enlaces covalentes). Los ejemplos de dichas enzimas incluyen deshidrogenasas y oxidasas en EC 1, transaminasas y cinasas en EC 2, lipasas, celulasas, amilasas, manasas y peptidasas (también conocidas como proteasas o enzimas proteolíticas) en EC 3, descarboxilasas en EC 4, isomerasas y mutasas en EC 5 y sintetasas y sintasas de EC 6.

#### Oxidoreductasas

Las oxidoreductasas incluyen, pero sin limitación: las que actúan sobre el grupo de donantes CH-OH; las que actúan sobre el grupo de donantes aldehído u oxo; las que actúan sobre el grupo de donantes CH-CH; las que actúan sobre el grupo de donantes CH-NH<sub>2</sub>; las que actúan sobre el grupo de donantes CH-NH; las que actúan sobre NADH o NADPH; las que actúan sobre otros compuestos nitrogenados como donantes; las que actúan sobre un grupo de donantes de azufre; las que actúan sobre un grupo de donantes hemo; las que actúan sobre difenoles y sustancias relacionadas como donantes; las que actúan sobre un peróxido como aceptor; las que actúan sobre el hidrógeno como donante; las que actúan sobre donantes únicos con incorporación de oxígeno molecular (oxigenasas); las que actúan sobre donantes emparejados, con incorporación o reducción de oxígeno molecular; las que actúan sobre radicales superóxido como aceptor; las que oxidan iones metálicos; las que actúan sobre grupos CH o CH<sub>2</sub>; las que actúan sobre proteínas de hierro-azufre como donantes; las que actúan sobre flavodoxina reducida como donante; las que actúan sobre el fósforo o el arsénico en donantes; las que actúan sobre X-H e Y-H para formar un enlace X-Y; y las que actúan sobre halógeno en donantes.

Las oxidorreductasas que actúan sobre el grupo de donantes CH-OH pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con NAD<sup>+</sup> o NADP<sup>+</sup> como aceptor (incluyendo alcohol deshidrogenasa, alcohol deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), homoserina deshidrogenasa, (*R,R*)-butanodiol deshidrogenasa, glicerol deshidrogenasa, propanediol-fosfato deshidrogenasa, glicerol-3-fosfato deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), D-xilulosa reductasa, L-xilulosa reductasa, D-arabinol 4-deshidrogenasa, L-arabinol 4-deshidrogenasa, L-arabinol 2-deshidrogenasa, L-iditol 2-deshidrogenasa, D-iditol 2-deshidrogenasa, galactitol 2-deshidrogenasa, manitol-1-fosfato 5-deshidrogenasa, inositol 2-deshidrogenasa, glucuronato reductasa, glucuronolactona reductasa, aldehído reductasa, UDP-glucosa 6-deshidrogenasa, histidinol deshidrogenasa, quinato deshidrogenasa, shikimato deshidrogenasa, glioxilato reductasa, L-lactato deshidrogenasa, D-lactato deshidrogenasa, glicerato deshidrogenasa, 3-hidroxi butirato deshidrogenasa, 3-hidroxiisobutirato deshidrogenasa, mevalato reductasa, mevalato reductasa (NADPH), hidroximetilglutaril-CoA reductasa (NADPH), 3-hidroxiacil-CoA deshidrogenasa, acetoacetil-CoA reductasa, malato deshidrogenasa, malato deshidrogenasa (descarboxilante de oxaloacetato), malato deshidrogenasa (descarboxilante), malato deshidrogenasa (oxalacetato-descarboxilante) (NADP<sup>+</sup>), isocitrato deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), isocitrato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), fosfogluconato 2-deshidrogenasa, fosfogluconato deshidrogenasa (descarboxilante), L-gulonato 3-deshidrogenasa, L-arabinosa 1-deshidrogenasa, glucosa 1-deshidrogenasa, galactosa 1-deshidrogenasa, glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, 3 $\alpha$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa (B-específica), 3(o 17)  $\beta$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa, 3 $\alpha$ -hidroxicolanato deshidrogenasa, 3 $\alpha$  (o 20 $\beta$ )-hidroxiesteroide deshidrogenasa, alil-alcohol deshidrogenasa, lactaldehído reductasa (NADPH), ribitol 2-deshidrogenasa, fructuronato reductasa, tagaturonato reductasa, 3-hidroxi propionato deshidrogenasa, 2-hidroxi-3-oxopropionato reductasa, 4-hidroxi butirato deshidrogenasa, estradiol 17 $\beta$ -deshidrogenasa, testosterona 17 $\beta$ -deshidrogenasa, testosterona 17 $\beta$ -deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), piridoxina 4-deshidrogenasa,  $\omega$ -hidroxidecanoato deshidrogenasa, manitol 2-deshidrogenasa, gluconato 5-deshidrogenasa, alcohol deshidrogenasa [NAD(P)<sup>+</sup>], glicerol deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), octanol deshidrogenasa, (*R*)-aminopropanal deshidrogenasa, (*S,S*)-butanodiol deshidrogenasa, lactaldehído reductasa, metilglioxal reductasa (dependiente de NADH), glioxilato reductasa (NADP<sup>+</sup>), isopropanol deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), hidroxipiruvato reductasa, malato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), D-malato deshidrogenasa (descarboxilante), dimetilmalato deshidrogenasa, 3-isopropilmalato deshidrogenasa, reductoisomerasa de ácido cetólico, homoisocitrato deshidrogenasa, hidroximetilglutaril-CoA reductasa, aril-alcohol deshidrogenasa, aril-alcohol deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), oxaloglicolato reductasa (descarboxilante), tartrato deshidrogenasa, glicerol-3-fosfato deshidrogenasa [NAD(P)<sup>+</sup>], fosfoglicerato deshidrogenasa, diyodofenilpiruvato reductasa, 3-hidroxi bencil-alcohol deshidrogenasa, (*R*)-2-hidroxi-ácido graso deshidrogenasa, (*S*)-2-hidroxi-ácido graso deshidrogenasa, 3-oxoacil-[acil-carrier-proteína] reductasa, acilglicerona-fosfato reductasa, 3-deshidroesfingalina reductasa, L-treonina 3-deshidrogenasa, 4-oxoproline reductasa, *trans*-retinol deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), pantoate 4-deshidrogenasa, piridoxal 4-deshidrogenasa, carnitina 3-deshidrogenasa, indolelactato deshidrogenasa, 3-(imidazol-5-il)lactato deshidrogenasa, indanol deshidrogenasa, L-xilosa 1-deshidrogenasa, apiosa 1-reductasa, ribosa 1-deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), D-arabinosa 1-deshidrogenasa, D-arabinosa 1-deshidrogenasa [NAD(P)<sup>+</sup>], glucosa 1-deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), glucosa 1-deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), galactosa 1-deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), aldosa 1-deshidrogenasa, D-*treo*-aldosa 1-deshidrogenasa, sorbosa 5-deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), fructosa 5-deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), 2-desoxi-D-gluconato 3-deshidrogenasa, 2-deshidro-3-desoxi-D-gluconato 6-deshidrogenasa, 2-deshidro-3-desoxi-D-gluconato 5-deshidrogenasa, L-idonato 2-deshidrogenasa, L-treonato 3-deshidrogenasa, 3-deshidro-L-gulonato 2-deshidrogenasa, manuronato reductasa, GDP-manosa 6-deshidrogenasa, dTDP-4-deshidroramnosina reductasa, dTDP-6-desoxi-L-talosa 4-deshidrogenasa, GDP-6-desoxi-D-talosa 4-deshidrogenasa, UDP-N-acetilglucosamina 6-deshidrogenasa, ribitol-5-fosfato 2-deshidrogenasa, manitol 2-deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), sorbitol-6-fosfato 2-deshidrogenasa, 15-hidroxi prostaglandina deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), D-pinitol deshidrogenasa, secuoyitol deshidrogenasa, perill-alcohol deshidrogenasa, 3 $\beta$ -hidroxi- $\Delta^5$ -esteroide deshidrogenasa, 11 $\beta$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa, 16 $\alpha$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa, estradiol 17 $\alpha$ -deshidrogenasa, 20 $\alpha$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa, 21-hidroxiesteroide deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), 21-hidroxiesteroide deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), 3 $\alpha$ -hidroxi-5 $\beta$ -androstano-17-ona 3 $\alpha$ -deshidrogenasa, sepiapterina reductasa, ureidoglicolato deshidrogenasa, glicerol 2-deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), 3-hidroxi butiril-CoA deshidrogenasa, UDP-N-acetilmuramato deshidrogenasa, 7 $\alpha$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa, dihidrobunolol deshidrogenasa, colestenetetraol 26-deshidrogenasa, eritrolulosa reductasa, ciclopentanol deshidrogenasa, hexadecanol deshidrogenasa, 2-alquin-1-ol deshidrogenasa, hidroxiciclohexanocarboxilato deshidrogenasa, hidroximalonato deshidrogenasa, 2-deidropantolactona reductasa (A-específico), 2-deshidropantoato 2-reductasa, 3 $\beta$ -hidroxi-4 $\alpha$ -metilcolestenoicarboxilato 3-deshidrogenasa (descarboxilante), 2-oxoadipato reductasa, L-ramnosa 1-deshidrogenasa, ciclohexano-1,2-diol deshidrogenasa, D-xilosa 1-deshidrogenasa, 12 $\alpha$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa, glicerol-3-fosfato 1-deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), 3-hidroxi-2-metilbutiril-CoA deshidrogenasa, D-xilosa 1-deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), colest-5-eno-3 $\beta$ ,7 $\alpha$ -diol 3 $\beta$ -deshidrogenasa, geraniol deshidrogenasa, carbonil reductasa (NADPH), L-glicol deshidrogenasa, dTDP-galactosa 6-deshidrogenasa, GDP-4-deshidro-D-ramnosa reductasa, prostaglandina-F sintasa, prostaglandina-E<sub>2</sub> 9-reductasa, indol-3-acetaldehído reductasa (NADH), indol-3-acetaldehído reductasa (NADPH), alcohol deshidrogenasa de cadena larga, 5-amino-6 (5-fosforribosilamino)uracilo reductasa, coniferil-alcohol deshidrogenasa, cinamil-alcohol deshidrogenasa, 15-hidroxi prostaglandina-D deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), 15-hidroxi prostaglandina deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), (+)-borneol deshidrogenasa, (*S*)-usnato reductasa, aldosa-6-fosfato reductasa (NADPH), 7 $\beta$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), 1,3-propanodiol deshidrogenasa, uronato deshidrogenasa, IMP deshidrogenasa, tropinona reductasa I, (-)-mentol deshidrogenasa, (+)-neomenthol deshidrogenasa, 3(o17)  $\alpha$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa, 3 $\beta$  (o 20 $\alpha$ )-hidroxiesteroide deshidrogenasa, 3-hidroxiacil de cadena larga-CoA deshidrogenasa, 3-oxoacil-[acil-carrier-proteína]

- reductasa (NADH), 3 $\alpha$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa (A-específica), 2-deshidropantolactona reductasa (B-específico), gluconato 2-deshidrogenasa, farnesol deshidrogenasa, bencil-2-metil-hidroxitirato deshidrogenasa, morfina 6-deshidrogenasa, dihidrocanferol 4-reductasa, 6-piruviltetrahydropterin 2'-reductasa, vomifoliol 4'-deshidrogenasa, (*R*)-4-hidroxifenilactato deshidrogenasa, isopiperitenol deshidrogenasa, manosa-6-fosfato-6-reductasa, clordecona reductasa, 4-hidroxiciclohexanocarboxilato deshidrogenasa, (-)-borneol deshidrogenasa, (+)-abinol deshidrogenasa, 2-metil-3-oxosuccinato de dietilo reductasa, 3 $\alpha$ -hidroxiglicirretinato deshidrogenasa, 15-hidroxi prostaglandina-I deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), 15-hidroxicosatetraenoato deshidrogenasa, *N*-acilmanosamina 1-deshidrogenasa, flavanona 4-reductasa, 8-oxocofornicina reductasa, tropinona reductasa II, hidroxifenilpiruvato reductasa, 12 $\beta$ -hidroxiesteroide deshidrogenasa, 3 $\alpha$  (17 $\beta$ )-hidroxiesteroide deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), *N*-acetilhexosamina 1-deshidrogenasa, 6-*endo*-hidroxicineol deshidrogenasa, carveol deshidrogenasa, metanol deshidrogenasa, ciclohexanol deshidrogenasa, pterocarpina sintasa, codeinona reductasa (NADPH), salutaridina reductasa (NADPH), D-arabinitol 2-deshidrogenasa, galactitol-1-fosfato 5-deshidrogenasa, tetrahidroxinaftaleno reductasa, (*S*)-carnitina 3-deshidrogenasa, manitol deshidrogenasa, fluoren-9-ol deshidrogenasa, 4-(hidroximetil)bencenosulfonato deshidrogenasa, 6-hidroxihexanoato deshidrogenasa, 3-hidroxi pimeloil-CoA deshidrogenasa, sulcatona reductasa, *sn*-glicerol-1-fosfato deshidrogenasa, 4-hidroxitreonina-4-fosfato deshidrogenasa, 1,5-anhidro-D-fructosa reductasa, L-idonato 5-deshidrogenasa, 3-metilbutanal reductasa, dTDP-4-deshidro-6-desoxiglucosa reductasa, 1-desoxi-D-xilulosa-5-fosfato reductoisomerasa, 2-(*R*)-hidroxipropil-CoM deshidrogenasa, 2-(*S*)-hidroxipropil-CoM deshidrogenasa, 3-cetosteroide reductasa, GDP-L-fucosa sintasa, (*R*)-2-hidroxiácido deshidrogenasa, vellosimina deshidrogenasa, 2,5-didehidrogluconato reductasa, (+)-*trans*-carveol deshidrogenasa, serina 3-deshidrogenasa, 3 $\beta$ -hidroxi-5 $\beta$ -esteroide deshidrogenasa, 3 $\beta$ -hidroxi-5 $\alpha$ -esteroide deshidrogenasa, (*R*)-3-hidroxiácido éster deshidrogenasa, (*S*)-3-hidroxiácido éster deshidrogenasa, GDP-4-dehidro-6-desoxi-D-manosa reductasa, quinato/shikimato deshidrogenasa, metilgloxal reductasa (dependiente de NADPH), *S*-(hidroximetil)glutatión deshidrogenasa, 3"-deamino-3"-oxonicotianamina reductasa, isocitrato-homoisocitrato deshidrogenasa, D-arabinitol deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), xantoxin deshidrogenasa, sorbosa reductasa, 4-fosfoeritronato deshidrogenasa, 2-hidroximetilglutarato deshidrogenasa, 1,5-anhidro-D-fructosa reductasa (formadora de 1,5-anhidro-D-manitol), clorofil(ido) b reductasa, momilactona-A sintasa, dihidrocarveol deshidrogenasa, limoneno-1,2-diol deshidrogenasa, 3-hidroxi propionato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), malato deshidrogenasa [NAD(P)<sup>+</sup>], NADP-retinol deshidrogenasa, D-arabitol-fosfato deshidrogenasa, 2,5-diamino-6-(ribosilamino)-4(3*H*)-pirimidinona 5'-fosfato reductasa, diacetil reductasa [formadora de (*R*)-acetoina], diacetil reductasa [formadora de (*S*)-acetoina], ácido UDP-glucurónico deshidrogenasa (descarboxilante del ácido UDP-4-ceto-hexaurónico), *S*-(hidroximetil)micotiol deshidrogenasa, D-xilosa reductasa, fosfonoacetaldehído reductasa (NADH), sulfopropanodiol 3-deshidrogenasa, (*S*)-sulfolactato deshidrogenasa, (*S*)-1-feniletanol deshidrogenasa, 2-hidroxi-4-carboximuconato semialdehído hemiacetal deshidrogenasa, sulfoacetaldehído reductasa, germacreno A alcohol deshidrogenasa y 11-*cis*-retinol deshidrogenasa); o con un citocromo como aceptor (incluyendo manitol deshidrogenasa (citocromo), L-lactato deshidrogenasa (citocromo), D-lactato deshidrogenasa (citocromo), D-lactato deshidrogenasa (citocromo c-553), poli(alcohol vinílico) deshidrogenasa (citocromo), metanol deshidrogenasa (citocromo c) y alcohol deshidrogenasa (citocromo c)); o con oxígeno como aceptor (incluyendo malato oxidasa, glucosa oxidasa, hexosa oxidasa, colesterol oxidasa, aril-alcohol oxidasa, L-gulonolactona oxidasa, galactosa oxidasa, piranosa oxidasa, L-sorbosa oxidasa, piridoxina 4-oxidasa, alcohol oxidasa, catecol oxidasa (dimerizante), (*S*)-2-hidroxiácido oxidasa, ecdisona oxidasa, colina oxidasa, alcohol secundario oxidasa, 4-hidroxi mandilato oxidasa, alcohol de cadena larga oxidasa, glicerol-3-fosfato oxidasa, tiamina oxidasa, hidroxifitanato oxidasa, nucleósido oxidasa, *N*-acilhexosamina oxidasa, polivinil-alcohol oxidasa, D-arabinono-1,4-lactona oxidasa, vanilil-alcohol oxidasa, nucleósido oxidasa (formadora de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) y D-manitol oxidasa, alditol oxidasa); o con un disulfuro como aceptor (incluyendo vitamina-K-epóxido reductasa (sensible a warfarina) o vitamina K-epóxido reductasa (insensible a warfarina)); o con una quinona o un compuesto similar como aceptor (incluyendo quinoproteína glucosa deshidrogenasa, glicerol-3-fosfato deshidrogenasa, malato deshidrogenasa (quinona), alcohol deshidrogenasa (quinona), formiato deshidrogenasa-N, alcohol cíclico deshidrogenasa (quinona) y quinato deshidrogenasa (quinina)); o con otros aceptores conocidos (incluyendo alcohol deshidrogenasa (azurina) y glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (coenzima-F<sub>420</sub>)); o con otros aceptores (incluyendo colina deshidrogenasa, 2-hidroxiglutarato deshidrogenasa, gluconato 2-deshidrogenasa (aceptor), deshidrogluconato deshidrogenasa, D-2-hidroxiácido deshidrogenasa, lactato-malato transhidrogenasa, piridoxina 5-deshidrogenasa, glucosa deshidrogenasa (aceptor), fructosa 5-deshidrogenasa, sorbosa deshidrogenasa, glucósido 3-deshidrogenasa, glicolato deshidrogenasa, celobiosa deshidrogenasa (aceptor), alcanol-1-ol deshidrogenasa (aceptor), D-sorbitol deshidrogenasa (aceptor), glicerol deshidrogenasa (aceptor), hidroxiácido-oxoácido transhidrogenasa, 3-hidroxiciclohexanona deshidrogenasa, (*R*)-pantolactona deshidrogenasa (flavina), glucosa-fructosa oxidorreductasa, piranosa deshidrogenasa (aceptor), 2-oxoácido reductasa, (*S*)-mandelato deshidrogenasa, L-sorbosa 1-deshidrogenasa, formiato deshidrogenasa (aceptor), quinoproteína glucosa deshidrogenasa soluble, alcohol deshidrogenasa dependiente de NDMA, y metanol deshidrogenasa dependiente de NDMA).
- Las oxidorreductasas que actúan sobre el grupo aldehído u oxo de donantes pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con NAD<sup>+</sup> o NADP<sup>+</sup> como aceptor (incluyendo formiato deshidrogenasa, aldehído deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), aldehído deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), aldehído deshidrogenasa [NAD(P)<sup>+</sup>], benzaldehído deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), betaína-aldehído deshidrogenasa, gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), acetaldehído deshidrogenasa (acetilante), aspartato-semialdehído deshidrogenasa, gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa (fosforilante), gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>) (fosforilante), malonato-semialdehído deshidrogenasa, succinato-semialdehído deshidrogenasa [NAD(P)<sup>+</sup>], glicolato deshidrogenasa (acilante), malonato-semialdehído

deshidrogenasa (acetilante), aminobutiraldehído deshidrogenasa, glutarato-semialdehído deshidrogenasa, glicolaldehído deshidrogenasa, lactaldehído deshidrogenasa, 2-oxoaldehído deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), succinato-semialdehído deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), 2-oxoisovalerato deshidrogenasa (acilante), 2,5-dioxovalerato deshidrogenasa, metilmalonato-semialdehído deshidrogenasa (acilante), benzaldehído deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), aril-aldehído deshidrogenasa, aril-aldehído deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), L-aminoadipato-semialdehído deshidrogenasa, aminomuconato-semialdehído deshidrogenasa, (*R*)-deshidropantoato deshidrogenasa, retinal deshidrogenasa, *N*-acetil- $\gamma$ -glutamil-fosfato reductasa, fenilacetaldehído deshidrogenasa, 3 $\alpha$ ,7 $\alpha$ ,12 $\alpha$ -trihidroxicolestan-26-al-26-oxidorreductasa, glutamato-5-semialdehído deshidrogenasa, hexadecanal deshidrogenasa (acilante), formiato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), cinamoil-CoA reductasa, formaldehído deshidrogenasa, 4-trimetilamoniobutiraldehído deshidrogenasa, aldehído de cadena larga deshidrogenasa, 2-oxoaldehído deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), acilo graso de cadena larga-CoA reductasa, piruvato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), oxoglutarato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), 4-hidroxifenilacetaldehído deshidrogenasa,  $\gamma$ -guanidinobutiraldehído deshidrogenasa, butanal deshidrogenasa, fenilglicoxilato deshidrogenasa (acilante), gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa (NAD(P)<sup>+</sup>) (fosforilante), 5-carboximetil-2-hidroximucónico-semialdehído deshidrogenasa, semialdehído deshidrogenasa 4-hidroximucónico semialdehído deshidrogenasa, 4-formilbencenosulfonato deshidrogenasa, 6-oxohexanoato deshidrogenasa, 4-hidroxibenzaldehído deshidrogenasa, salicilaldehído deshidrogenasa, vainillina deshidrogenasa, coniferil-aldehído deshidrogenasa, fluoroacetaldehído deshidrogenasa, glutamil-ARNt reductasa, succinilglutamato-semialdehído deshidrogenasa, eritrosa-4-fosfato deshidrogenasa, sulfoacetaldehído deshidrogenasa, abietadienal deshidrogenasa, malonil CoA reductasa (formadora de malonato semialdehído), succinato-semialdehído deshidrogenasa (acetilante), 3,4-deshidroanodipil-CoA semialdehído deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), 2-formilbenzoato deshidrogenasa, succinato-semialdehído deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), acilo de cadena larga-[acil-carrier-proteína] reductasa, sulfoacetaldehído deshidrogenasa (acilante), y  $\beta$ -apo-4'-carotenal oxigenasa); o con un citocromo como aceptor (incluyendo formiato deshidrogenasa (citocromo), formiato deshidrogenasa (citocromo-*c*-553) y monóxido de carbono deshidrogenasa (citocromo-*b*-561)); o con oxígeno como aceptor (incluyendo aldehído oxidasa, piruvato oxidasa, oxalato oxidasa, glioxilato oxidasa, piruvato oxidasa (acetilante de CoA), indol-3-acetaldehído oxidasa, piridoxal oxidasa, aril-aldehído oxidasa, retinal oxidasa, 4-hidroxifenilpiruvato oxidasa y aldehído abscísico oxidasa); o con un disulfuro como aceptor (incluyendo piruvato deshidrogenasa (transferidora de acetilo), oxoglutarato deshidrogenasa (transferidora de succinilo) y 3-metil-2-oxobutanoato deshidrogenasa (2-metilpropanoilo-transferidora); o con una quinona o compuesto similar como aceptor (incluyendo piruvato deshidrogenasa (quinona)); o con una proteína hierro-azufre como aceptor (incluyendo piruvato sintasa, 2-oxobutirato sintasa, 2-oxoglutarato sintasa, monóxido de carbono deshidrogenasa (ferredoxina), aldehído ferredoxina oxidorreductasa, gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa (ferredoxina), 3-metil-2-oxobutanoato deshidrogenasa (ferredoxina), indolpiruvato ferredoxina oxidorreductasa y oxalato oxidorreductasa); o con otros aceptores (incluyendo monóxido de carbono deshidrogenasa (aceptor), aldehído deshidrogenasa (pirroloquinolina-quinona), formaldehído dismutasa, formilmetanofurano deshidrogenasa, carboxilato reductasa y aldehído deshidrogenasa (independiente de FAD).

Las oxidorreductasas que actúan sobre el grupo CH-CH de donantes pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con NAD<sup>+</sup> o NADP<sup>+</sup> como aceptor (por ejemplo, dihidropirimidina deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), dihidropirimidina deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>),  $\Delta^4$ -3-oxoesteroide 5 $\beta$ -reductasa, cortisona  $\alpha$ -reductasa, cucurbitacina  $\Delta^{23}$ -reductasa, fumarato reductasa (NADH), *meso*-tartrato deshidrogenasa, acil-CoA deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), enoil-[acil-carrier-proteína] reductasa (NADH), enoil-[acil-carrier-proteína] reductasa (NADPH, B-específica), 2-cumarato reductasa, prefenato deshidrogenasa, prefenato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), dihidroorotato deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), dihidroorotato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>),  $\beta$ -nitroacrilato reductasa, 3-metilenoxindol reductasa, quinurenato-7,8-dihidrodiol deshidrogenasa, *cis*-1,2-dihidrobenceno-1,2-diol deshidrogenasa, *trans*-1,2-dihidrobenceno-1,2-diol deshidrogenasa, 7-deshidrocolesterol reductasa, colestenona 5 $\alpha$ -reductasa, biliverdina reductasa, 1,6-dihidroxiclohexa-2,4-dieno-1-carboxilato deshidrogenasa, dihidrodipicolinato reductasa, 2-hexadecenal reductasa, 2,3-dihidro-2,3-dihidroxibenzoato deshidrogenasa, *cis*-1,2-dihidro-1,2-dihidroxinaftaleno deshidrogenasa, progesterona 5 $\alpha$ -reductasa, 2-enoato reductasa, maleilacetato reductasa, protoclorofilida reductasa, 2,4-dienoil-CoA reductasa (NADPH), fosfatidilcolina desaturasa, geisosquicina deshidrogenasa, *cis*-2-enoil-CoA reductasa (NADPH), *trans*-2-enoil-CoA reductasa (NADPH), enoil-[acil-carrier-proteína] reductasa (NADPH, A-específico), 2-hidroxi-6-oxo-6-fenilhexa-2,4-dienoato reductasa, xantomatina reductasa, 12-oxofitodienoato reductasa, arogenato deshidrogenasa, *trans*-2-enoil-CoA reductasa (NAD<sup>+</sup>), 2'-hidroxiisoflavona reductasa, biocanina-A reductasa,  $\alpha$ -santonina 1,2-reductasa, 15-oxoprostaglandina 13-oxidasa, *cis*-3,4-dihidrofenantreno-3,4-diol deshidrogenasa, 2'-hidroxidaideína reductasa, 2-metil-de cadena ramificada-enoil-CoA reductasa, (3*S*,4*R*)-3,4-dihidroxiclohexa-1,5-dieno-1,4-dicarboxilato deshidrogenasa, precorrina-6A reductasa, *cis*-2,3-dihidrobifenil-2,3-diol deshidrogenasa, floroglucinol reductasa, 2,3-dihidroxi-2,3-dihidro-*p*-cumato deshidrogenasa, dibenzotiofeno dihidrodiol deshidrogenasa, tereftalato 1,2-*cis*-dihidrodiol deshidrogenasa, pimeloil-CoA deshidrogenasa, 2,4-diclorobenzoil-CoA reductasa, ftalato 4,5-*cis*-dihidrodiol deshidrogenasa, 5,6-dihidroxi-3-metil-2-oxo-1,2,5,6-tetrahidroquinolina deshidrogenasa, *cis*-dihidroetilcatecol deshidrogenasa, *cis*-1,2-dihidroxi-4-metilciclohexa-3,5-dieno-1-carboxilato deshidrogenasa, 1,2-dihidroxi-6-metilciclohexa-3,5-dienocarboxilato deshidrogenasa, zeatina reductasa,  $\Delta^{14}$ -esterol reductasa,  $\Delta^{24}$  (241)-esterol reductasa,  $\Delta^{24}$ -esterol reductasa, 1,2-dihidrovomilenina reductasa, 2-alquenal reductasa, divinil clorofilida  $\alpha$  8-vinil reductasa, precorrina-2 deshidrogenasa, antocianidina reductasa, arogenato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), arogenato deshidrogenasa [NAD(P)<sup>+</sup>], catabolito de la clorofila roja reductasa, (+)-pulegona reductasa, (-)-isopiperitenona reductasa, geranilgeranil difosfato reductasa acrilil-CoA reductasa (NADPH), crotonil-CoA carboxilasa/reductasa, crotonil-CoA reductasa, 3-(*cis*-5,6-dihidroxiclohexa-1,3-dien-1-il)propanoato

deshidrogenasa, ARNt-dihidrouridina<sup>16/17</sup> sintasa [NAD(P)<sup>+</sup>], ARNt-dihidrouridina<sup>47</sup> sintasa [NAD(P)<sup>+</sup>], ARNt-dihidrouridina<sup>20a/20b</sup> sintasa [NAD(P)<sup>+</sup>], y ARNt-dihidrouridina<sup>20</sup> sintasa [NAD(P)<sup>+</sup>] o con un citocromo como aceptor, por ejemplo, L-galactonolactona deshidrogenasa, o con oxígeno como aceptor (por ejemplo, coproporfirinógeno oxidasa, protoporfirinógeno oxidasa, bilirrubina oxidasa, acil-CoA oxidasa, dihidrouracilo oxidasa, tetrahidroberberina oxidasa, secologanina sintasa, triptófano  $\alpha,\beta$ -oxidasa, pirroloquinolina-quinona sintasa y L-galactonolactona oxidasa), o con una quinina o compuesto relacionado como aceptor (por ejemplo, succinato deshidrogenasa (ubiquinona), dihidroorotato deshidrogenasa (quinona), protoporfirinógeno IX deshidrogenasa (menaquinona), fumarato reductasa (menaquinona), 15-*cis*-fitoeno desaturasa, y 9,9'-*dicis*- $\zeta$ -caroteno desaturasa), o con una proteína de hierro-azufre como aceptor (por ejemplo, 6-hidroxicotinato reductasa, 15,16-dihidrobiliverdina:ferredoxina oxidorreductasa, ficoeritrobilina:ferredoxina oxidorreductasa, fitocromobilina:ferredoxina oxidorreductasa, ficocianobilina:ferredoxina oxidorreductasa, ficoeritrobilina sintasa, ferredoxina:protoclorofilida reductasa (dependiente de ATP), benzoil-CoA reductasa y 4-hidroxi benzoil-CoA reductasa) o con flavina como aceptor (por ejemplo, butiril-CoA deshidrogenasa o 4,4'-diapofitoeno desaturasa), o con otros aceptores conocidos (por ejemplo, dihidroorotato deshidrogenasa (fumarato)), o con otros aceptores (por ejemplo, succinato deshidrogenasa, acil-CoA deshidrogenasa, 3-oxoesteroide 1-deshidrogenasa, 3-oxo-5 $\alpha$ -esteroide 4-deshidrogenasa, 3-oxo-5 $\beta$ -esteroide 4-deshidrogenasa, glutaril-CoA deshidrogenasa, 2-furoil-CoA deshidrogenasa, isovaleril-CoA deshidrogenasa, 2-metilacil-CoA deshidrogenasa, acilo de cadena larga-CoA deshidrogenasa, ciclohexanona deshidrogenasa, isoquinolina 1-oxidorreductasa, quinolina 2-oxidorreductasa, quinaldato 4-oxidorreductasa, quinolina-4-carboxilato 2-oxidorreductasa, (R)-bencilsuccinil-CoA deshidrogenasa, coproporfirinógeno deshidrogenasa, *todo-trans*retinol 13,14-reductasa, 2-amino-4-desoxicorismato deshidrogenasa, carvona reductasa, *todo-trans*- $\zeta$ -caroteno desaturasa, 1-hidroxicarotenoide 3,4-desaturasa, fitoeno desaturasa (formadora de neurosporeno), fitoeno desaturasa (formadora de  $\zeta$ -caroteno), fitoeno desaturasa (formadora de 3,4-didehidrolicopeno) y fitoeno desaturasa (formadora de licopeno)).

Las oxidorreductasas que actúan sobre el grupo CH-NH<sub>2</sub> de donantes pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con NAD<sup>+</sup> o NADP<sup>+</sup> como aceptor (por ejemplo, alanina deshidrogenasa, glutamato deshidrogenasa, glutamato deshidrogenasa [NAD(P)<sup>+</sup>], glutamato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), L-aminoácido deshidrogenasa, serina 2-deshidrogenasa, valina deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), leucina deshidrogenasa, glicina deshidrogenasa, L-*eritro*-3,5-diaminohexanoato deshidrogenasa, 2,4-diaminopentanoato deshidrogenasa, glutamato sintasa (NADPH), glutamato sintasa (NADH), lisina deshidrogenasa, diaminopimelato deshidrogenasa, N-metilalanina deshidrogenasa, lisina 6-deshidrogenasa, triptófano deshidrogenasa, fenilalanina deshidrogenasa y aspartato deshidrogenasa), o con un hemo como aceptor (por ejemplo, glicina deshidrogenasa (citocromo)), o con oxígeno como aceptor (por ejemplo, D-aspartato oxidasa, L-aminoácido oxidasa, D-aminoácido oxidasa, amina oxidasa, piridoxal 5'-fosfato sintasa, D-glutamato oxidasa, etanolamina oxidasa, putrescina oxidasa, L-glutamato oxidasa, ciclohexilamina oxidasa, proteína-lisina 6-oxidasa, L-lisina oxidasa, D-glutamato (D-aspartato) oxidasa, L-aspartato oxidasa, glicina oxidasa, L-lisina 6-oxidasa, amina-primaria oxidasa, diamina oxidasa y 7-cloro-L-triptófano oxidasa), o con un disulfuro como aceptor (por ejemplo, glicina deshidrogenasa (descarboxilante)), o con una quinina o compuesto similar como aceptor (por ejemplo, D-aminoácido deshidrogenasa (quinona)) o con una proteína hierro-azufre como aceptor (por ejemplo, glutamato sintasa (ferredoxina)), o con una proteína de cobre como aceptor (por ejemplo, metilamina deshidrogenasa (amicianina) y aralquilamina deshidrogenasa (azurina)), y con otros aceptores (por ejemplo, D-aminoácido deshidrogenasa, taurina deshidrogenasa y glicina deshidrogenasa (formadora de cianuro)).

Las oxidorreductasas que actúan sobre el grupo CH-NH de donantes pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con NAD<sup>+</sup> o NADP<sup>+</sup> como aceptor (por ejemplo, pirrolina-2-carboxilato reductasa, pirrolina-5-carboxilato reductasa, dihidrofolato reductasa, metilentetrahidrofolato deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>), formiltetrahidrofolato deshidrogenasa, sacaropina deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>, formadora de L-lisina), sacaropina deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>, formadora de L-lisina), sacaropina deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>, formadora de L-glutamato), sacaropina deshidrogenasa (NADP<sup>+</sup>, formadora de L-glutamato), D-octopina deshidrogenasa, 1-pirrolina-5-carboxilato deshidrogenasa, metilentetrahidrofolato deshidrogenasa (NAD<sup>+</sup>), D-lisofina deshidrogenasa, alanopina deshidrogenasa, efedrina deshidrogenasa, D-nopalina deshidrogenasa, metilentetrahidrofolato reductasa [NAD(P)H],  $\Delta^1$ -piperideina-2-carboxilato reductasa, estrombina deshidrogenasa, taupina deshidrogenasa, N<sup>6</sup>-(carboxietil)ornitina sintasa, tiomorfolina-carboxilato deshidrogenasa,  $\beta$ -alanopina deshidrogenasa, 1,2-deshidrorreticulina reductasa (NADPH), opina deshidrogenasa, flavina reductasa (NADPH), berberina reductasa, vomilenina reductasa, pteridina reductasa, 6,7-dihidropteridina reductasa, flavina reductasa (NADH), FAD reductasa (NADH), FMN reductasa (NADPH), FMN reductasa [NAD(P)H], 8-hidroxi-5-deazaflavina:NADPH oxidorreductasa, riboflavina reductasa [NAD(P)H] y FMN reductasa (NADH)), con oxígeno como receptor (por ejemplo, sarcosina oxidasa, N-metil-L-amino-ácido oxidasa, N<sup>6</sup>-metil-lisina oxidasa, (S)-6-hidroxicotina oxidasa, (R)-6-hidroxicotina oxidasa, L-pipecolato oxidasa, dimetilglicina oxidasa, dihidrobenzofenantridina oxidasa, N<sup>1</sup>-acetilpoliamina oxidasa, poliamina oxidasa (formadora de propano-1,3-diamina), N<sup>6</sup>-acetilpermidina oxidasa (formadora de propano-1,3-diamine), espermina oxidasa, poliamina oxidasa no específica y L-sacaropina oxidasa), con un disulfuro como aceptor (por ejemplo, pirimidiazepina sintasa), con una quinina o compuesto similar como aceptor (por ejemplo, flavoproteína deshidrogenasa transferidora de electrones), con una proteína hierro-azufre como aceptor (por ejemplo, metilentetrahidrofolato reductasa (ferredoxina)), con un flavina como aceptor (por ejemplo, dimetilamina deshidrogenasa y trimetilamina deshidrogenasa) y con otros aceptores (por ejemplo, sarcosina deshidrogenasa, dimetilglicina deshidrogenasa, L-pipecolato deshidrogenasa, nicotina deshidrogenasa, metilglutamato deshidrogenasa, espermidina deshidrogenasa,

prolina deshidrogenasa, metilentetrahidrometanopterina deshidrogenasa, 5,10-metilentetrahidrometanopterina reductasa, citoquinina deshidrogenasa y D-prolina deshidrogenasa).

Las oxidorreductasas que actúan sobre NADH o NADPH pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con  $\text{NAD}^+$  o  $\text{NADP}^+$  como aceptor (por ejemplo,  $\text{NAD(P)}^+$  transhidrogenasa (B-específica) y  $\text{NAD(P)}^+$  transhidrogenasa (AB-específica)), con una proteína hemo como aceptor (por ejemplo, citocromo- $b_5$  reductasa, NADPH-hemoproteína reductasa, NADPH-citocromo- $c_2$  reductasa y leghemoglobina reductasa), con oxígeno como aceptor (por ejemplo,  $\text{NAD(P)H}$  oxidasa), con una quinina o compuesto similar como aceptor (por ejemplo,  $\text{NAD(P)H}$  deshidrogenasa (quinona), NADH:ubiquinona reductasa (translocadora de  $\text{H}^+$ ), monodeshidroascorbato reductasa (NADH), NADPH:quinona reductasa, *p*-benzoquinona reductasa (NADPH), 2-hidroxi-1,4-benzoquinona reductasa, NADH:ubiquinona reductasa (transportadora de  $\text{Na}^+$ ), NADH:ubiquinona reductasa (no electrogénica) y NADPH deshidrogenasa (quinona)), con un grupo nitrogenado como aceptor (por ejemplo, trimetilamina-N-óxido reductasa), con una proteína hierro-azufre como aceptor, con una flavina como aceptor y con otros aceptores (por ejemplo, NADPH deshidrogenasa, NADH deshidrogenasa, NADH deshidrogenasa (quinona)).

Las oxidorreductasas que actúan sobre otros compuestos nitrogenados como donantes pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con  $\text{NAD}^+$  o  $\text{NADP}^+$  como aceptor (por ejemplo, nitrato reductasa (NADH), nitrato reductasa [ $\text{NAD(P)H}$ ], nitrato reductasa (NADPH), nitrito reductasa [ $\text{NAD(P)H}$ ], hiponitrito reductasa, azobenceno reductasa, GMP reductasa, nitroquinolina-N-óxido reductasa, hidroxilamina reductasa (NADH), 4-(dimetilamino)fenilazobenceno reductasa, N-hidroxi-2-acetamidofluoreno reductasa, pre $\text{Q}_1$  reductasa y óxido nítrico reductasa [ $\text{NAD(P)}$ ], formadora de óxido nitroso]), con un citocromo como aceptor (por ejemplo, nitrato reductasa (formadora de NO), nitrito reductasa (citocromo), formadora de amoníaco), trimetilamina-N-óxido reductasa (citocromo c), óxido nitroso reductasa y óxido nítrico reductasa (citocromo c)), con oxígeno como aceptor (por ejemplo, nitroalcano oxidasa, acetilindoxil oxidasa, urato hidroxilasa independiente de factor, hidroxilamina oxidasa y 3-*aci*-nitropropanoato oxidasa), con una quinona o compuesto similar como aceptor (por ejemplo, nitrato reductasa (quinona) y óxido nítrico reductasa (menaquinol)), con un grupo nitrogenado como aceptor (por ejemplo, nitrito dismutasa), con una proteína hierro-azufre como aceptor (por ejemplo, ferredoxina-nitrito reductasa y ferredoxina-nitrato reductasa) y con otros aceptores (por ejemplo, hidroxilamina reductasa, nitrato reductasa e hidracina oxidorreductasa).

Las oxidorreductasas que actúan sobre un grupo de donantes de azufre pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con  $\text{NAD}^+$  o  $\text{NADP}^+$  como aceptor (por ejemplo, sulfito reductasa (NADPH), hipotaurina deshidrogenasa, dihidrolipoil deshidrogenasa, 2-oxopropil-CoM reductasa (carboxilante), cistina reductasa, glutatión-disulfuro reductasa, proteína-disulfuro reductasa, tiorredoxina-disulfuro reductasa, CoA-glutatión reductasa, asparagusato reductasa, tripanotona-disulfuro reductasa, bis- $\gamma$ -glutamilcistina reductasa, CoA-disulfuro reductasa, micotona reductasa, glutatión amida reductasa y dimetilsulfona reductasa), con un citocromo como aceptor (por ejemplo, sulfito deshidrogenasa, tiosulfato deshidrogenasa sulfuro-citocromo-c reductasa (flavocitocromo c), y sulfuro de dimetilo:citocromo  $c_2$  reductasa), con oxígeno como aceptor (por ejemplo, sulfito oxidasa, tiol oxidasa, glutatión oxidasa, metanotiol oxidasa, prenilcisteína oxidasa y farnesicisteína liasa), con un disulfuro como aceptor (por ejemplo, glutatión-homocistina transhidrogenasa, proteína-disulfuro reductasa (glutatión), glutatión-CoA-glutatión transhidrogenasa, glutatión-cistina transhidrogenasa, enzima-tiol transhidrogenasa (glutatión-disulfuro), fosfoadenilil-sulfato reductasa (tiorredoxina), adenilil sulfato reductasa (glutatión), adenilil sulfato reductasa (tiorredoxina), péptido-metionina (*S*)-*S*-óxido reductasa, péptido-metionina (*R*)-*S*-óxido-reductasa, L-metionina (*S*)-*S*-óxido reductasa y L-metionina (*R*)-*S*-óxido reductasa), con una quinina o compuesto similar como aceptor (por ejemplo, glutatión deshidrogenasa (ascorbato), tiosulfato deshidrogenasa (quinona), dimetilsulfóxido reductasa y sulfuro:quinona reductasa), con un grupo nitrogenado como aceptor, con una proteína hierro-azufre como aceptor (por ejemplo, sulfito reductasa (ferredoxina) y ferredoxina:tiorredoxina reductasa), con otros aceptores conocidos (por ejemplo, CoB-CoM heterodisulfuro reductasa y sulfurferredoxina) y con otros aceptores (por ejemplo, sulfito reductasa, adenilil-sulfato reductasa e hidrogenosulfito reductasa).

Las oxidorreductasas que actúan sobre un grupo de donantes hemo pueden incluir, sin limitación, aquellas con oxígeno como aceptor (por ejemplo, citocromo-c oxidasa), con un grupo nitrogenado como aceptor (por ejemplo, nitrato reductasa (citocromo)) y con otros aceptores (por ejemplo, hierro-citocromo-c reductasa).

Las oxidorreductasas que actúan sobre difenoles y sustancias relacionadas como donantes pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con  $\text{NAD}^+$  o  $\text{NADP}^+$  como aceptor (por ejemplo, *trans*-acenafteno-1,2-diol deshidrogenasa), con un citocromo como aceptor (por ejemplo, L-ascorbato-citocromob $_5$  reductasa y ubiquinol-citocromo-c reductasa), con oxígeno como aceptor (por ejemplo, catecol oxidasa, lacasa, L-ascorbato oxidasa, *o*-aminofenol oxidasa, 3-hidroxiantranilato oxidasa, rifamicina-B oxidasa, fotosistema II, ubiquinol oxidasa (transportadora de  $\text{H}^+$ ), ubiquinol oxidasa y menaquinol oxidasa (transportadora de  $\text{H}^+$ )), y con otros aceptores (por ejemplo, plastoquinol-plastocianina reductasa, ribosildihidronicotinamida deshidrogenasa (quinona) y violaxantina de-epoxidasa).

Las oxidorreductasas que actúan sobre peróxido como aceptor pueden incluir, pero sin limitación, peroxidases (por ejemplo, NADH peroxidasa, NADPH peroxidasa, peroxidasa de ácidos grasos, citocromo-c peroxidasa, catalasa, peroxidasa, yoduro peroxidasa, glutatión peroxidasa, cloruro peroxidasa, L-ascorbato peroxidasa, fosfolípido-hidroperóxido glutatión peroxidasa, manganeso peroxidasa, lignina peroxidasa, peroxirredoxina, versátil peroxidasa,

glutación dependiente de amida peroxidasa, bromuro peroxidasa, peroxidasa decolorante de colorante, prostamida/prostaglandina  $F_2\alpha$  sintasa, catalasa-peroxidasa) y aquellas con  $H_2O_2$  como aceptor, un átomo de oxígeno del cual se incorpora en el producto (por ejemplo, peroxigenasa no específica, mieloperoxidasa, peroxigenasa de semilla vegetal y peroxigenasa de ácidos grasos).

5 Las oxidorreductasas que actúan sobre el hidrógeno como donante pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con  $NAD^+$  o  $NADP^+$  como aceptor (por ejemplo, hidrógeno deshidrogenasa, hidrógeno deshidrogenasa ( $NADP^+$ ) e hidrogenasa ( $NAD^+$ , ferredoxina)), con un citocromo como aceptor (por ejemplo citocromo- $c_3$  hidrogenasa), con una quinina o compuesto similar como aceptor (por ejemplo, hidrógeno:quinona oxidorreductasa), con una proteína hierro-azufre como aceptor (por ejemplo, ferredoxina hidrogenasa), con otros aceptores conocidos (por ejemplo, coenzima  $F_{420}$  hidrogenasa, 5,10-meteniltetrahidrometanopterin hidrogenasa, y *Methanosarcina*-fenacina hidrogenasa), y con otros aceptores (por ejemplo, hidrogenasa (aceptor)).

15 Las oxidorreductasas que actúan sobre donantes únicos con incorporación de oxígeno molecular (oxigenasas) pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con incorporación de dos átomos de oxígeno (por ejemplo, catecol 1,2-dioxigenasa, catecol 2,3-dioxigenasa, protocatecuato 3,4-dioxigenasa, gentisate 1,2-dioxigenasa, homogentisato 1,2-dioxigenasa, 3-hidroxiantranilato 3,4-dioxigenase, protocatecuato 4,5-dioxigenasa, 2,5-dihidroxipiridina 5,6-dioxigenasa, 7,8 -dihidroxiquinurenato 8,8a-dioxigenasa, triptófano 2,3-dioxigenasa, linoleato 13S-lipoxigenasa, ascorbato 2,3-dioxigenasa, 2,3-dihidroxibenzoato 3,4-dioxigenasa, 3,4-dihidroxifenilacetato 2,3-dioxigenasa, 3-carboxietilcatecol 2,3-dioxigenasa, indol 2,3-dioxigenasa, azufre dioxigenasa, cisteamina dioxigenasa, cisteína dioxigenasa, cafeato 3, 4-dioxigenasa, 2,3-dihidroxiindol 2,3-dioxigenasa, quercetina 2,3-dioxigenasa, 3,4-dihidroxi-9,10-secoandrosta-1,3,5(10)-trien-9,17-diona 4,5-dioxigenasa, péptido-triptófano 2,3-dioxigenasa, 4-hidroxifenilpiruvato dioxigenasa, 2,3-dihidroxibenzoato 2,3-dioxigenasa, estizolobato sintasa, estizolobinato sintasa, araquidonato 12-lipoxigenasa, araquidonato 15-lipoxigenasa, araquidonato 5-lipoxigenasa, pirogalol 1,2-oxigenasa, cloridazona-catecol dioxigenasa, hidroxiquinol 1,2-dioxigenasa, 1-hidroxi-2-naftoato 1,2-dioxigenasa, bifenil-2,3-diol 1,2-dioxigenasa, araquidonato 8-lipoxigenasa, 2,4'-dihidroxiacetofenona dioxigenasa, lignostilbeno  $\alpha\beta$ -dioxigenasa, linoleato diol sintasa, linoleato 11-lipoxigenasa, 4-hidroximandelato sintasa, 3-hidroxi-4-oxoquinolina 2,4-dioxigenasa, 3-hidroxi-2-metil-quinolin-4-ona 2,4-dioxigenasa, clorito  $O_2$ -liasa, enzima de escisión de acetilacetona, 9-*cis*-epoxicarotenoide dioxigenasa, indoleamina 2,3-dioxigenasa, acirreductona dioxigenasa (que requiere  $Ni^{2+}$ ), acirreductona dioxigenasa [que requiere hierro(II)], azufre oxigenasa/reductasa, 1,2-dihidroxinaftaleno dioxigenasa, galato dioxigenasa, linoleato 9S-lipoxigenasa y toruleno dioxigenasa), con incorporación de un átomo de oxígeno (monooxigenasas internas u oxidasas de función mixta internas) (por ejemplo, arginina 2-monooxigenasa, lisina 2-monooxigenasa, triptófano 2-monooxigenasa, lactato 2-monooxigenasa, *Renilla*-luciferina 2-monooxigenasa, *Cypridina*-luciferina 2-monooxigenasa, *Photinus*-luciferina 4-monooxigenasa (hidrolizante de ATP), *Watasenia*-luciferina 2-monooxigenasa, fenilalanina 2-monooxigenasa, apo- $\beta$ -carotenoide-14',13'-dioxigenasa, *Oplophorus*-luciferina 2-monooxigenasa, 3,4-dihidroxifenilalanina oxidativa desaminasa, nitronato monooxigenasa, dicloroarcirriaflavina A sintasa, dinoflagelato luciferasa y 2-oxuglutarato dioxigenasa (formadora de etileno), inositol oxigenasa y triptófano 2'-dioxigenasa.

40 Las oxidorreductasas que actúan sobre donantes emparejados, con incorporación o reducción de oxígeno molecular pueden incluir, pero sin limitación, aquellas con ascorbato como un donante, con pteridina reducida como un donante, con 2-oxoglutarato como un donante, y la incorporación de uno átomo de oxígeno en ambos donantes (por ejemplo,  $\gamma$ -butirotetrahidropterina dioxigenasa, procolágeno-prolina dioxigenasa, pirimidina-desoxinucleósido 2'-dioxigenasa, procolágeno-lisina 5-dioxigenasa, timina dioxigenasa, procolágeno-prolina 3-dioxigenasa, trimetil lisina dioxigenasa, flavanona 3-dioxigenasa, pirimidina-desoxinucleósido 1'-dioxigenasa, hiosciamina (6S)-dioxigenasa, giberelina-44 dioxigenasa, giberelina 2 $\beta$ -dioxigenasa, 6 $\beta$ -hidroxihiosciamina epoxidasa, giberelina 3 $\beta$ -dioxigenasa, péptido-aspartato  $\beta$ -dioxigenasa, taurina dioxigenasa, fitotanoil-CoA dioxigenasa, leucocianidina oxigenasa, deacetoxivindolina 4-hidroxilasa, clavaminato sintasa, flavona sintasa, flavonol sintasa, ácido 2'-desoximugineico 2'-dioxigenasa, ácido mugineico 3-dioxigenasa, deacetoxicefalosporina-C hidroxilasa, [histona-H3]-lisina-36 desmetilasa, prolina-3-hidroxilasa, factor inducible por hipoxia-prolina dioxigenasa, factor inducible por hipoxia-asparagina dioxigenasa, tebaína-6-O-desmetilasa, codeína 3-O-desmetilasa, ADN oxidativo desmetilasa y 2-oxoglutarato/L-arginina monooxigenasa/descarboxilasa (formador de succinato)), con NADH o NADPH como un donante, e incorporación de dos átomos de oxígeno en un donante (por ejemplo, antranilato) 1,2-dioxigenasa (desaminadora, descarboxilante), benceno 1,2-dioxigenasa, 3-hidroxi-2-metilpiridinacarboxilato dioxigenasa, 5-piridoxato dioxigenasa, ftalato 4,5-dioxigenasa, 4-sulfobenzoato 3,4-dioxigenasa, 4-clorofenilacetato 3,4-dioxigenasa, benzoato 1,2-dioxigenasa, tolueno dioxigenasa, naftaleno 1,2-dioxigenasa, 2-clorobenzoato 1,2-dioxigenasa, 2-aminobencenosulfonato 2,3-dioxigenasa, tereftalato 1,2-dioxigenasa, 2-hidroxiquinolina 5,6-dioxigenasa, óxido nítrico dioxigenasa, bifenilo 2,3-dioxigenasa, 3-fenilpropionato dioxigenasa, feoforbida a oxigenasa, benzoil-CoA 2, 3-dioxigenasa y carbazol 1,9a-dioxigenasa), con NADH o NADPH como un donante, e incorporación de un átomo de oxígeno (por ejemplo, salicilato 1-monooxigenasa, 4-hidroxibenzoato 3-monooxigenasa, melilotato 3-monooxigenasa, imidazolacetato 4 -monooxigenasa, orcinol 2-monooxigenasa, fenol 2-monooxigenasa, monooxigenasa que contiene flavina, quinurenina 3-monooxigenasa, 2,6-dihidroxipiridina 3-monooxigenasa, *trans*-cinamato 4-monooxigenasa, benzoato 4-monooxigenasa, calcidiol 1-monooxigenasa, *trans*-cinamato 2-monooxigenasa, colestaneol 26-monooxigenasa, ciclopentanona monooxigenasa, colesterol 7 $\alpha$ -monooxigenasa, 4-hidroxifenilacetato 1-monooxigenasa, taxifolina 8-monooxigenasa, 2,4-diclorofenol 6-monooxigenasa, flavonoide

3'-monooxigenasa, ciclohexanona monooxigenasa, 3-hidroxibenzoato 4-monooxigenasa, 3-hidroxibenzoato 6-monooxigenasa, metano monooxigenasa (soluble), fosfatidilcolina 12-monooxigenasa, 4-aminobenzoato 1-monooxigenasa, 3,9-dihidroxiptero-carpano 6a-monooxigenasa, 4-nitrofenol 2-monooxigenasa, leucotrieno-B<sub>4</sub> 20-monooxigenasa, 2-nitrofenol 2-monooxigenasa, albendazol monooxigenasa, 4-hidroxibenzoato 3-monooxigenasa [NAD(P)H], leucotrieno-E<sub>4</sub> 20-monooxigenasa, antranilato 3-monooxigenasa (desaminador), 5-O-(4-cumaril)-D-quinato 3'-monooxigenasa, metiltetrahidroprotoberberina 14-monooxigenasa, anhidrotetraciclina monooxigenasa, óxido nítrico sintasa, antraniloil-CoA monooxigenasa, tirosina N-monooxigenasa, questina monooxigenasa, 2-hidroxibifenil 3-monooxigenasa, (-)-mentol monooxigenasa, (S)-limoneno 3-monooxigenasa, (S)-limoneno 6-monooxigenasa, (S)-limoneno 7-monooxigenasa, pentaclorofenol monooxigenasa, 6-oxocineol deshidrogenasa, isoflavona 3'-hidroxilasa, 4'-metoxiisoflavona 2'-hidroxilasa, cetosteroide monooxigenasa, protopina 6-monooxigenasa, dihidrosanguinarina 10-monooxigenasa, dihidroquelirubina 12-monooxigenasa, benzoil-CoA 3-monooxigenasa, L-lisina 6-monooxigenasa (NADPH), 27-hidroxi-cholesterol 7 $\alpha$ -monooxigenasa, 2-hidroxi-quinolina 8-monooxigenasa, 4-hidroxi-quinolina 3-monooxigenasa, 3-hidroxifenilacetato 6-hidroxilasa, 4-hidroxibenzoato 1-hidroxilasa, 2-hidroxiciclohexanona 2-monooxigenasa, quinina 3-monooxigenasa, 4-hidroxifenilacetaldéhidro oxima monooxigenasa, alqueno monooxigenasa, esteroil 14-desmetilasa, N-metilcoclaurina 3'-monooxigenasa, metilesteroil monooxigenasa, tabersonina 16-hidroxilasa, 7-deoxiloganina 7-hidroxilasa, vinorina hidroxilasa, taxano 10 $\beta$ -hidroxilasa, taxano 13 $\alpha$ -hidroxilasa, *ent*-caureno oxidasa, ácido *ent*-caurenoico oxidasa, (R)-limoneno 6-monooxigenasa, magnesio-protoporfirina IX monometil éster ciclase (oxidativa), vanillato monooxigenasa, precorrina-3B sintasa, 4-hidroxiiisoflavanona monooxigenasa, gliceolina sintasa, 2-hidroxiiisoflavanona sintasa, licodiona sintasa, flavonoide 3',5'-hidroxilasa, isoflavona 2'-hidroxilasa, zeaxantina epoxidasa, deoxisarpagina hidroxilasa, fenilacetona monooxigenasa, ácido (+)-abscísico 8'-hidroxilasa, litocolato 6 $\beta$ -hidroxilasa, 7 $\alpha$ -hidroxicolest-4-en-3-ona 12 $\alpha$ -hidroxilasa, 5 $\beta$ -colestano-3 $\alpha$ ,7 $\alpha$ -diol 12 $\alpha$ -hidroxilasa, tauroquenodeoxicolato 6 $\alpha$ -hidroxilasa, colesterol 24-hidroxilasa, 24-hidroxicolesterol 7 $\alpha$ -hidroxilasa, 25-hidroxicolesterol 7 $\alpha$ -hidroxilasa, senecionina N-oxigenasa, psoraleno sintasa, 8-dimetilalilnaringenina 2'-hidroxilasa, (+)-mentofurano sintasa, monoterpeno monocíclico cetona monooxigenasa, *epi*-isozizaeno 5-monooxigenasa, limoneno 1,2-monooxigenasa, abietadieno hidroxilasa, abietadienol hidroxilasa, geranilgeraniol 18-hidroxilasa, metanosulfonato monooxigenasa, 3-*epi*-6-deoxocasterona 23-monooxigenasa, urato dependiente de FAD hidroxilasa, 6-hidroxinicotinato 3-monooxigenasa, angelicina sintasa, geranilhidroquinona 3'-hidroxilasa, isoleucina N-monooxigenasa, valine N-monooxigenasa, 5-epiaristoloueno 1,3-dihidroxilasa, costunolida sintasa, premnaspirodieno oxigenasa, clorofilida-a oxigenasa, germacreno A hidroxilasa, fenilalanina N-monooxigenasa, triptófano N-monooxigenasa, vitamina D<sub>3</sub> 24-hidroxilasa, 3-(3-hidroxifenil)propanoato hidroxilasa, 7-metilxantina desmetilasa,  $\beta$ -caroteno 3-hidroxilasa, pirrol-2-carboxilato monooxigenasa, dimetilsulfuro monooxigenasa y escualeno monooxigenasa, con flavina reducida o flavoproteína como un donante, y la incorporación de un átomo de oxígeno (por ejemplo, monooxigenasa no específica, alcanal monooxigenasa (ligada a FMN), alcanosulfonato monooxigenasa, triptófano 7-halogenasa, antranilato 3-monooxigenasa (FAD), 4-hidroxifenilacetato 3-monooxigenasa y nitrilotriacetato monooxigenasa), con proteína de hierro-azufre reducida como un donante, e incorporación de un átomo de oxígeno (por ejemplo, alcanfor 5-monooxigenasa, alcanfor 1,2-monooxigenasa, alcanol 1-monooxigenasa, esteroide 11 $\beta$ -monooxigenasa, corticosterona 18-monooxigenasa, colesterol monooxigenasa (escisión de cadena lateral), colina monooxigenasa y esteroide 15 $\beta$ -monooxigenasa), con pteridina reducida como un donante, e incorporación de un átomo de oxígeno (por ejemplo, fenilalanina 4-monooxigenasa, tirosina 3-monooxigenasa, antranilato 3-monooxigenasa, triptófano 5-monooxigenasa, alquilglicerol monooxigenasa y mandelato 4-monooxigenasa), con ascorbato reducido como un donante, e incorporación de un átomo de oxígeno (por ejemplo, dopamina  $\beta$ -monooxigenasa, peptidilglicina monooxigenasa y aminociclopropanocarboxilato oxidasa), con otro compuesto como un donante, e incorporación de un átomo de oxígeno (por ejemplo, monofenol monooxigenasa, CMP-N-acetilneuraminato monooxigenasa y metano monooxigenasa (particulado)), con oxidación de un par de donantes que da como resultado la reducción del oxígeno molecular a dos moléculas de agua (por ejemplo, estearoil-CoA 9-desaturasa, acil-[acil-carrier-proteína] desaturasa, linoleoil-CoA desaturasa,  $\Delta^8$ -ácido graso desaturasa,  $\Delta^{11}$ -ácido graso desaturasa,  $\Delta^{12}$ -ácido graso desaturasa, y ácido (S)-2-hidroxipropilfosfónico epoxidasa), con 2-oxoglutarato como un donante y el otro deshidrogenado (por ejemplo, deacetoxicefalosporina-C sintasa), con NADH o NADPH como un donante, y el otro deshidrogenado (por ejemplo, (S)-estilopina sintasa, (S)-queilanotifolina sintasa, berbaminina sintasa, salutaridina sintasa, (S)-canadina sintasa, latosterol oxidasa, biflavolina sintasa, pseudobaptigenina sintasa), y otros incluyendo prostaglandina-endoperóxido sintasa, quinurenina 7,8-hidroxilasa, hemo oxigenasa, progesterona monooxigenasa, esteroide 17 $\alpha$ -monooxigenasa, esteroide 21-monooxigenasa, estradiol 6 $\beta$ -monooxigenasa, 4-androsteno-3,17-diona monooxigenasa, progesterona 11 $\alpha$ -monooxigenasa, 4-metoxibenzoato monooxigenasa (O-desmetilante), plasmaniletanolamina desaturasa, filoquinona monooxigenasa (2,3-epoxidizante), *Latia*-luciferina monooxigenasa (desmetilante), ecdisona 20-monooxigenasa, 3-hidroxibenzoato 2-monooxigenasa, esteroide 9  $\alpha$ -monooxigenasa, 2-hidroxipiridina 5-monooxigenasa, juglonea 3-monooxigenasa, linalool 8-monooxigenasa, deoxihipusina monooxigenasa, miristoil-CoA 11-(E) desaturasa, miristoil-CoA 11-(Z) desaturasa,  $\Delta^{12}$ -ácido graso deshidrogenasa, monoprenil isoflavona epoxidasa, tiofeno-2-carbonil-CoA monooxigenasa,  $\beta$ -caroteno 15,15'-monooxigenasa, taxadieno 5 $\alpha$ -hidroxilasa, colesterol 25-hidroxilasa, amoníaco monooxigenasa, 5,6-dimetilbenzimidazol sintasa, *todo-trans*-8'-apo- $\beta$ -carotenal 15,15'-oxigenasa, zeaxantina 7,8-dioxigenasa,  $\beta$ -amirina 24-hidroxilasa, diapolicopeno oxigenasa y caroteno  $\epsilon$ -monooxigenasa.

Las oxidorreductasas que actúan sobre superóxido como aceptor pueden incluir, pero sin limitarse, superóxido



dismutasa y superóxido reductasa.

Las oxidorreductasas que actúan sobre iones metálicos pueden incluir, pero sin limitarse, aquellas con  $\text{NAD}^+$  o  $\text{NADP}^+$  como aceptor (por ejemplo, mercurio(II) reductasa, transferrina diférrica reductasa, acuacobalamina reductasa, cob(II)alamina reductasa, acuacobalamina reductasa ( $\text{NADPH}$ ), cianocobalamina reductasa (eliminadora de cianuro), quelato férrico reductasa ( $\text{NADH}$ ), [metionina sintasa] reductasa y quelato férrico reductasa ( $\text{NADPH}$ )), con oxígeno como aceptor (por ejemplo, ferroxidasa), con quinona o compuesto similar como aceptor (por ejemplo, ascorbato ferrirreductasa (transmembrana)), con flavina como aceptor (por ejemplo, *a,c*-diamida del ácido cob(II)irínico reductasa), con otros aceptores (por ejemplo, hierro:rusticianina reductasa).

Las oxidorreductasas que actúan sobre los grupos  $\text{CH}$  o  $\text{CH}_2$  pueden incluir, pero no se limitan a, aquellas con  $\text{NAD}^+$  o  $\text{NADP}^+$  como aceptor (por ejemplo, CDP-4-deshidro-6-desoxiglucosa reductasa, 4-hidroxi-3-metilbut-2-enil difosfato reductasa, leucoantocianidina reductasa, xantina deshidrogenasa y nicotinato deshidrogenasa), con un citocromo como aceptor (por ejemplo, nicotinato deshidrogenasa (citocromo)), con oxígeno como aceptor (por ejemplo, pteridina oxidasa, xantina oxidasa y 6-hidroxicotinato deshidrogenasa), con un disulfuro como aceptor (por ejemplo, ribonucleósido-difosfato reductasa y ribonucleósido-trifosfato reductasa), con una quinina o compuesto similar como aceptor (por ejemplo, fenilacetil-CoA deshidrogenasa y cafeína deshidrogenasa), con una proteína hierro-azufre como aceptor (por ejemplo, (*E*)-4-hidroxi-3-metilbut-2-enil-difosfato sintasa) y con otros aceptores (por ejemplo, 4-metilfenol deshidrogenasa (hidroxilante), etilbenzeno hidroxilasa,  $3\alpha,7\alpha,12\alpha$ -trihidroxi-5 $\beta$ -colestanoil-CoA 24-hidroxilasa, uracilo/timina deshidrogenasa y 7 $\alpha$ -deshidroxilasa del ácido biliar).

Las oxidorreductasas que actúan sobre las proteínas hierro-azufre como donantes pueden incluir, pero sin limitarse, aquellas con  $\text{NAD}^+$  o  $\text{NADP}^+$  como aceptor (por ejemplo, rubredoxina- $\text{NAD}^+$  reductasa, ferredoxina- $\text{NADP}^+$  reductasa, ferredoxina- $\text{NAD}^+$  reductasa y rubredoxina- $\text{NAD(P)}^+$  reductasa), con  $\text{H}^+$  como aceptor, y con dinitrógeno como aceptor (por ejemplo, nitrogenasa).

Las oxidorreductasas que actúan sobre flavodoxina reducida como donante pueden incluir, pero sin limitarse, aquellas con dinitrógeno como aceptor (por ejemplo, nitrogenasa (flavodoxina)).

Las oxidorreductasas que actúan sobre fósforo o arsénico en donantes pueden incluir, pero sin limitarse, aquellas con  $\text{NAD(P)}^+$  como aceptor (por ejemplo, fosfonato deshidrogenasa), con un citocromo como aceptor (por ejemplo, arseniato reductasa (citocromo c)), con disulfuro como aceptor (por ejemplo, arseniato reductasa (glutarredoxina), metilarsonato reductasa y micorredoxina), con una proteína de cobre como aceptor (por ejemplo, arseniato reductasa (azurina)) y con otros aceptores (por ejemplo, arseniato reductasa (donante)).

Las oxidorreductasas que actúan sobre X-H e Y-H para formar un enlace X-Y pueden incluir, pero sin limitarse, aquellas con oxígeno como aceptor (por ejemplo, isopenicilina-N sintasa, columbamina oxidasa, reticulina oxidasa, sulocrina oxidasa [formadora de (+)-bisdesclorogeodina], sulocrina oxidasa [formadora de (-)-bisdesclorogeodina] y aureusidina sintasa), con un disulfuro como aceptor (por ejemplo, D-prolina reductasa (ditiol), glicina reductasa, sarcosina reductasa y betaína reductasa), y con otros aceptores (por ejemplo,  $\beta$ -ciclopiazonato deshidrogenasa).

Las oxidorreductasas que actúan sobre halógeno en los donantes pueden incluir, pero sin limitarse, aquellas con  $\text{NAD}^+$  o  $\text{NADP}^+$  como aceptor (por ejemplo, yodotirosina desyodasa).

Otras oxidorreductasas pueden incluir, pero sin limitarse, clorato reductasa, pirogalol hidroxiltransferasa, azufre reductasa, enzima activadora de la [formiato-C-acetiltransferasa], deshalogenasa reductiva de tetracloroetano, selenato reductasa, tiroxina 5'-desyodasa, tiroxina 5-desyodasa y fotosistema I).

Las oxidorreductasas adecuadas incluyen diversas oxidasas, lacasas, peroxidasas y haloperoxidasas de azúcares.

#### Glicosilasas

Las glicosilasas incluyen glicosidasas, es decir, enzimas que hidrolizan compuestos de *O*- y *S*-glicosilo, que incluyen, pero sin limitarse,  $\alpha$ -amilasa,  $\beta$ -amilasa, glucano 1,4- $\alpha$ -glucosidasa, celulasa, endo-1,3(4)- $\beta$ -glucanasa, inulinasa, endo-1,4- $\beta$ -xilanasas, oligo-1,6-glucosidasa, dextranasa, quitinasa, poligalacturonasa, lisozima, exo- $\alpha$ -sialidasa,  $\alpha$ -glucosidasa,  $\beta$ -glucosidasa,  $\alpha$ -galactosidasa,  $\beta$ -galactosidasa,  $\alpha$ -manosidasa,  $\beta$ -manosidasa,  $\beta$ -fructofuranosidasa,  $\alpha, \alpha$ -trehalasa,  $\beta$ -glucuronidasa, endo-1,3- $\beta$ -xilanasas, amilo-1,6-glucosidasa, hialuronoglucosaminidasa, hialuronoglucuronidasa, xilano 1,4- $\beta$ -xilosidasa,  $\beta$ -D-fucosidasa, glucano endo-1,3- $\beta$ -D-glucosidasa,  $\alpha$ -L-ramnosidasa, pululanasa, GDP-glucosidasa,  $\beta$ -L-ramnosidasa, fucoidanasa, glucosilceramidasa, galactosilceramidasa, galactosilgalactosilglucosilceramidasa, sacarosa  $\alpha$ -glucosidasa,  $\alpha$ -*N*-acetilgalactosaminidasa,  $\alpha$ -*N*-acetilglucosaminidasa,  $\alpha$ -L-fucosidasa,  $\beta$ -L-*N*-acetilhexosaminidasa,  $\beta$ -*N*-acetilgalactosaminidasa, ciclomaltodextrinasa,  $\alpha$ -*N*-arabinofuranosidasa, glucuronosil-disulfoglucosamina glucuronidasa, isopululanasa, glucano 1,3- $\beta$ -glucosidasa, glucano endo-1,3- $\alpha$ -glucosidasa, glucano 1,4- $\alpha$ -maltotetrahidrolasa, micodextranasa, glicosilceramidasa, 1,2- $\alpha$ -L-fucosidasa, 2,6- $\beta$ -fructano 6-levanbiohidrolasa, levanasa, quercitrinasa, galacturnao 1,4- $\alpha$ -galacturonidasa, isoamilasa, glucano 1,6- $\alpha$ -glucosidasa, glucano endo-1,2- $\beta$ -glucosidasa, xilano 1,3- $\beta$ -xilosidasa,

liqueninasa, glucano 1,4- $\beta$ -glucosidasa, glucano endo-1,6- $\beta$ -glucosidasa, L-iduronidasa, manano 1,2-(1,3)- $\alpha$ -manosidasa, manano endo-1,4- $\beta$ -manosidasa, fructano  $\beta$ -fructosidasa,  $\beta$ -agarasa, exo-poli- $\alpha$ -galacturonosidasa,  $\kappa$ -carrageenasa, glucano 1,3- $\alpha$ -glucosidasa, 6-fosfo- $\beta$ -galactosidasa, 6-fosfo- $\beta$ -glucosidasa, polisacárido capsular endo-1,3- $\alpha$ -galactosidasa,  $\beta$ -L-arabinosidasa, arabinogalactano endo-1,4- $\beta$ -galactosidasa, celulosa 1,4- $\beta$ -celobiosidasa (extremo no reductor), peptidoglucano  $\beta$ -*N*-acetilmuramidasa,  $\alpha$ , $\alpha$ -fosfotrehalasa, glucano 1,6- $\alpha$ -isomaltosidasa, dextrano 1,6- $\alpha$ -isomaltotriosidasa, manosil-glicoproteína endo- $\beta$ -*N*-acetilglucosaminidasa, endo- $\alpha$ -*N*-acetilgalactosaminidasa, glucano 1,4- $\alpha$ -maltohexaosidasa, arabinano endo-1,5- $\alpha$ -L-arabinanasa, manano 1,4-mannobiosidasa, manano endo-1,6- $\alpha$ -manosidasa, endo-1,4- $\beta$ -galactosidasa de sustancia de grupo sanguíneo, queratán-sulfato endo-1,4- $\beta$ -galactosidasa, estearil- $\beta$ -glucosidasa, estericitosidina  $\beta$ -glucosidasa, manosil-oligosacárido glucosidasa, proteína-glucosilgalactosilhidroxilisina glucosidasa, lactasa, endogalactosaminidasa, 1,3- $\alpha$ -L-fucosidasa, 2-desoxiglucosidasa, manosil-oligosacárido 1,2- $\alpha$ -manosidasa, manosil-oligosacárido 1,3-1,6- $\alpha$ -manosidasa, dextrano ramificado exo-1,2- $\alpha$ -glucosidasa, glucano 1,4- $\alpha$ -maltotrihidrolasa, amigdalina  $\beta$ -glucosidasa, prunasina  $\beta$ -glucosidasa, vicianina  $\beta$ -glucosidasa, oligoxiloglucano  $\beta$ -glicosidasa, polimanuronato hidrolasa, maltosa-6'-fosfato glucosidasa, endoglicosilceramidasa, 3-desoxi-2-octulosonidasa, raucafricina  $\beta$ -glucosidasa, coniferina  $\beta$ -glucosidasa, 1,6- $\alpha$ -L-fucosidasa, glicirricinato  $\beta$ -glucuronidasa, endo- $\alpha$ -sialidasa, glicoproteína endo- $\alpha$ -1,2-manosidasa, xilano  $\alpha$ -1,2-glucuronosidasa, quitosanasa, glucano 1,4- $\alpha$ -maltohidrolasa, difructosa-anhídrido sintasa, neopululanasa, glucuronoarabinoxilano endo-1,4- $\beta$ -xilanasasa, manano exo-1,2-1,6- $\alpha$ -manosidasa,  $\alpha$ -glucuronidasa, lacto-*N*-biosidasa, 4- $\alpha$ -D- $\{(1\rightarrow4)\}$ - $\alpha$ -D-glucano}trehalosa trehalohidrolasa, límite dextrinasa, poli(ADP-ribosa)glicohidrolasa, 3-desoxioctulosonasa, galactano 1,3- $\beta$ -galactosidasa,  $\beta$ -galactofuranosidasa, tioglucosidasa,  $\beta$ -primeverosidasa, celobiohidrolasa específica del extremo reductor de oligoxiloglucano, endo- $\beta$ -1,4-glucanasa específica de xiloglucano, manosilglicoproteína endo- $\beta$ -manosidasa, fructano  $\beta$ -(2,1)-fructosidasa, fructano  $\beta$ -(2,6)-fructosidasa, exo- $\beta$ -1,4-glucanasa específica de xiloglucano, xilanasasa reductora de oligosacáridos,  $\iota$ -carrageenasa,  $\alpha$ -agarasa,  $\alpha$ -neogaro-oligosacárido hidrolasa,  $\beta$ -apiosil- $\beta$ -glucosidasa,  $\lambda$ -carrageenasa, 1,6- $\alpha$ -D-manosidasa, galactani endo-1,6- $\beta$ -galactosidasa, exo-1,4- $\beta$ -D-glucosaminidasa, heparanasa, baicalin- $\beta$ -D-glucuronidasa, hesperidina 6-*O*- $\alpha$ -L-ramnosil- $\beta$ -D-glucosidasa, proteína *O*-GlcNAcasa, manosilglicerato hidrolasa, ramnogalacturonano hidrolasa, fenogalacturonil hidrolasa insaturada, ramnogalacturonano galacturonohidrolasa, ramnogalacturonano ramnohidrolasa,  $\beta$ -D-glucopiranosil abscisato  $\beta$ -glucosidasa, celulosa 1,4- $\beta$ -celobiosidasa (extremo reductor),  $\alpha$ -D-xilósido xilohidrolasa y  $\beta$ -porfiranasa.

Las glucosilasas también incluyen la hidrólisis de compuestos de *N*-glicosilo, que incluyen, pero sin limitación, purina nucleosidasa, inosina nucleosidasa, uridina nucleosidasa, AMP nucleosidasa, NAD<sup>+</sup> nucleosidasa, NAD(P)<sup>+</sup> nucleosidasa, adenosina nucleosidasa, ribosilpirimidina nucleosidasa, adenosilhomocisteína nucleosidasa, pirimidina-5'-nucleótido nucleosidasa,  $\beta$ -aspartil-*N*-acetilglucosaminidasa, inosinato nucleosidasa, 1-metiladenosina nucleosidasa, NMN nucleosidasa, ADN-desoxiinosina glucosilasa, metiltioadenosina nucleosidasa, desoxirribodipirimidina endonucleosidasa, ADP-ribosilarginina hidrolasa, ADN-3-metiladenina glucosilasa I, ADN-3-metiladenina glucosilasa II, ARNr *N*-glucosilasa, ADN-formamidopirimidina glucosilasa, hidrolasa de la ADP-ribosil-[dinitrógeno reductasa], *N*-metil nucleosidasa, fualosina hidrolasa, uracil-ADN glucosilasa, uracil-ADN bicatenario glucosilasa y timina-ADN glucosilasa, y la hidrólisis de compuestos de *S*-glucosilo.

#### 40 Hidrolasas

Las hidrolasas de EC 3 incluyen, pero sin limitación: las que actúan sobre enlaces éster; glucosilasas, las que actúan sobre enlaces éter; las que actúan sobre enlaces peptídicos (peptidasas/proteasas); las que actúan sobre enlaces carbono-nitrógeno, distintos de los enlaces peptídicos; las que actúan sobre anhídridos de ácido; las que actúan sobre enlaces carbono-carbono; las que actúan sobre enlaces de haluro; las que actúan sobre enlaces fósforo-nitrógeno; las que actúan sobre enlaces azufre-nitrógeno; las que actúan sobre enlaces carbono-fósforo; las que actúan sobre enlaces azufre-azufre; y las que actúan sobre enlaces carbono-azufre.

Las hidrolasas de EC 3 que actúan sobre enlaces éster pueden incluir, pero sin limitación, éster carboxílico hidrolasas (por ejemplo lipasas, incluyendo triacilglicerol lipasa, fosfolipasa A<sub>1</sub>, fosfolipasa A<sub>2</sub>, lisofosfolipasa, acilglicerol lipasa, galactolipasa, lipoproteína lipasa; y diéster fosfórico hidrolasas incluyendo fosfolipasa C, fosfolipasa D, fosfoinositido fosfolipasa C, glucosilfosfatidilinositol fosfolipasa D, y fosfolipasa D que hidroliza *N*-acetilfosfatidiletanolamina) y glucosilasas, incluyendo glucosidasas, es decir, enzimas que hidrolizan compuestos de *O*- y *S*-glucosilo, por ejemplo amilasas (incluyendo alfa-amilasa, beta-amilasa e isoamilasa), celulosas y mananasas.

Las lipasas y cutinasas adecuadas incluyen las de origen bacteriano o fúngico. Se incluyen mutantes modificados químicamente o de ingeniería proteínica. Los ejemplos incluyen lipasa de *Thermomyces*, por ejemplo, de *T. lanuginosus* (anteriormente denominada *Humicola lanuginosa*) como se describe en el documento EP 258 068 (y la patente de los Estados Unidos N.º 4.810.414) y el documento EP 305 216 (y las patentes de los Estados Unidos números 5.766.912, 5.874.558, 5.965.384, 7.517.668; 5.536.661 y 5.863.759), cutinasa de *Humicola*, por ejemplo, *H. insolens* como se describe en el documento WO 96/13580, una lipasa de *Pseudomonas*, por ejemplo, de *P. alcaligenes* o *P. pseudoalcaligenes* (documento EP 218 272, las patentes de los Estados Unidos números 5.766.912; 5.863.759; 5.874.558; 5.965.384; 7.517.668 y 5.536.661), *P. cepacia* (documento EP 331 376 y la patente de los Estados Unidos N.º 5.290.694), *P. stutzeri* (GB 1.372.034), *P. fluorescens*, *Pseudomonas sp. cepa* SD

705 (documento WO 95/06720, la patente de los Estados Unidos N.º 5.827.718, el documento WO 96/27002, y la patente de los Estados Unidos N.º 5.942.431), *P. wisconsinensis* (documento WO 96/12012), una lipasa de *Bacillus*, por ejemplo de *B. subtilis* (Dartois et al., 1993, Biochemica et Biophysica Acta, 1131: 253-360), *B. stearothersophilus* (documento JP 64/744992) o *B. pumilus* (documento WO 91/16422 y patente de los Estados Unidos N.º 5.427.936).  
 5 Otros ejemplos son variantes de lipasa tales como las descritas en los documentos WO 92/05249, WO 94/01541, EP 407 225, EP 260 105, WO 95/35381, WO 96/00292, WO 95/30744, WO 94/25578, WO 95/14783, WO 95/22615, WO 97/04079, WO 97/07202, WO 00/060063, WO2007/087508, WO 2009/109500 y las patentes de los Estados Unidos N.º 5.892.013; 5.869.438; 5.976.855; 6.020.180; 6.074.863; 5.658.871; 4.760.025; 5.155.033; 5.182.204; 5.185.258; 5.204.015; 5.244.791; 5.264.366; 5.310.675; 5.316.941; 5.346.823; 5.352.594; 5.371.008; 5.371.190;  
 10 5.411.873; 5.441.882; 5.472.855; 5.652.136; 5.700.676; 5.763.257; 5.801.038; 5.939.315; 5.955.340; 5.972.682; 6.465.235; y RE34.606. Las enzimas lipasas disponibles en el mercado preferentes incluyen Lipolase™, Lipolase Ultra™ y Lipex™; Lecitase™, Lipolex™; Lipoclean™, Lipoprime™ (Novozymes A/S). Otras lipasas disponibles en el mercado incluyen Lumafast (Genencor Int Inc); Lipomax, Lipasa M1 (Gist-Brocades/Genencor Int Inc) y lipasa de *Bacillus sp* de Solvay.

15 Las amilasas adecuadas ( $\alpha$  y/o  $\beta$ ) incluyen las de origen bacteriano o fúngico. Se incluyen mutantes modificados químicamente o de ingeniería proteínica. Las amilasas incluyen, por ejemplo,  $\alpha$ -amilasas obtenidas de *Bacillus*, por ejemplo, una cepa especial de *Bacillus licheniformis*, descrita con más detalle en el documento GB 1.296.839. Los ejemplos de amilasas útiles son las variantes descritas en los documentos WO 94/02597, WO 94/18314, WO 96/23873, WO 97/43424, las patentes de los Estados Unidos números 5.824.532; 5.849.549; 6.297.037; 6.093.562; 6.297.038; 6.867.031; y las publicaciones de los Estados Unidos números 2002/0098996; 2003/0064908; 2004/0253676; 2005/0059131; 2005/0250664; 2006/0035323; 2009/0280527; 2010/0099597; 2010/0099598; y 2011/0177990, especialmente las variantes con sustituciones en una o más de las siguientes posiciones: 15, 23, 105, 106, 124, 128, 133, 154, 156, 181, 188, 190, 197, 202, 208, 209, 243, 264, 304, 305, 391, 408 y 444. Las amilasas disponibles en el mercado son Duramyl™, Termamyl™, Fungamyl™, Natalase™ y BAN™ (Novozymes A/S), Rapidase™ y Purastar™ (de Genencor International Inc.).

20 Las celulasas adecuadas incluyen las de origen bacteriano o fúngico. Se incluyen mutantes modificados químicamente o de ingeniería proteínica. Las celulasas adecuadas incluyen celulasas de los géneros *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Humicola*, *Fusarium*, *Thielavia*, *Acremonium*, por ejemplo, las celulasas fúngicas producidas a partir de *Humicola insolens*, *Myceliophthora thermophila* y *Fusarium oxysporum* divulgadas en las patentes de los Estados Unidos números 4.435.307; 5.648.263; 5.691.178; 5.776.757 y el documento WO 89/09259. Las celulasas especialmente adecuadas son las celulasas alcalinas o neutras que tienen beneficios de cuidado de color. Los ejemplos de dichas celulasas son las celulasas descritas en los documentos EP 0 495 257, EP 0 531 372, WO 96/11262, WO 96/29397, WO 98/08940, las patentes de los Estados Unidos números 5.520.838; 5.443.750; 5.668.073; 5.948.672; 6.423.524; 5.919.691; 6.071.735; 6.001.639; 6.387.690; 6.855.531; 7.226.773; y las publicaciones de los Estados Unidos números 2001/0036910; 2003/0119167; 2003/0054539; 2005/0070003; 2008/0145912; y 2010/0107342. Otros ejemplos son variantes de celulasa tales como las descritas en los documentos WO 94/07998, EP 0 531 315, WO 95/24471, WO 98/12307, PCT/DK98/00299, las patentes de los Estados Unidos números 5.457.046; 5.686.593; 5.763.254; 5.792.641; 6.114.296; 5.457.046; 5.912.157; 6.117.664; 7.993.898; 8.017.372; y las publicaciones de los Estados Unidos números 2003/0092097; 2005/0009166; 2008/0206836; 2009/0170747 y 2011/0250674. Las celulasas disponibles en el mercado incluyen Celluzyme™ y Carezyme™ (Novozymes A/S), Clazinase™ y Puradax HA™ (Genencor International Inc.), y KAC-500(B)™ (Kao Corporation).

#### 45 Peptidasas/proteasas

Las hidrolasas de EC 3 que actúan sobre enlaces peptídicos (peptidasas/proteasas) pueden incluir, pero sin limitarse, aminopeptidasas (incluyendo leucil aminopeptidasa, alanil aminopeptidasa de membrana, cistinil aminopeptidasa, tripéptido aminopeptidasa, prolil aminopeptidasa, arginil aminopeptidasa, glutamil aminopeptidasa, Xaa-Pro aminopeptidasa, leucil aminopeptidasa bacteriana, clostridial aminopeptidasa, citosol alanil aminopeptidasa, lisil aminopeptidasa, Xaa-Trp aminopeptidasa, triptofanil aminopeptidasa, metionil aminopeptidasa, aminopeptidasa D-estereoespecífica, aminopeptidasa Ey, aspartil aminopeptidasa, aminopeptidasa I, PepB aminopeptidasa, aminopeptidasa S, beta-peptidil aminopeptidasa y peptidasa de escisión intermedia 55); dipeptidasas (incluyendo Xaa-Arg dipeptidasa, Xaa-metil-His dipeptidasa, Glu-Glu dipeptidasa, Xaa-Pro dipeptidasa, Met-Xaa dipeptidasa, dipeptidasa no estereoespecífica, citosol dipeptidasa no específica, membrana dipeptidasa, beta-Ala-His dipeptidasa, dipeptidasa E y D-Ala-D-Ala dipeptidasa); dipeptidil-peptidasas y tripeptidil-peptidasas (incluyendo dipeptidil-peptidasa I, dipeptidil-peptidasa II, dipeptidil-peptidasa III, dipeptidil-peptidasa IV, dipeptidil-dipeptidasa, tripeptidil-peptidasa I, tripeptidil-peptidasa II, Xaa-Pro dipeptidil-peptidasa, y proliltri-peptidil aminopeptidasa); peptidil-dipeptidasas (incluyendo peptidil-dipeptidasa A, peptidil-dipeptidasa B, peptidil-dipeptidasa Dcp y cianoficinas); carboxipeptidasas de tipo serina (incluyendo pro-Xaa carboxipeptidasa lisosomal, D-Ala-D-Ala carboxipeptidasa de tipo serina, carboxipeptidasa C y carboxipeptidasa D); metalocarboxipeptidasas (incluyendo carboxipeptidasa A, carboxipeptidasa B, lisina carboxipeptidasa, Gly-Xaa carboxipeptidasa, alanina carboxipeptidasa, muramoiptentapeptida carboxipeptidasa, carboxipeptidasa E, glutamato carboxipeptidasa, carboxipeptidasa M, muramoiptetrapeptido carboxipeptidasa, zinc D-Ala-D-Ala carboxipeptidasa, carboxipeptidasa A2, membrana Pro-Xaa carboxipeptidasa, tubulinil-Tyr carboxipeptidasa, carboxipeptidasa T, carboxipeptidasa Taq, carboxipeptidasa U,

glutamato carboxipeptidasa II, metalocarboxipeptidasa D y enzima convertidora de angiotensina 2); carboxipeptidasas de tipo cisteína, incluyendo catepsina X; omega peptidasas (incluyendo acilaminoacil-peptidasa, peptidil-glicinamidasa, piroglutamil-peptidasa I, beta-aspartil-peptidasa, piroglutamil-peptidasa II, N-formilmietionil-peptidasa, gamma-glutamil hidrolasa, gamma-D-glutamil-meso-diaminopimelato peptidasa I y ubiquitinil hidrolasa 1); serina endopeptidasas (incluyendo quimotripsina, quimiotripsina C, metridina, tripsina, trombina, factor de coagulación Xa, plasmina, enteropeptidasa, acrosina, alfa-lítica endopeptidasa, glutamil endopeptidasa, catepsina G, factor de coagulación VIIa, factor de coagulación IXa, cucumisina, prolil oligopeptidasa, factor de coagulación XIa, braquiruano, calicreína plasmática, calicreína tisular, elastasa pancreática, elastasa leucocitaria, factor de coagulación XIIIa, quimasa, subcomponente del complemento C<sup>1r</sup>, subcomponente de complemento C<sup>1s</sup>, C3/C5 convertasa de la vía clásica del complemento, factor I del complemento I, factor D del complemento D, C3/C5 convertasa de la vía alternativa del complemento, cerevisina, hipodermina C, lisil endopeptidasa, endopeptidasa La, gamma-renina, venombina AB, leucil endopeptidasa, triptasa, escutelarina, quexina, subtilisina, orizina, peptidasa K, termomicolina, termitasa, endopeptidasa So, activador del plasminógeno t, proteína C (activada), endopeptidasa pancreática E, elastasa pancreática II, serina específica de IgA endopeptidasa, activador del plasminógeno u, venombina A, furina, mieloblastina, semenogelasa, granzima A, granzima B, estreptogrisina A, estreptogrisina B, glutamil endopeptidasa II oligopeptidasa B, limulus factor de coagulación C, limulus factor de coagulación B, limulus enzima de coagulación, represor LexA, señal peptidasa I, togavirina, flavivirina, endopeptidasa Clp, proproteína convertasa 1, proproteína convertasa 2, activador del factor V del veneno de serpiente, lactocepina, ensamblina, hepacivirina, espermosina, sedolisina, xantomonalisina, peptidasa C-terminal procesante, fisarolisina, serina proteasa-2 asociada a lectina de unión a manano, proteasa romboidal, hepsina, peptidasa Do, HtrA2 peptidasa, matriptasa, C5a peptidasa, aqualisina 1, proteasa de sitio-1, peptidasa de la poliproteína NS3 de pestivirus, serina peptidasa del arterivirus equino, por peptidasa del birnavirus Vp4 de la necrosis pancreática infecciosa, SpoIVB peptidasa, enzima quimiotrítica del estrato córneo, calicreína 8, calicreína 13 y oviductina); cisteína endopeptidasas (incluyendo catepsina B, papaína, ficaina, quimopapaína, asclepaína, clostripaína, estreptopaína, actinidaína, catepsina L, catepsina H, catepsina T, glicil endopeptidasa, procoagulante del cáncer, catepsina S, picornaína 3C, picornaína 2A, caricaína, ananaína, bromelaína del tallo, bromelaína del fruto, legumaína, histolisina, caspasa-1, gingipaína R, catepsina K, adenaina, bleomicina hidrolasa, catepsina F, catepsina V, catepsina O, a endopeptidasa de inclusión nuclear, proteínaasa del componente auxiliar, L-peptidasa, gingipaína K, estafoína, separasa, V-cath endopeptidasa, cruzipaína, calpaína-1, calpaína-2, calpaína-3, caspasa-2, caspasa-3, caspasa-4, caspasa-5, caspasa-6, caspasa-7, caspasa-8, caspasa-9, caspasa-10, caspasa-11, peptidasa 1 (ácaro), calicivirina, zingipaína, Ulp1 peptidasa, proteínaasa principal del coronavirus del SARS, sortasa A, y sortasa B); endopeptidasas aspárticas (incluyendo pepsina A, pepsina B, gastricsina, quimosina, catepsina D, nepentesina, renina, retropepsina del VIH-1, enzima conversora de Pro-opiomelanocortina, aspergillopepsina I, aspergillopepsina II, penicilopepsina, rizopuspepsina, endotiapepsina, mucorpepsina, candidapepsina, sacaropepsina, rodotorulapepsina, acrocilindropepsina, poliporoepsina, picnoroepsina, escitalidopepsina A, escitalidopepsina B, catepsina E, barrierpepsina, peptidasa señal II, plasmepsina I, plasmepsina II, fitepsina, yapsina 1, termopsina, prepilina peptidasa, endopeptidasa de nodavirus, memapsina 1, memapsina 2, retropepsina del VIH-2, activador del plasminógeno Pla, omptina, endopeptidasa del retrovirus endógeno humano K, y Hycl peptidasa); metaloendopeptidasas (incluyendo atrolisina A, colagenasa microbiana, leucolisina, colagenasa intersticial, neprilisina, envelisina, metaloendopeptidasa específica de IgA, procolágeno N-endopeptidasa, timet oligopeptidasa, neurolisina, estromelisina 1, meprina A, procolágeno C-endopeptidasa, peptidil-Lis metaloendopeptidasa, astacina, estromelisina 2, matrilisina, gelatinasa A, vibriolisina, pseudolisina, termolisina, bacilosina, aureolisina, coccolisina, micolisina, metaloendopeptidasa β-lítica, peptidil-Asp metaloendopeptidasa, neutrofil colagenasa, gelatinasa B, leishmanolisina, sacarolisina, gametolisina, deuterolisina, serralisina, atrolisina B, atrolisina C, atroxasa, atrolisina E, atrolisina F, adamalisina, horrilisina, ruberlisina, botropasina, botrolisina, ofiolisina, trimerelisina I, trimerelisina II, mucrolisina, pitrilisina, insulisin, O-sialoglicoproteína endopeptidasa, ruselisina, peptidasa intermedia mitocondrial, dactilisina, nardilisina, magnolisina, meprina B, peptidasa de procesamiento mitocondrial, elastasa del macrófago, coriolisina L, coriolisina H, tentoxilisina, bontoxilisina, oligopeptidasa A, enzima convertidora de endotelina, fibrolasa, jarrahagina, fragilisina, lisostafina, flavastacina, esnapalisina, gpr endopeptidasa, papalisina-1, metaloproteína-1 de matriz de tipo membrana, ADAM10 endopeptidasa, ADAMTS-4 endopeptidasa, endopeptidasa del factor letal de ántrax, Ste24 endopeptidasa, S2P endopeptidasa, ADAM 17 endopeptidasa y ADAMTS13 endopeptidasa); y treonina endopeptidasas (incluyendo endopeptidasa del complejo del proteasoma y Hs1U-Hs1V peptidasa).

Las proteasas adecuadas incluyen las de origen animal, vegetal o microbiano. Se prefiere el origen microbiano. Se incluyen mutantes modificados químicamente o de ingeniería proteínica. La proteasa puede ser una serina proteasa o una metaloproteasa, preferentemente una proteasa microbiana alcalina o una proteasa de tipo tripsina. Los ejemplos de proteasas alcalinas son subtilisinas, especialmente las derivadas de *Bacillus*, por ejemplo, subtilisina Novo, subtilisina Carlsberg, subtilisina 309, subtilisina 147 y subtilisina 168 (descritas en el documento WO 89/06279, las patentes de los Estados Unidos números 6.506.589; 6.808.913; 6.835.821; y las publicaciones de los Estados Unidos 2003/0148495; 2003/0175933; 2003/0186378 y 2005/0003986). Los ejemplos de proteasas de tipo tripsina son tripsina (por ejemplo, de origen porcino o bovino) y la proteasa de *Fusarium* descritas en los documentos WO 89/06270, WO 94/25583, y las patentes de los Estados Unidos números 5.288.627 y 5.693.520. Los ejemplos de proteasas útiles son las variantes descritas en los documentos WO 92/19729, WO 98/20115, WO 98/20116, WO 98/34946, y las patentes de los Estados Unidos números 5.858.757; 6.300.116; 7.098.017; 6.159.731; y la publicación de los Estados Unidos N.º 2002/0102702, especialmente las variantes con sustituciones en una o más de las siguientes posiciones: 27, 36, 57, 76, 87, 97, 101, 104, 120, 123, 167, 170, 194, 206, 218, 222, 224, 235 y

274. Las enzimas proteasa preferentes disponibles en el mercado incluyen Alcalase™, Savinase™, Primase™, Duralase™, Esperase™ y Kannase™, (Novozymes A/S), Maxatase™, Maxacal™, Maxapem™, Properase™, Purafect™, Purafect OxP™, FN2™ y FN3™ (Genencor International Inc.).

5 Las enzimas para su uso en aplicaciones de lavado de ropa y lavado de vajillas pueden incluir una o más de las enzimas proteasa, amilasa, lipasa, deshidrogenasa, transaminasa, cinasa, celulasa, mananasa, peptidasa, descarboxilasa, isomerasa, mutasa, ligasa, sintasa y oxidorreductasa, incluyendo las enzimas oxidorreductasas que catalizan la formación de agentes blanqueadores.

10 Se contempla que una enzima para su uso en un polvo descrito en el presente documento puede provenir de cualquier fuente o combinación de fuentes adecuada, por ejemplo fuentes bacterianas, fúngicas, vegetales o animales. En un tipo de modo de realización, una mezcla de dos o más enzimas provendrá de al menos dos tipos diferentes de fuentes. Por ejemplo, una mezcla de proteasa y lipasa puede provenir de fuentes bacterianas (proteasa) y fúngicas (lipasa).

15 Opcionalmente, una enzima para su uso en el presente documento, incluyendo, sin limitación, cualquier clase o miembro de enzima descrita en el presente documento, es una que funciona en condiciones de pH alcalinas, por ejemplo para su uso en aplicaciones detergentes, incluyendo detergente para ropa y/o detergente para vajillas, por ejemplo, un pH en un intervalo de aproximadamente 8 a aproximadamente 11. Opcionalmente, una enzima para su uso en el presente documento, incluyendo, sin limitación, cualquier clase o miembro de enzima descrita en el presente documento, es una que funciona a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 5 °C a aproximadamente 45 °C.

Los aceites que no sean fragancias pueden incluir aromatizantes y colorantes.

25 En una clase de modos de realización, el agente activo comprende un aroma o combinación de aromas. Los aromas adecuados incluyen, sin limitación, aceite de menta verde, aceite de canela, aceite de gaulteria (metilsalicilato), aceites de menta y aromas de frutas sintéticas y naturales, incluyendo aceites cítricos.

30 En algunos modos de realización, el agente activo puede ser un colorante o una combinación de colorantes. Los ejemplos de colorantes adecuados incluyen colorantes alimentarios, caramelo, pimentón, canela y azafrán. Otros ejemplos de colorantes adecuados se pueden encontrar en la patente de los Estados Unidos N.º 5.002.789.

35 Otra clase de modos de realización incluye uno o más absorbentes de olor como agentes activos. Los absorbentes de olor adecuados para uso como agentes activos de acuerdo con la divulgación incluyen, sin limitación, zeolitas, y sales de zinc complejas de ácido ricinoleico. El agente activo absorbente de olor también puede comprender fijadores que son bien conocidos en la técnica como fragancias en gran medida neutras al olor, incluyendo, sin limitación, extractos de ládano, benjuí y derivados de ácido abiético.

40 Otra clase de modos de realización incluye una o más fragancias microencapsuladas como agentes activos. Como se usa en el presente documento, el término fragancia se refiere a cualquier material aplicable que sea suficientemente volátil para producir un aroma. Los modos de realización que incluyen fragancias como agentes activos pueden incluir fragancias que son aromas agradables para los humanos o, de forma alternativa, fragancias que son repelentes de olores para humanos, animales y/o insectos. Las fragancias adecuadas incluyen, pero sin limitación, frutas incluyendo, pero sin limitación, aromas de limón, manzana, cereza, uva, pera, piña, naranja, fresa, frambuesa, almizcle y flores, incluyendo, pero sin limitación, de tipo lavanda, rosa, lirio y clavel. Opcionalmente, la fragancia es una que no es también un aromatizante. Otras fragancias incluyen aromas herbales, incluyendo, sin limitación, romero, tomillo y salvia; y aromas de bosque derivados de pino, píceo y otros olores del bosque. Las fragancias también pueden derivarse de diversos aceites, incluyendo, pero sin limitación, aceites esenciales, o de materiales vegetales incluyendo, sin limitación, menta, menta verde y similares. Los aceites aromáticos adecuados se pueden encontrar en la Patente de los Estados Unidos N.º 6.458.754. Los aceites aromáticos adecuados incluyen, pero sin limitación, 4-(2,2,6-trimetilciclohex-1-enil)-2-en-4-ona, acetaldehído feniletil propil acetal, 2,6,10-trimetil-9-undecenal, 2-propenil éster del ácido hexanoico, 1-octen-3-ol, trans-anetol, iso butil (z)-2-metil-2-butenato, anisaldehído dietil acetal, 3-metil-5-propil-ciclohexen-1-ona, 2,4-dimetil-3-ciclohexeno-1-carbaldehído, trans-4-decenal, decanal, 2-pentilciclopentanona, antranilato de etilo, eugenol, 3-(3-isopropilfenil)butanoal, 2-octinoato de metilo, isoeugenol, carbonato de cis-3-hexenil metilo, linalool, metil-2-nonononato, 2-hidroximetil éster del ácido benzoico, nonal, octanal, 2-nonennitrilo, 4-nonanolida, 9-decen-1-ol y 10-undecen-1-al. También se pueden encontrar fragancias aplicables en las patentes de los Estados Unidos números 4.534.981, 5.112.688, 5.145.842, 6.844.302 y Perfumes Cosmetics and Soaps, Second Edition, edited by W. A. Poucher, 1959. Estas fragancias incluyen goma arábiga, casia, sándalo, ciclamen, helecho, gardenia, espino, heliotropo, madreselva, jacinto, jazmín, lila, lirio, magnolia, mimosa, narciso, heno recién cortado, azahar, orquídea, reseda, guisante de olor, trébol, nardo índico, vainilla, violeta, alhelí y similares.

65 Las fragancias repelentes de insectos aplicables incluyen uno o más de los pesticidas diclorvos, piretrina, aletrina, naled y/o fentión divulgados en la patente de los Estados Unidos N.º 4.664.064 . Los repelentes de insectos adecuados son citronelal (3,7-dimetil-6-octanal), N,N-dietil-3-metilbenzamida (DEET), vainillina y los aceites volátiles

extraídos de la cúrcuma (*Curcuma longa*), lima kaffir (*Citrus hystrix*), hierba de citronela (*Cymbopogon winterianus*) y albahaca pilosa (*Ocimum americanum*). Además, los repelentes de insectos aplicables pueden ser mezclas de repelentes de insectos.

5 En una clase de modos de realización, los agentes activos de acuerdo con la divulgación pueden comprender uno o más pesticidas. Los pesticidas adecuados pueden incluir, pero sin limitación, insecticidas, herbicidas, acaricidas, fungicidas y larvacidas.

10 Otra clase de modos de realización incluye uno o más fertilizantes como agentes activos. Como se usa en el presente documento, el término fertilizante se aplica a cualquier material aplicable que libera uno o más de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, boro, cloro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno o zinc. Los fertilizantes adecuados incluyen, pero sin limitación, zeolitas. Por ejemplo, la clinoptilolita es una zeolita que libera potasio y también puede liberar nitrógeno cuando se precarga con amonio.

15 Una clase de modos de realización comprende catalizadores ácidos como agentes activos. Como se usa en el presente documento, el término catalizadores ácidos se refiere a cualquier especie que sirve como fuente de protones, facilitando de ese modo una reacción química. En un tipo de modo de realización, el catalizador ácido será un ácido orgánico no oxidante. Un ácido orgánico adecuado es el ácido *para*-toluenosulfónico. En algunos modos de realización, los agentes activos que son catalizadores ácidos facilitarán reacciones, incluyendo, pero sin limitación, acetilación, esterificación o transesterificación. Las reacciones catalizadas por ácido adicionales son bien conocidas en la técnica.

25 En una clase de modos de realización, los agentes activos incluirán catalizadores metálicos. Estos catalizadores median reacciones que incluyen, pero sin limitación, oxidación o reducción, hidrogenación, carbonilación, activación del enlace C-H y blanqueo. Los metales adecuados para uso como catalizadores metálicos incluyen, pero sin limitación, los metales de transición VIII A y IB, por ejemplo, hierro, cobalto, níquel, cobre, platino, rodio, rutenio, plata, osmio, oro e iridio. El metal que media la catálisis puede ser de cualquier estado de oxidación adecuado.

30 En modos de realización alternativos, el agente activo puede ser opcionalmente un captador de iones. Los captadores de iones adecuados incluyen, pero sin limitación, zeolitas. Opcionalmente, las zeolitas se pueden añadir a los paquetes hidrosolubles que comprenden detergentes para lavado de ropa o detergentes para lavado de vajilla encerrados dentro, como un ablandador de agua.

35 Los blanqueadores inorgánicos y orgánicos son agentes activos limpiadores adecuados para su uso en el presente documento. Los blanqueadores inorgánicos incluyen sales de perhidrato, incluyendo, pero sin limitación, sales de perborato, percarbonato, perfosfato, persulfato y persulfato. Las sales inorgánicas de perhidrato son normalmente las sales de metales alcalinos. Los percarbonatos de metales alcalinos, particularmente el percarbonato de sodio, son perhidratos adecuados para su uso en el presente documento. Los blanqueadores orgánicos pueden incluir peroxiácidos orgánicos, incluyendo peróxidos de diacilo y tetraacilo, especialmente, pero sin limitación, ácido diperoxidodecanodioico, ácido diperoxitetradecanodioico y ácido diperoxihexadecanodioico. El peróxido de dibenzoilo es un peroxiácido orgánico adecuado de acuerdo con la divulgación. Otros blanqueadores orgánicos incluyen los peroxiácidos, siendo ejemplos particulares los alquilperoxiácidos y los arilperoxiácidos.

45 En una clase de modos de realización, los agentes activos pueden comprender activadores de blanqueo, incluyendo precursores de perácidos orgánicos que potencian la acción de blanqueo en el transcurso de la limpieza a temperaturas de 60 °C e inferiores. Los activadores de blanqueo adecuados para uso en el presente documento incluyen compuestos que, en condiciones de perhidrólisis, dan ácidos peroxicarboxílicos alifáticos que tienen de 1 a 10 átomos de carbono, o de 2 a 4 átomos de carbono, y/o ácido perbenzoico opcionalmente sustituido. Las sustancias adecuadas llevan grupos O-acilo y/o N-acilo del número de átomos de carbono especificado y/o grupos benzoilo opcionalmente sustituidos. Las sustancias adecuadas incluyen, pero sin limitación, alquilendiaminas poliaciladas, en particular tetraacetiletildiamina (TAED), derivados de triazina acilados, en particular 1,5-diacetil-2,4-dioxohexahidro-1,3,5-triazina (DADHT), glicolurilos acilados, en particular tetraacetilglicolurilo (TAGU), N-acilimidias, en particular N-nonanoilsuccinimida (NOSI), fenolsulfonatos acilados, en particular n-nonanoil- o isononanoiloxibencenosulfonato (n- o iso-NOBS), anhídridos carboxílicos, en particular anhídrido ftálico, alcoholes polihídricos acilados, en particular triacetina, diacetato de etilenglicol y 2,5-diacetoxi-2,5-dihidrofurano y también citrato de trietilacetilo (TEAC).

60 En modos de realización que comprenden suavizantes de tejidos como agentes activos, diversos suavizantes de tejidos a través del lavado, especialmente las arcillas esmectíticas impalpables de la patente de los Estados Unidos 4.062.647, así como otras arcillas suavizantes conocidas en la técnica, pueden usarse opcionalmente para proporcionar beneficios de suavizante de tejidos simultáneamente con la limpieza de tejidos. Los suavizantes de arcilla pueden usarse en combinación con amina y suavizantes catiónicos como se divulga, por ejemplo, en las patentes de los Estados Unidos 4.375.416 y 4.291.071.

65 Los agentes activos pueden ser sólidos o líquidos. Los agentes activos que son sólidos pueden tener un tamaño de partícula promedio de al menos aproximadamente 0,01  $\mu\text{m}$ , o un tamaño en un intervalo de aproximadamente 0,01  $\mu\text{m}$

a aproximadamente 2 mm, por ejemplo. Los agentes activos líquidos se pueden mezclar con un polvo de vehículo directamente o microencapsulado. En modos de realización que comprenden un polvo de vehículo, el tamaño de partícula medio del polvo de vehículo puede ser al menos aproximadamente 0,01  $\mu\text{m}$ , o en un intervalo de aproximadamente 0,01  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 2 mm, por ejemplo. En modos de realización que comprenden la microencapsulación del agente activo, el tamaño de partícula del agente activo sólido o polvo de vehículo, que tiene agente activo adsorbido, solo necesita ser suficientemente pequeño para permitir que su microencapsulación. En polvos de recubrimiento de acuerdo con la divulgación, el agente activo puede estar presente en el polvo de recubrimiento en una cantidad de al menos aproximadamente un 1 % en peso, o en un intervalo de aproximadamente un 1 % en peso a aproximadamente un 99 % en peso.

En una clase de modos de realización, el agente activo está encapsulado, lo que permite la liberación controlada del agente activo. Como se indicó anteriormente, en la invención reivindicada, en un modo de realización, el agente activo no es una fragancia, seleccionándose del grupo que consiste en enzimas, aceites, aromatizantes, colorantes, absorbentes de olores, pesticidas, fertilizantes, activadores, catalizadores ácidos, catalizadores metálicos, captadores de iones, blanqueadores, componentes de blanqueadores, suavizantes de tejidos o combinaciones de los mismos, y opcionalmente el agente activo puede estar microencapsulado. En otro modo de realización, el agente activo comprende una fragancia microencapsulada. Las microcápsulas adecuadas pueden incluir o estar hechas de uno o más de formaldehído de melamina, poliuretano, formaldehído de urea, quitosano, poli(metacrilato de metilo), poliestireno, polisulfona, politetrahidrofurano, gelatina, goma arábica, almidón, polivinil pirrolidona, carboximetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, metilcelulosa, arabinogalactano, poli(alcohol vinílico), ácido poliacrílico, etilcelulosa, polietileno, polimetacrilato, poliamida, poli(etilenvinilacetato), nitrato de celulosa, siliconas, poli(lactideco-glicólido), parafina, carnauba, espermaceti, cera de abeja, ácido esteárico, alcohol estearílico, estearatos de glicerilo, goma laca, ftalato de acetato de celulosa, zeína y combinaciones de los mismos. En un tipo de modo de realización, la microcápsula se caracteriza por un tamaño medio de partícula de al menos aproximadamente 0,1 micrómetros, o en un intervalo de aproximadamente 0,1 micrómetros a aproximadamente 200 micrómetros, por ejemplo. En modos de realización alternativos, las microcápsulas pueden formar aglomerados de partículas individuales, por ejemplo, en los que las partículas individuales tienen un tamaño de partícula medio de al menos aproximadamente 0,1 micrómetros, o en un intervalo de aproximadamente 0,1 micrómetros a aproximadamente 200 micrómetros.

Los ejemplos de microcápsulas que pueden formar aglomerados incluyen, pero sin limitación, formaldehído de melamina, poliuretano, formaldehído de urea, quitosano, poli(metacrilato de metilo), poliestireno, polisulfona, politetrahidrofurano, gelatina, goma arábica, almidón, polivinil pirrolidona, carboximetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, metilcelulosa, arabinogalactano, poli(alcohol vinílico), ácido poliacrílico, etilcelulosa, polietileno, polimetacrilato, poliamida, poli(etilenvinilacetato), nitrato de celulosa, siliconas, poli(lactideco-glicólido), parafina, carnauba, espermaceti, cera de abeja, ácido esteárico, alcohol estearílico, estearatos de glicerilo, goma laca, ftalato de acetato de celulosa y zeína.

Los mecanismos para la liberación controlada del agente activo de la microcápsula pueden incluir uno o más de ruptura mecánica, disolución, liberación por difusión, liberación por ablación, biodegradación, fusión y liberación desencadenada por el pH. En modos de realización en los que se emplea un mecanismo de liberación por rotura mecánica, el tamaño de partícula medio de la partícula de la microcápsula o aglomerado puede ser mayor que el tamaño de partícula medio del lubricante en polvo, por ejemplo. Las microcápsulas adecuadas para uso en un mecanismo de ruptura mecánica pueden incluir uno o más del grupo que incluye, pero sin limitación, formaldehído de melamina, poliuretano, formaldehído de urea, poli(metacrilato de metilo) y politetrahidrofurano.

Las microcápsulas adecuadas para uso en modos de realización que incluyen un mecanismo de liberación por disolución pueden incluir uno o más del grupo que incluye, pero sin limitación, gelatina, goma arábica, almidón, maltodextrinas, polivinilpirrolidona, carboximetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, metilcelulosa, arabinogalactano, poli(alcohol vinílico) y ácido poliacrílico.

Las microcápsulas adecuadas para uso en modos de realización que incluyen un mecanismo de liberación por difusión pueden incluir uno o más del grupo que incluye, pero sin limitación, cápsulas de aminoplasto con enlaces disulfuro y microcápsulas de formaldehído de melamina. Ejemplos de cápsulas de aminoplástico con enlaces disulfuro se pueden encontrar en la patente de Estados Unidos N.º 6.485.736 .

Las microcápsulas adecuadas para uso en modos de realización que incluyen un mecanismo de liberación por ablación pueden incluir uno o más del grupo que incluye, pero sin limitación, etilcelulosa, polietileno, polimetacrilato, poliamida, poli(etilenvinilacetato), nitrato de celulosa, siliconas y poli(lactideco-glicólido).

Las microcápsulas adecuadas para uso en modos de realización que incluyen un mecanismo de liberación por biodegradación pueden incluir uno o más del grupo que incluye, pero sin limitación, mono- y copoliésteres de los ácidos láctico, glicólico y  $\beta$ -hidroxibutírico, así como  $\Delta$ -valerolactona y  $\epsilon$ -caprolactonas. Se pueden encontrar ejemplos de microcápsulas que utilizan un mecanismo de liberación por biodegradación en la solicitud de patente de Estados Unidos N.º 5.648.096.

Las microcápsulas adecuadas para usar en modos de realización que incluyen un mecanismo de liberación por

fusión pueden incluir uno o más del grupo que incluye, pero sin limitación, poliestireno, parafina de polisulfona, carnauba, espermaceti, cera de abeja, ácido esteárico, alcohol estearílico y estearatos de glicerilo.

5 Las microcápsulas adecuadas para uso en modos de realización que incluyen un mecanismo de liberación desencadenado por el pH pueden incluir uno o más del grupo que incluye, pero sin limitación, goma laca, ftalato de acetato de celulosa, zeína y quitosano. Los polímeros con disolución desencadenada por el pH se describen en la publicación de solicitud de patente de Estados Unidos 2010/0105821-A1.

10 El lubricante en polvo se puede preparar como un lote maestro. La composición de polvo de recubrimiento se puede preparar combinando una parte del lote maestro de lubricante en polvo con el agente activo para formar un lote derivado de polvo de recubrimiento. Este proceso puede ser continuo o intermitente. Una alimentación continua de agente activo puede comprender múltiples composiciones de agente activo añadidas secuencialmente, por ejemplo, a una alimentación de lubricante en polvo.

15 La composición de polvo de recubrimiento se puede aplicar a la película o paquete por cualquier medio adecuado. En un modo de realización, una o más pistolas de pulverización estacionaria de polvo se usan para dirigir la corriente de polvo hacia los paquetes, desde una o más de una dirección, mientras que los paquetes se transportan a través de la zona de recubrimiento por medio de una cinta transportadora. En un modo de realización alternativo, la bolsa se transporta a través de una suspensión del polvo de recubrimiento en aire. En otro modo de realización alternativo más, los paquetes se mezclan en tambor con el polvo de recubrimiento en un aparato de tipo artesano. En otro modo de realización, que puede combinarse con cualquier otro modo de realización, se emplean fuerzas electrostáticas para potenciar la atracción entre el polvo y el paquete. Este tipo de proceso se basa típicamente en cargar negativamente las partículas de polvo y dirigir estas partículas cargadas a los paquetes conectados a tierra. En otros modos de realización alternativos, el polvo se aplica al paquete mediante una herramienta de transferencia secundaria, incluyendo, pero sin limitación, cepillos giratorios que están en contacto con el polvo o mediante guantes en polvo que pueden transferir el polvo desde un recipiente al paquete. En otro modo de realización más, el polvo se aplica disolviendo o suspendiendo el polvo en un disolvente no acuoso que luego se atomiza y pulveriza sobre el paquete.

30 En una clase de modos de realización, el polvo se aplica al paquete en una dosis exacta. Esta clase de modos de realización utiliza maquinaria de aplicación de lubricante seco de sistema cerrado, tal como el aplicador de polvo PM 700D de PekuTECH. En este proceso, el polvo de recubrimiento, opcionalmente de forma discontinua o continua, se alimenta a una artesana de alimentación de maquinaria de aplicación. Los paquetes se transfieren desde la correa de salida de una máquina de bolsas de tambor giratorio estándar a una cinta transportadora de la máquina de aplicación de polvo, en la que se aplica al paquete una dosificación controlada del polvo de recubrimiento funcionalizado. El paquete se transmite a continuación a un proceso de acondicionamiento secundario adecuado.

40 En algunos modos de realización, en uso, la microcápsula se romperá mecánicamente liberando de este modo el agente activo. Los agentes activos adecuados para su liberación mediante ruptura mecánica incluyen, pero sin limitación, fragancias, aceites, enzimas, absorbentes de olores y activadores. En un modo de realización, una fragancia se microencapsulará, proporcionando un mecanismo de administración controlado y eficiente. En este modo de realización, el paquete retendrá la fragancia hasta el momento de uso, tras el cual la manipulación por parte del consumidor romperá mecánicamente algunas de las microcápsulas, liberando la fragancia. Este modo de realización es ventajoso para mitigar el «mal olor» inherente de la propia película hidrosoluble, o de un componente del material acondicionado en la película hidrosoluble, en presencia del consumidor.

50 En modos de realización alternativos, en uso, el agente activo se liberará de la microcápsula mediante disolución de la microcápsula. Los agentes activos adecuados para su liberación tras la disolución de la microcápsula incluyen, pero sin limitación, aromatizantes, colorantes, blanqueadores, componentes de blanqueadores, enzimas, activadores, catalizadores ácidos, catalizadores metálicos y captadores de iones. En un modo de realización, el paquete hidrosoluble puede estar compuesto por una película hidrosoluble comestible. La microencapsulación de un agente activo de aroma u otro agente activo, por ejemplo, permite el uso de ingredientes que no son o pueden no ser compatibles con la película hidrosoluble. Por ejemplo, un ingrediente puede causar reticulación u otras reacciones que afectarían de forma adversa a la solubilidad de la película. La encapsulación del aroma permite, por lo tanto, la inclusión del ingrediente. En otros modos de realización, la encapsulación de un aroma y un color permitiría una experiencia de aroma mejorada y un aspecto visual estéticamente agradable. En un modo de realización de tipo, una película hidrosoluble caliente comestible puede contener una composición de harina de avena normal, no coloreada. En estos modos de realización, tras la disolución de la microcápsula, el color y el aroma se pueden impartir a la composición de harina de avena normal no coloreada, por ejemplo, rojo y fresa, azul y arándano, o marrón y arce. La aplicación de las microcápsulas de color/aroma a través del polvo de recubrimiento también racionaliza de forma ventajosa el proceso de fabricación y permite una gestión del suministro más flexible, permitiendo al fabricante acondicionar en serie un único tipo de composición, es decir, harina de avena normal, en una película hidrosoluble y añadir el color/aroma en un momento posterior.

65 En una clase de modos de realización, el agente activo se liberará de la microcápsula por difusión. Los agentes activos adecuados para uso con un mecanismo de liberación por difusión incluyen, pero sin limitación, pesticidas y



5 fragancias. En un modo de realización, el paquete hidrosoluble puede contener una composición de lavado de ropa y el polvo de recubrimiento puede comprender un perfume. En este modo de realización, la fragancia se difundirá lentamente desde la microcápsula durante el almacenamiento, ventajosa para mitigar el «mal olor» inherente de la propia película hidrosoluble, o de un componente del material acondicionado en la película hidrosoluble, en presencia del consumidor, y también liberará la fragancia restante en los sustratos de lavado de ropa durante el ciclo de lavado.

10 Los modos de realización pueden comprender un mecanismo de ablación o erosión para la liberación de agentes activos de las microcápsulas. Los agentes activos adecuados para su liberación tras la ablación de las microcápsulas incluyen, pero sin limitación, blanqueadores, componentes de blanqueadores y enzimas. En un modo de realización, la composición encerrada en el paquete hidrosoluble puede comprender un agente blanqueador de percarbonato y el agente activo microencapsulado puede comprender el activador de blanqueo TAED. En este modo de realización, tras la ablación, la microcápsula liberará el TAED, lo que le permitirá reaccionar con el percarbonato, formando un blanqueador activado.

15 En modos de realización alternativos, el agente activo se liberará tras la biodegradación de la microcápsula. Los agentes activos adecuados para uso en una microcápsula biodegradable incluyen, pero sin limitación, pesticidas y fertilizantes. En un modo de realización, un paquete hidrosoluble puede contener un fertilizante u otra composición para el cuidado del césped. El paquete se puede espolvorear con una microcápsula biodegradable que contiene un pesticida. Después de la aplicación, la microcápsula se biodegradará, liberando el pesticida. En este modo de realización, el consumidor puede usar con seguridad una única dosis de pesticida sin entrar en contacto directo con el pesticida.

20 En algunos modos de realización, las microcápsulas liberarán el agente activo después de la fusión. Los agentes activos adecuados para su liberación cuando la microcápsula se funde incluyen, pero sin limitación, suavizantes de tejidos. En un modo de realización, el agente activo puede comprender un suavizante de tejidos. El suavizante de tejidos se administraría a un sustrato de lavado de ropa a través de un paquete hidrosoluble que comprende un detergente encerrado dentro del paquete. Durante el ciclo de lavado, las microcápsulas se dispersarían sobre el sustrato de lavado de ropa; sin embargo, el suavizante de tejidos no se liberaría hasta que el sustrato se calentara a una temperatura no encontrada en la lavadora (por ejemplo, mayor de 40 °C o mayor de 50 °C, o mayor a 55 °C o mayor de 60 °C), sino solo encontrada en la secadora.

25 En otro tipo de modo de realización, la microcápsula liberará el agente activo tras la rotura por fragilidad en seco. Por ejemplo, en un modo de realización, el agente activo puede incluir un suavizante de tejidos. El suavizante de tejidos se administraría a un sustrato de lavado de ropa a través de un paquete hidrosoluble que comprende un detergente encerrado dentro del paquete. Durante el ciclo de lavado, las microcápsulas se dispersarían sobre el sustrato de lavado de ropa; sin embargo, el suavizante de tejidos no se liberaría hasta que las cápsulas se secaran lo suficiente como para que se volvieran quebradizas y se rompieran, liberando de este modo su contenido. Por ejemplo, las microcápsulas pueden diseñarse para volverse frágiles a una humedad relativa crítica significativamente inferior a las condiciones estándar del hogar, por ejemplo, <40 %, o <40 %, o ≤35 %, o <35 %, o ≤30 %, o <30 %, o ≤25 % o <25 %.

35 Los modos de realización pueden comprender la liberación desencadenada por el pH del agente activo desde la microcápsula. Los agentes activos adecuados para una liberación desencadenada por el pH pueden incluir, pero sin limitación, fragancias, aceites, enzimas, absorbentes de olores y activadores. En un modo de realización, la composición encerrada en el paquete hidrosoluble puede comprender una composición detergente para lavado de ropa y una primera enzima que es inestable en presencia de una proteasa, y el agente activo puede comprender una enzima proteasa. El paquete, cuando se coloca en una lavadora, se disolvería, liberando la composición del detergente y la primera enzima. Cuando el pH del agua de lavado se ajusta a los niveles apropiados, la microcápsula liberaría la proteasa, permitiendo de este modo que una dosis completa de una primera enzima y una proteasa alcanzasen un sustrato manchado. En un modo de realización alternativo, puede encerrarse una proteasa dentro del paquete y el agente activo puede comprender una segunda enzima encapsulada en una microcápsula, en la que la proteasa se liberaría primero y después de alcanzar el pH apropiado, se liberaría la segunda enzima. En otro modo de realización más, la composición encerrada dentro del paquete puede comprender una primera enzima y el agente activo puede comprender una segunda enzima, en el que tanto la primera como la segunda enzima son inestables en presencia del otro. En otro modo de realización, el paquete puede contener un detergente de lavavajillas automático y la microcápsula puede contener un agente de aclarado, en el que la microcápsula es insoluble en soluciones altamente alcalinas (por ejemplo, pH mayor que 9,3, o mayor que 10) y soluble en condiciones de neutras a levemente alcalinas, de modo que el agente de aclarado no se libera durante el ciclo de lavado, sino solo en el ciclo de aclarado.

40 La descripción anterior se proporciona solo para la claridad de la comprensión, y no deben entenderse limitaciones innecesarias a partir de la misma, ya que las modificaciones dentro del alcance de la invención pueden ser evidentes para los expertos en la técnica. El alcance de la invención se define por las reivindicaciones.

45 Las películas hidrosolubles de acuerdo con la divulgación se pueden entender mejor a la luz del siguiente ejemplo,

que pretende meramente ilustrar las películas hidrosolubles y los paquetes hidrosolubles.

### Ejemplos

#### 5 Efecto de las fragancias microencapsuladas sobre el mal olor de la bolsa

Se evaluó el efecto de un recubrimiento en polvo que comprende un lubricante en polvo de almidón y un agente activo de microcápsulas de perfume sobre el mal olor de la bolsa. En este ejemplo, se impartió mal olor a bolsas sin olor para representar el mal olor que podría producirse a partir de una película hidrosoluble o componentes acondicionados dentro de películas hidrosolubles durante el almacenamiento. Las bolsas se recubrieron con un polvo que comprendía un lubricante en polvo (almidón) y un agente activo (microcápsulas perfumadas) y el efecto de las microcápsulas de perfume se determinó mediante evaluación por un panel sensorial. Se evaluaron cinco tipos de bolsas, incluyendo: bolsas sin recubrimiento y sin mal olor (denominadas "blanco"); bolsas recubiertas de almidón y sin mal olor (denominadas "solo almidón"); bolsas recubiertas de almidón y con mal olor (denominadas "mal olor + almidón"); y bolsas tratadas con mal olor y recubiertas con un polvo de almidón/microcápsulas de perfume (PMC) en dos concentraciones, 25 % de almidón en peso (denominadas "mal olor + almidón + PMC") y 50 % de almidón en peso (denominada "mal olor + almidón" + PMC 2X").

Las bolsas evaluadas fueron Triple Action Purex® Ultrapacks (Free and Clear) de 17,7 ml (0,6 onzas líquidas) fabricadas por The Dial Corporation (Scottsdale, AZ). Las bolsas se acondicionaron en sobres de fondo plano (18 bolsas/sobre) con dimensiones de 185 mm x 210 mm. El volumen de los sobres era de 2,2 l sin las bolsas, el espacio libre en el sobre con las bolsas resultó ser 1,9 l. Las bolsas "blanco" se usaron tal como se recibieron. Las bolsas se trataron con mal olor introduciendo en los sobres de fondo plano bolas de algodón impregnadas con 200 µl de una solución de *terc*-butanol (TBT) acuosa (agua desionizada) con una concentración de TBT de 300 µl/l. El almidón o mezcla de almidón y microcápsulas perfumadas se añadió luego a las bolsas.

El polvo de vehículo de almidón utilizado fue un polvo de prensa de impresión basado en almidón de calidad alimentaria de 28 µm. Las bolsas de "solo almidón" y "mal olor + almidón" se recubrieron con el polvo de vehículo añadiendo 0,25 g de almidón a sobres de fondo plano que contenían bolsas sin mal olor y bolsas tratadas con mal olor, respectivamente. Los sobres se sellaron usando accesorios de cierre de cremallera en los sobres individuales y se almacenaron durante la noche.

Las microcápsulas de perfume utilizadas fueron cápsulas de formaldehído de melamina con un aceite de perfume en el núcleo. El diámetro medio de las cápsulas fue de 18 µm. Las microcápsulas de perfume se obtuvieron como una suspensión en agua; la suspensión se secó por pulverización usando una pulverización en estado fundido dual fluido antes de la incorporación de las microcápsulas en el polvo de vehículo de almidón. Las microcápsulas de perfume seco se combinaron con el almidón antes de su introducción en sobres de fondo plano que contenían bolsas tratadas con mal olor. Se añadió una medida de 0,0625 g de microcápsulas de perfume seco a 0,25 g de almidón y la mezcla se añadió a sobres de fondo plano de bolsas tratadas con mal olor para formar las bolsas de "mal olor + almidón + PMC". Se añadió una medida doble (0,125 g) de microcápsulas de perfume seco a 0,25 g de almidón y la mezcla se añadió a sobres de fondo plano de bolsas tratadas con mal olor para formar las bolsas de "mal olor + almidón + PMC 2X". Los sobres se sellaron usando accesorios de cierre de cremallera en los sobres individuales y se almacenaron durante la noche.

45 Catorce panelistas recibieron los sobres de muestra con numeración aleatoria y se les pidió que evaluaran el olor del espacio libre de los sobres en una escala de muy malo a muy bueno (muy malo, malo, levemente malo, neutro, ligeramente bueno, bueno, muy bueno). A las respuestas se les dio un valor numérico de 1 (muy malo) a 7 (muy bueno).

50 La figura 1 muestra un gráfico de intervalos del valor numérico (y el intervalo de confianza del 95 %) del olor percibido de cada tipo de bolsa. El panel sensorial no percibió las muestras "blanco" y "solo almidón" como significativamente diferentes entre sí. El "mal olor + almidón" se percibió significativamente por debajo del valor sin efecto de 4, con la media y el intervalo de confianza del 95 % por debajo de 4. Todas las bolsas tratadas con la mezcla de microcápsulas de perfume/almidón ("mal olor + almidón + PMC" y "mal olor + almidón + PMC 2X") mostraron efectos positivos en los panelistas con valores medios e intervalos de confianza del 95 % significativamente más altos que los del valor sin efecto de 4. El olor percibido con un 50 % de la carga de microcápsulas de perfume fue ligeramente mejor que el olor percibido con un 25 % de la carga de microcápsulas de perfume. Por lo tanto, el ejemplo demuestra que el polvo funcionalizado es capaz de superar el mal olor.

**REIVINDICACIONES**

**1.** Paquete hidrosoluble, que comprende:

5 una película hidrosoluble en forma de un paquete y recubierta por un polvo, comprendiendo el polvo una mezcla de  
un lubricante en polvo; y  
10 un agente activo en el que (a) el agente activo se selecciona del grupo que consiste en enzimas, aceites, aromatizantes, colorantes, absorbentes de olores, pesticidas, fertilizantes, activadores, catalizadores ácidos, catalizadores metálicos, captadores de iones, blanqueadores, componentes de blanqueadores, suavizantes de tejidos o combinaciones de los mismos; o (b) el agente activo comprende una fragancia microencapsulada.

**2.** Película hidrosoluble recubierta por un polvo, comprendiendo el polvo una mezcla de un lubricante en polvo y un agente activo, en la que (a) el agente activo se selecciona del grupo que consiste en enzimas, aceites, aromatizantes, colorantes, absorbentes de olores, pesticidas, fertilizantes, activadores, catalizadores ácidos, catalizadores metálicos, captadores de iones, blanqueadores, componentes de blanqueadores, suavizantes de tejidos o combinaciones de los mismos; o (b) el agente activo comprende una fragancia microencapsulada.

**3.** Método para proporcionar un paquete hidrosoluble con funcionalidad adicional, que comprende:

25 recubrir un paquete hidrosoluble con un polvo que comprende  
un lubricante en polvo; y  
30 un agente activo en el que (a) el agente activo se selecciona del grupo que consiste en enzimas, aceites, aromatizantes, colorantes, absorbentes de olores, pesticidas, fertilizantes, activadores, catalizadores ácidos, catalizadores metálicos, captadores de iones, blanqueadores, componentes de blanqueadores, suavizantes de tejidos o combinaciones de los mismos; o (b) el agente activo comprende una fragancia microencapsulada.

**4.** El paquete hidrosoluble de la reivindicación 1 o el método de la reivindicación 3, en el que el agente activo se selecciona del grupo que consiste en enzimas, aceites, aromatizantes, colorantes, absorbentes de olores, pesticidas, fertilizantes, activadores, catalizadores ácidos, catalizadores metálicos, captadores de iones, blanqueadores, componentes de blanqueadores, suavizantes de tejidos o combinaciones de los mismos y en el que el agente activo está microencapsulado.

**5.** El paquete hidrosoluble de la reivindicación 1, en el que el agente activo comprende una fragancia microencapsulada, o en el que el agente activo es como se define en la reivindicación 4, y en el que:

45 (i) la microcápsula se **caracteriza por** uno o más de los siguientes mecanismos de liberación: ruptura mecánica, disolución, difusión, ablación, biodegradación, fusión o un mecanismo de liberación desencadenado por el pH; y/o

50 (ii) la microcápsula se selecciona de uno o más de: formaldehído de melamina, poliuretano, formaldehído de urea, quitosano, poli(metacrilato de metilo), poliestireno, polisulfona, politetrahydrofurano, gelatina, goma arábica, almidón, polivinilpirrolidona, carboximetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, metilcelulosa, arabinogalactano, poli(alcohol vinílico), ácido poliacrílico, etilcelulosa, polietileno, polimetacrilato, poliamida, poli(etilenvinilacetato), nitrato de celulosa, siliconas, poli(lactideco-glicólido), parafina, carnauba, espermaceti, cera de abeja, ácido esteárico, alcohol estearílico, estearatos de glicerilo, goma laca, ftalato de acetato de celulosa y zeína; y/o

55 (iii) la microcápsula se **caracteriza por** un tamaño medio de partícula en un intervalo de 0,1 µm a 200 µm; y/o

60 (iv) el tamaño de partícula medio de la microcápsula es mayor que el tamaño de partícula medio del lubricante en polvo, en el que la microcápsula se selecciona de uno o más del grupo que consiste en formaldehído de melamina, poliuretano, formaldehído de urea, quitosano, poli(metacrilato de metilo), poliestireno, polisulfona, politetrahydrofurano, gelatina, goma arábica, almidón, polivinilpirrolidona, carboximetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, metilcelulosa, arabinogalactano, poli(alcohol vinílico), ácido poliacrílico, etilcelulosa, polietileno, polimetacrilato, poliamida, poli(etilenvinilacetato), nitrato de  
65 celulosa, siliconas, poli(lactideco-glicólido), parafina, carnauba, espermaceti, cera de abeja, ácido esteárico, alcohol estearílico, estearatos de glicerilo, goma laca, ftalato de acetato de celulosa y zeína;

y/o

- 5 (v) se forman aglomerados de microcápsulas y el tamaño medio del aglomerado de microcápsulas es mayor que el tamaño de partícula medio del lubricante en polvo, en el que la microcápsula se selecciona de uno o más del grupo que consiste en formaldehído de melamina, poliuretano, formaldehído de urea, quitosano, poli(metacrilato de metilo), poliestireno, polisulfona, politetrahidrofurano, gelatina, goma arábica, almidón, polivinilpirrolidona, carboximetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, metilcelulosa, arabinogalactano, poli(alcohol vinílico), ácido poliacrílico, etilcelulosa, polietileno, polimetacrilato, poliamida, poli(etilenvinilacetato), nitrato de celulosa, siliconas, poli(lactideco-glicólido), parafina, carnauba, espermaceti, cera de abeja, ácido esteárico, alcohol estearílico, estearatos de glicerilo, goma laca, ftalato de acetato de celulosa o zeína.
- 10
6. El paquete hidrosoluble de la reivindicación 1 o 4, o el método de la reivindicación 3 o 4, en el que el lubricante en polvo se selecciona del grupo que consiste en almidones, almidones modificados, sílices, siloxanos, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, arcilla, talco, ácido silícico, caolín, yeso, zeolitas, ciclodextrinas, estearato de calcio, estearato de zinc, estearato de magnesio, alúmina, óxido de cinc y combinaciones de los mismos.
- 15
7. El paquete hidrosoluble de la reivindicación 1 o 4 o 6, o el método de la reivindicación 3 o 4 o 6, en el que el agente activo se selecciona del grupo que consiste en enzimas, aceites, aromatizantes, colorantes, absorbentes de olores, fragancias, pesticidas, fertilizantes, activadores, catalizadores ácidos, catalizadores metálicos, captadores de iones, blanqueadores, componentes de blanqueadores, suavizantes de tejidos o combinaciones de los mismos.
- 20
8. El paquete hidrosoluble de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4 a 10, o el método de la reivindicación 3 o 4 o 6 o 7, en el que el polvo está presente en una cantidad en un intervalo de 0,01 mg/cm<sup>2</sup> a 10 mg/cm<sup>2</sup>.
- 25
9. El paquete hidrosoluble de una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4 o 10, en el que:
- 30
- (a) el polvo comprende de un 1 % en peso a un 99 % en peso del agente activo; y/o
- (b) el polvo comprende de un 1 % en peso a un 99 % en peso del lubricante en polvo; y/o
- 35
- (c) el lubricante en polvo se **caracteriza por** un tamaño medio de partícula en un intervalo de 1 μm a 100 μm.
10. El paquete hidrosoluble de una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4 a 10, en el que la película hidrosoluble comprende un material seleccionado del grupo que consiste en poli(alcohol vinílico), poli(alcoholes vinílicos) modificados, poli(acrilatos), copolímeros de acrilato hidrosolubles, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, dextrina, etilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, maltodextrina, polimetacrilatos, copolímeros de poli(alcohol vinílico), hidroxipropilmetilcelulosa, polivinilpirrolidona, poli(óxidos de alquileo), poli(acrilamida), polímeros formados a partir del ácido acrílico monómero y combinaciones de los mismos.
- 40
- 45
11. El paquete hidrosoluble de una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4 a 10, que comprende además una composición sólida, líquida o en gel encerrada dentro de la película hidrosoluble, o el método de acuerdo con la reivindicación 3 o 4 o 6 o 7, en el que el paquete hidrosoluble comprende además una composición sólida, líquida o en gel encerrada dentro de la película hidrosoluble.
- 50
12. El paquete hidrosoluble de acuerdo con la reivindicación 11, en el que:
- (a) la composición encerrada comprende detergentes de lavado de ropa, aditivos de blanqueo y lavado de ropa, cuidado de tejidos, lavado de vajilla, limpieza de superficies duras, cuidado de belleza, cuidado de la piel, otros cuidados personales o composiciones de productos alimenticios; y/o
- 55
- (b) la composición encerrada en la película hidrosoluble comprende un percarbonato, y el agente activo comprende tetraacetiletilendiamina (TAED); o
- 60
- (c) la composición encerrada dentro del paquete comprende una primera enzima, el agente activo comprende una segunda enzima, y la primera enzima y la segunda enzima son inestables en presencia la una de la otra.
- 65
13. El método de acuerdo con la reivindicación 3 o 4 o 6 o 7 u 8 u 11, que comprende además preparar el polvo de recubrimiento mediante un proceso que comprende:

proporcionar un lote maestro de un primer polvo que comprende un primer lubricante en polvo; y

mezclar el agente activo con una parte del lote maestro para formar un lote derivado de polvo de recubrimiento.

- 5
- 14.** El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que una alimentación continua de agente activo se mezcla con una alimentación continua del lote maestro para formar el polvo de recubrimiento.
- 10
- 15.** El método de acuerdo con la reivindicación 3 o 4 o 6 o 7 u 8 u 11 o 13 o 14, en el que el proceso de aplicar el polvo de recubrimiento a la película hidrosoluble comprende aspersion, cepillado, espolvoreado o pulverización.

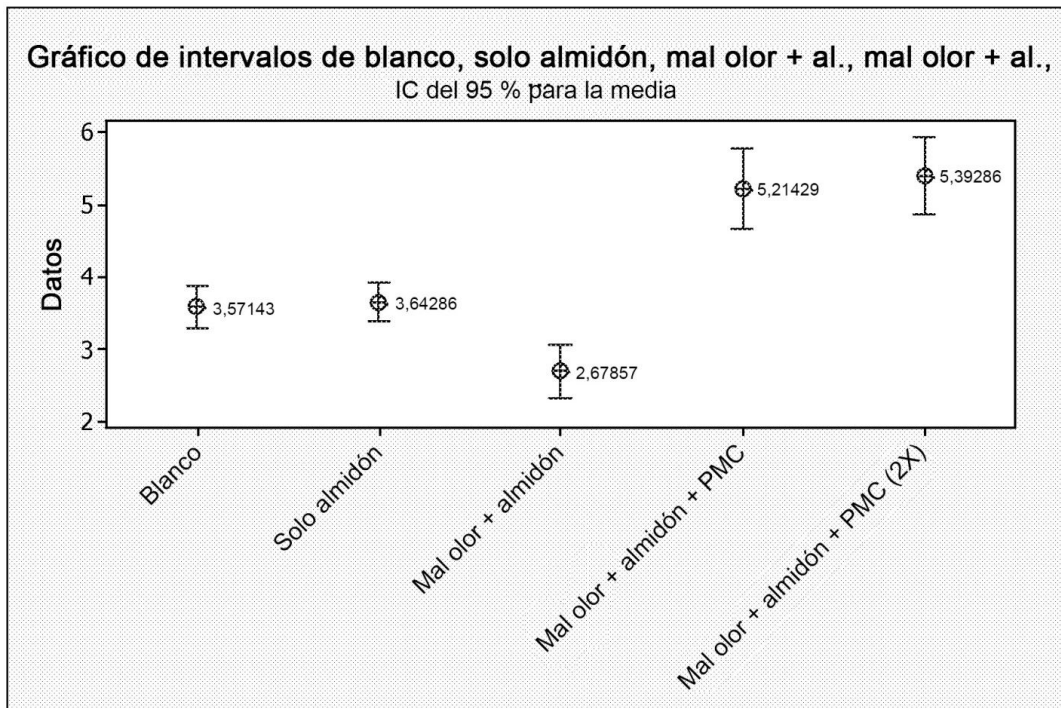


Gráfico del olor percibido por el panel sensorial frente al tipo de bolsa.

FIGURA 1