

RECUBRIMIENTO DE BARRERA HIDROFÓBICO CONTRA GASES

CAMPO DE LA INVENCIÓN

[0001] La presente invención se refiere a una composición que forma un recubrimiento transparente hidrofóbico de barrera contra gases sobre superficies hidrofóbicas, tales como la superficie de un producto agrícola (por ejemplo, productos alimenticios, tales como productos frescos, que incluyen frutas y verduras; o flores cortadas) o la superficie de materiales de embalaje, tales como materiales de embalaje típicamente utilizados para embalar productos agrícolas. La composición es eficaz para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/o la oxidación, y/o para impedir la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través de un material de embalaje. La invención también se refiere en general a métodos para fabricar la composición, métodos para aplicar la composición a una superficie hidrofóbica y usos de la composición, tal como se describe en el presente documento.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

[0002] Muchas superficies hidrofóbicas se beneficiarían de tener un recubrimiento que actuara como barrera al movimiento de gases y/o agua. Estas superficies incluyen, pero sin limitación, las superficies de frutas como las frutas de pepita o los tomates, las flores cortadas como las rosas y los materiales de embalaje como el polipropileno (PP) orientado y el polietileno (PE).

[0003] Las frutas y verduras se almacenan con frecuencia durante largos períodos de tiempo y a menudo se transportan largas distancias antes de llegar a su punto final de venta al consumidor. Esto puede acarrear problemas si los productos maduran rápidamente o son propensos a sufrir daños durante el transporte. Las frutas y verduras demasiado maduras o dañadas a menudo no pueden venderse ni consumirse, lo que da lugar a grandes cantidades de residuos. Por lo tanto, sería deseable mejorar la vida útil de los productos aumentando el tiempo que pueden almacenarse antes de su consumo, evitando la maduración prematura, los daños y/o el deterioro de los mismos.

[0004] En el caso de las frutas y las flores cortadas, su vida útil se ve afectada negativamente por la pérdida de agua y la oxidación del aire. En el caso de los materiales de embalaje de PP y PE, son muy eficaces para impedir la migración de agua hacia el interior o el exterior de los alimentos. Sin embargo, son muy malas barreras contra el oxígeno. Por ejemplo, el envasado de la carne evita que esta se deshidrate, mientras que, en un producto como Pop-Tarts®, el envasado evita la entrada de agua. Estos materiales de envasado suelen complementarse con un recubrimiento aluminizado para superar la mala barrera contra el oxígeno. El

recubrimiento aluminizado es caro y hace que el envase sea opaco. Sin embargo, los consumidores prefieren poder ver la mayoría de los productos antes de comprarlos.

[0005] La invención que se describe en la presente ofrece una solución al problema de que los productos agrícolas, como los productos frescos o las flores cortadas, y sus materiales de envasado, requieren protección contra el oxígeno, además de la salida o entrada de agua.

SÍNTESIS DE LA INVENCION

[0006] La invención se refiere en general a una composición que consiste en o comprende una mezcla tixotrópica. Por consiguiente, las composiciones de la invención son composiciones tixotrópicas. Los términos “mezcla tixotrópica” y “composición tixotrópica” se utilizan indistintamente en el presente documento para referirse a las composiciones de la invención que son tixotrópicas. En algunos aspectos de la invención, la composición tixotrópica consiste en o comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. En otros aspectos, la arcilla esmectita está modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, por la acción de un agente compatibilizante) y, por lo tanto, no se requiere un agente compatibilizante, o no está presente en la mezcla. En consecuencia, en estos otros aspectos, la invención proporciona una composición tixotrópica que consiste en o comprende al menos una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil.

[0007] Por lo tanto, de acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona una nueva composición tixotrópica que comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. En algunas formas de realización, el agente compatibilizante es un agente compatibilizante comestible. En algunas formas de realización, el aceite y/o cera es un aceite o cera natural. En algunas formas de realización, el solvente comprende agua y un solvente volátil, como etanol.

[0008] De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona una nueva composición tixotrópica que comprende al menos una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. En algunas formas de realización, el aceite y/o la cera es un aceite o cera natural. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica es comestible. En algunas formas de realización, el solvente comprende agua y un solvente volátil.

[0009] Como se describe en el presente documento, cuando se aplican a una superficie hidrofóbica, las composiciones tixotrópicas de la invención forman un recubrimiento hidrofóbico en la superficie, que es transparente y actúa como barrera de gas. Por consiguiente, una composición tixotrópica de la invención es útil para formar un recubrimiento transparente, hidrofóbico y barrera de gas sobre una superficie hidrofóbica. El recubrimiento es adecuado para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/o la oxidación; para mejorar la vida útil de un producto agrícola; y para reducir o prevenir la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través de un material de embalaje. Los productos agrícolas incluyen flores cortadas o productos alimenticios, tales como productos frescos (por ejemplo, frutas y verduras), y productos agrícolas envasados, tales como productos frescos envasados. Estos productos tienen una superficie hidrofóbica.

[0010] La invención también proporciona métodos para fabricar una composición tixotrópica de la invención y composiciones tixotrópicas fabricadas mediante los métodos de la invención. Los métodos comprenden, en general, mezclar la arcilla esmectita, el agente compatibilizante, el aceite y/o la cera, y el solvente que comprende un solvente volátil. Al menos un paso del proceso de mezcla se realiza en condiciones de mezcla de alto cizallamiento; es decir, al menos dos componentes de la composición se mezclan juntos bajo alto cizallamiento. En algunos aspectos de la invención, todos los componentes de la composición se mezclan juntos bajo alto cizallamiento.

[0011] Por lo tanto, según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar una composición tixotrópica, que comprende mezclar una arcilla esmectita, un agente compatibilizante, un aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil bajo un alto cizallamiento. En algunas formas de realización, el método comprende además aplicar dicha composición tixotrópica a una superficie hidrofóbica de un producto agrícola o a un material de embalaje.

[0012] De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar una composición tixotrópica, que comprende dispersar al menos una arcilla esmectita en agua, mezclar un agente compatibilizante en la arcilla esmectita en agua bajo un alto cizallamiento para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita y formar así una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), filtrando, secando y moliendo la arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) para formar un polvo; mezclar el polvo bajo un alto cizallamiento con aceite y/o cera; y añadir un solvente que comprende un solvente volátil. En algunas formas de realización, el solvente comprende agua y un solvente volátil como el etanol. En algunas formas de realización, la arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente en polvo se tamiza antes de mezclarla con aceite y/o cera. En algunas formas de realización, el método comprende además aplicar dicha composición tixotrópica a una superficie hidrofóbica de un producto agrícola o a un material de embalaje.

[0013] De acuerdo con un quinto aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar una composición tixotrópica, que comprende humedecer una arcilla esmectita con agua, añadir un agente compatibilizante a la arcilla esmectita humedecida en una máquina amasadora equipada con un cabezal extrusor para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, formando así una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), extruir la arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) a través del cabezal extrusor para formar “fideos” o gránulos (por ejemplo, la arcilla puede extruirse como “fideos”, que posteriormente se rompen o se dividen en gránulos); secar y moler los gránulos para formar un polvo; mezclar el polvo bajo alto cizallamiento con aceite y/o cera; y añadir un solvente que comprenda un solvente volátil. En algunas formas de realización, el solvente comprende agua y un solvente volátil como el etanol. En algunas formas de realización, la arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente en polvo se tamiza antes de mezclarse con aceite y/o cera. En algunas formas de realización, el método comprende además aplicar dicha composición tixotrópica a una superficie hidrofóbica de un producto agrícola o a un material de embalaje.

[0014] La invención también proporciona métodos para aplicar una composición tixotrópica de la invención a una superficie hidrofóbica de un producto agrícola o un material de embalaje. La aplicación de una composición tixotrópica de la invención a dichas propiedades hidrofóbicas confiere una o más propiedades ventajosas, tal como se describe en el presente documento. Por ejemplo, las composiciones tixotrópicas de la invención son útiles en métodos para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación; o para mejorar la vida útil de un producto agrícola. Las composiciones tixotrópicas de la invención son útiles en métodos para proteger un material de embalaje de la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través del material de embalaje, como un material de embalaje utilizado para embalar productos agrícolas. En general, estos métodos implican la aplicación de una composición tixotrópica de la invención a una superficie hidrofóbica del producto agrícola y/o del material de embalaje, según sea necesario.

[0015] Por lo tanto, según un sexto aspecto de la invención, se proporciona un método para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación, que comprende la aplicación de una composición tixotrópica de la invención a una superficie hidrofóbica del producto agrícola. Los productos agrícolas incluyen flores cortadas o productos alimenticios, tales como productos agrícolas (por ejemplo, frutas y verduras), y productos agrícolas envasados, tales como productos agrícolas envasados. Estos productos tienen una superficie hidrofóbica. En una forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante (como un agente compatibilizante comestible) para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En otra forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método

comprende una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica se aplica al producto agrícola mediante un tanque de inmersión, una barra de pulverización o un lecho de cepillado, o una combinación de los mismos.

[0016] De acuerdo con un séptimo aspecto de la invención, se proporciona un método para mejorar la vida útil de un producto agrícola que tiene una superficie hidrofóbica, que comprende aplicar una composición tixotrópica de la invención a una superficie hidrofóbica del producto agrícola. Los productos agrícolas incluyen flores cortadas o productos alimenticios, tales como productos frescos (por ejemplo, frutas y verduras), y productos agrícolas envasados, tales como productos frescos envasados. Estos productos tienen una superficie hidrofóbica. En una forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante (como un agente compatibilizante comestible) para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En otra forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica se aplica al producto agrícola mediante un tanque de inmersión, una barra de pulverización o un lecho de cepillado, o una combinación de los mismos.

[0017] De acuerdo con un octavo aspecto de la invención, se proporciona un método para proteger un material de embalaje de la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través del material de embalaje (por ejemplo, reduciéndola o incluso impidiéndola), que comprende la aplicación de una composición tixotrópica de la invención a una superficie hidrofóbica del material de embalaje. En una forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante (como un agente compatibilizante comestible) para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En otra forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica se aplica al material de embalaje mediante un tanque de inmersión, una barra de pulverización o un lecho de cepillado, o una combinación de los mismos.

[0018] De acuerdo con un noveno aspecto de la invención, se proporciona un método para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación, o para mejorar la vida útil de un producto agrícola, que comprende aplicar una composición tixotrópica de la invención a una superficie hidrofóbica de un material

de embalaje destinado a embalar el producto agrícola. Por ejemplo, el material de embalaje puede ser para embalar un producto alimenticio, típicamente productos agrícolas. En una forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante (como un agente compatibilizante comestible) para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En otra forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica se aplica al material de embalaje mediante un tanque de inmersión, una barra de pulverización o un lecho de cepillado, o una combinación de los mismos. Después de aplicar la composición al material de embalaje, el método comprende opcionalmente el uso del material de embalaje para embalar un producto agrícola.

[0019] De acuerdo con un décimo aspecto de la invención, se proporciona un método para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación, o para mejorar la vida útil de un producto agrícola, que comprende aplicar una composición tixotrópica de la invención a una superficie hidrofóbica de un material de embalaje que envuelve el producto agrícola. Por ejemplo, el material de embalaje puede envolver un producto alimenticio, típicamente un producto agrícola. En una forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante (como un agente compatibilizante comestible) para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En otra forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica se aplica al material de embalaje mediante un tanque de inmersión, una barra de pulverización o un lecho de cepillado, o una combinación de los mismos.

[0020] De acuerdo con un undécimo aspecto de la invención, se proporciona un método para aplicar una composición tixotrópica a una superficie hidrofóbica de un producto agrícola o su material de embalaje, que comprende la elaboración de una composición tixotrópica de la invención, opcionalmente mediante cualquiera de los métodos de la invención descritos en el presente documento; y la aplicación de dicha composición tixotrópica a la superficie de un producto agrícola o su material de embalaje mediante un tanque de inmersión, una barra rociadora o un lecho de cepillado, o cualquier combinación de los mismos. Los productos agrícolas incluyen flores cortadas o productos alimenticios, tales como productos frescos (por ejemplo,

frutas y verduras), y productos agrícolas envasados, tales como productos frescos envasados. Estos productos tienen una superficie hidrofóbica. En una forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante (como un agente compatibilizante comestible) para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En otra forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica se fabrica mediante cualquiera de los métodos de la invención descritos en el presente documento y, a continuación, se aplica al producto agrícola utilizando un tanque de inmersión, una barra de pulverización o un lecho de cepillado, o una combinación de los mismos.

[0021] Un duodécimo aspecto de la presente invención proporciona usos de una composición tixotrópica de la invención. La invención proporciona el uso de una composición tixotrópica de la invención para proteger un producto agrícola que tiene una superficie hidrofóbica de la deshidratación y/u oxidación (por ejemplo, para reducir o incluso prevenir la deshidratación y/u oxidación del producto agrícola). La invención también proporciona el uso de la composición tixotrópica de la invención para mejorar la vida útil de un producto agrícola que tiene una superficie hidrofóbica; opcionalmente, en donde la mejora se logra en relación con la vida útil del mismo producto agrícola sin el uso de la composición tixotrópica de la invención, o en relación con la vida útil del mismo producto agrícola recubierto con una composición convencional conocida en la técnica. En estos usos de la invención, el producto agrícola es opcionalmente un producto agrícola, como fruta o verdura, o flores cortadas. La invención proporciona además el uso de una composición tixotrópica de la invención para proteger un material de embalaje de la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través del material de embalaje (por ejemplo, para reducir o incluso prevenir la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través del material de embalaje). En cualquiera de estos usos de la invención, la composición tixotrópica puede comprender al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante (como un agente compatibilizante comestible) para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. Alternativamente, la composición tixotrópica utilizada puede comprender una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0022] La siguiente descripción detallada se presenta para que cualquier persona experta en la técnica pueda realizar y utilizar la invención. A efectos explicativos, se exponen detalles específicos para proporcionar una comprensión exhaustiva de la presente invención. Sin embargo, para un experto en la técnica será evidente que estos detalles específicos no son necesarios para poner en práctica la invención. Las descripciones de aplicaciones específicas se proporcionan únicamente como ejemplos representativos. Las diversas modificaciones de las formas de realización serán evidentes para un experto en la técnica, y los principios generales definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras formas de realización y aplicaciones sin apartarse del alcance de la invención. La presente invención no pretende limitarse a las formas de realización mostradas, sino que debe concedérsele el alcance más amplio posible, de acuerdo con los principios y características descritos en el presente documento.

[0023] Las superficies hidrofóbicas son susceptibles a la oxidación y a la pérdida de agua, por lo que a menudo se aplican recubrimientos a los productos agrícolas con el fin de mejorar su vida útil. La invención aquí descrita resuelve los problemas de los materiales hidrofóbicos que requieren protección contra la deshidratación y/o la oxidación, además de la salida o entrada de agua, y permite a los consumidores ver los productos recubiertos antes de comprarlos. Para recubrir productos orgánicos, como frutas orgánicas, con el fin de mantener el estado orgánico de los productos, existe una necesidad adicional de una composición que no solo sea comestible, sino también orgánica.

[0024] En un primer aspecto, la invención proporciona una composición tixotrópica que comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante (como un agente compatibilizante comestible) para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil.

[0025] Cuando se aplica a una superficie hidrofóbica, la composición tixotrópica forma un recubrimiento transparente hidrofóbico que actúa como barrera contra los gases. Por ejemplo, cuando se aplica a una superficie hidrofóbica de un producto agrícola (por ejemplo, productos alimenticios, como productos frescos, que incluyen frutas y verduras, o flores cortadas), la composición tixotrópica es eficaz para proteger el producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación, y/o para mejorar la vida útil del producto agrícola. Cuando se aplica a una superficie hidrofóbica de un material de embalaje, la composición tixotrópica es eficaz para proteger el material de embalaje de la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través del material de embalaje. Si el material de embalaje envasa, o está destinado a envasar, un producto agrícola, la protección contra la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través del material de embalaje que confiere la composición tixotrópica de la

invención es útil para proteger el producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación, y/o para mejorar la vida útil del producto agrícola.

[0026] El término “tixotrópico”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a mezclas que tienen una dinámica de fluidos no newtoniana cuyas propiedades de flujo, como la viscosidad aparente, cambian con la velocidad de cizallamiento y la duración del cizallamiento.

[0027] En algunas formas de realización, la arcilla esmectita es montmorillonita, laponita (silicato de litio, sodio y magnesio, $\text{Na}_{0,7}\text{Si}_8\text{Mg}_{5,5}\text{Li}_{0,3}\text{O}_{20}(\text{OH})_4$), bentonita, hectorita o saponita, o una mezcla de dos, tres, cuatro o las cinco. En algunas formas de realización, la arcilla esmectita se selecciona de montmorillonita sódica, bentonita sódica, hectorita sódica, laponita o saponita, o una mezcla de dos, tres, cuatro o las cinco. Por ejemplo, la arcilla esmectita puede ser montmorillonita sódica o laponita.

[0028] En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende arcilla esmectita en una cantidad de entre el 1,0 y el 10,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende arcilla esmectita en una cantidad de entre el 1,0 y el 5,0 % en peso, entre el 1,0 y el 3,0 % en peso, entre el 1,5 y el 3,0 % en peso, o entre el 1,5 y el 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende arcilla esmectita en un 1,5 % en peso, un 2,0 % en peso o un 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende montmorillonita sódica o laponita en una cantidad de entre el 1,0 y el 10,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende montmorillonita sódica en una cantidad de 1,0 a 5,0 % en peso, de 1,0 a 3,0 % en peso, de 1,5 a 3,0 % en peso o de 1,5 a 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende montmorillonita sódica en un 1,5 % en peso, un 2,0 % en peso o un 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende laponita en una cantidad de 1,0 a 5,0 % en peso, de 1,0 a 3,0 % en peso, de 1,5 a 3,0 % en peso, o de 1,5 a 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende laponita en (o aproximadamente) un 1,5 % en peso, un 2,0 % en peso o un 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica).

[0029] La superficie de la arcilla esmectita (sin modificar) es parcial o incluso sustancialmente hidrófila. Debido a su naturaleza hidrófila, las arcillas esmectitas sin modificar no se dispersan bien en el aceite o la cera y, por lo tanto, la preparación

de una composición que comprenda una arcilla esmectita y un aceite o cera es difícil. Por lo tanto, se incluye un agente compatibilizante en la mezcla para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita en la composición. En general, un “agente compatibilizante” es un modificador orgánico que reacciona con una sustancia y la modifica hidrofóbicamente. En particular, el término “agente compatibilizante”, tal como se utiliza aquí, se refiere a un agente que modifica hidrofóbicamente (“hidrofóbico”) la arcilla esmectita en la composición, con lo que la arcilla esmectita queda “modificada hidrofóbicamente”. Los agentes compatibilizantes reaccionan con la arcilla esmectita para modificar hidrofóbicamente las partículas de arcilla esmectita y, de ese modo, hacer que la arcilla sea compatible con polímeros hidrofóbicos. Concretamente, los agentes compatibilizantes reaccionan con la arcilla esmectita uniéndose a los iones sodio intercambiables en la superficie de la arcilla mediante enlaces ión–dipolo de los grupos OH, convirtiendo así la superficie de la arcilla esmectita de hidrófila a hidrofóbica. La arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, arcilla esmectita hidrofóbica) tiene la ventaja de ser lipofílica, en contraposición a hidrofílica. La superficie de una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente es sustancialmente hidrofóbica y puede ser totalmente hidrofóbica. En consecuencia, en algunas formas de realización, un agente compatibilizante convierte la arcilla esmectita en una “arcilla esmectita hidrofóbica”.

[0030] Los agentes compatibilizantes de uso común incluyen líquidos iónicos. Los líquidos iónicos pueden estar compuestos por una combinación de cationes orgánicos, entre los que se incluyen: amonio, fosfonio, sulfonio, imidazolio, pirrolidinio, piperidinio y/o piridinio, con varios aniones orgánicos e inorgánicos. Los agentes compatibilizantes útiles en la invención incluyen citrato de sodio, mono- o diglicéridos de grasas naturales y/o mono- o diésteres de pentaeritritol. Por lo tanto, en algunas formas de realización, la composición tixotrópica de la invención comprende citrato de sodio como agente compatibilizante. En algunas formas de realización, el agente compatibilizante en la composición tixotrópica de la invención comprende un monoglicérido o diglicérido de una grasa natural y/o un monoéster o diéster de pentaeritritol, tal como un monoéster octadecílico de pentaeritritol.

[0031] En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende un agente compatibilizante de 0,1 a 5,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica), tal como de 0,1 a 2,0 % en peso, de 0,1 a 1,0 % en peso, de 0,1 a 0,5 % en peso o de 0,1 a 0,25 % en peso. Por lo tanto, la composición tixotrópica puede comprender citrato de sodio, un mono o diglicérido de una grasa natural y/o un mono o diéster de pentaeritritol (por ejemplo, un monoéster octadecílico de pentaeritritol) en una cantidad total de entre el 0,1 y el 5,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica), como por ejemplo de 0,1 a 2,0 % en peso, de 0,1 a 1,0 % en peso, de 0,1 a 0,5 % en peso, o de 0,1 a 0,25 % en peso. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende citrato de sodio en una cantidad de entre el 0,1 y el 5,0 % en peso (porcentaje del

peso total de la composición tixotrópica), como por ejemplo entre el 0,1 y el 2,0 % en peso, entre el 0,1 y el 1,0 % en peso, entre el 0,1 y el 0 % en peso, o entre el 0,1 y el 0,25 % en peso. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende montmorillonita (por ejemplo, montmorillonita sódica) en una proporción del 2 al 6 % en peso, y citrato de sodio en una proporción de entre el 0,5 y el 5,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica), por ejemplo, entre el 0,1 y el 2,0 % en peso, entre el 0,1 y el 1,0 % en peso, entre el 0,1 y el 0,5 % en peso, o del 0,1 al 0,25 % en peso. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende laponita en una proporción del 2 al 6 % en peso y citrato de sodio en una proporción del 0,5 al 5,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica), como por ejemplo, de 0,1 a 2,0 % en peso, de 0,1 a 1,0 % en peso, de 0,1 a 0,5 % en peso o de 0,1 a 0,25 % en peso.

[0032] En algunas formas de realización, el agente compatibilizador está presente en la composición en el valor miliequivalente de la capacidad de intercambio catiónico de la arcilla esmectita. La capacidad de intercambio catiónico puede medirse indirectamente con una prueba de azul de metileno o un intercambio de amonio y una determinación de nitrógeno Kjeldahl. Estos métodos son conocidos en la técnica. La capacidad de intercambio catiónico típica de una arcilla esmectita está entre 90 y 100 miliequivalentes/100 gramos.

[0033] La presente invención proporciona además una nueva composición tixotrópica que comprende al menos una arcilla esmectita, citrato de sodio, un aceite y/o cera, y un disolvente que comprende un solvente volátil. En algunas formas de realización, la nueva composición tixotrópica comprende montmorillonita o laponita, citrato de sodio, un aceite y/o cera, y un disolvente que comprende un solvente volátil.

[0034] Las composiciones tixotrópicas de la invención comprenden un aceite, una cera o un aceite y una cera. En algunas formas de realización, el aceite y/o la cera son aceites o ceras naturales. El término “natural” o “de origen natural”, en este contexto, se refiere a un aceite o cera que se encuentra en la naturaleza, o que se deriva de la naturaleza, y no es fabricado ni producido por el ser humano. Este término no requiere que el aceite o la cera se “obtingan directamente de la naturaleza”. Un aceite o cera “natural” o “de origen natural” puede ser idéntico al natural, pero esto no es esencial. El aceite o la cera suelen ser comestibles, lo que significa que son seguros para el consumo humano o animal. En algunas formas de realización, el aceite y/o la cera de la composición tixotrópica se derivan de una planta. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende un aceite vegetal o de nueces. Entre los ejemplos de aceites adecuados para su inclusión en la composición de la invención se incluyen el aceite de canola, el aceite de coco, el aceite de oliva y/o el aceite de palma. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende aceite de canola o aceite de coco. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende, de forma alternativa o

adicional, una cera. Entre los ejemplos de ceras adecuadas para su inclusión en la composición de la invención se incluyen la cera de abejas, la cera de candelilla y/o la cera de carnauba.

[0035] En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende un aceite y/o cera entre el 1 y el 10 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende el aceite y/o la cera en una cantidad de entre el 1,0 y el 5,0 % en peso, entre el 1,0 y el 3,0 % en peso, entre el 1,5 y el 3,0 % en peso, o entre el 1,5 y el 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende el aceite y/o la cera en (o aproximadamente) un 1,5 % en peso, un 2,0 % en peso o un 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica).

[0036] En algunas formas de realización, la relación en peso entre el aceite y/o la cera y la arcilla esmectita en la composición tixotrópica es de aproximadamente 1:1.

[0037] Las composiciones tixotrópicas de la invención comprenden además un solvente, en donde el solvente comprende o consiste en un solvente volátil. El término “volátil”, tal como se utiliza aquí, se refiere a líquidos que se vaporizan fácilmente en un gas. En algunas formas de realización, el solvente volátil es etanol. En otras formas de realización, el solvente comprende una mezcla de un solvente volátil y agua, por ejemplo, una mezcla de etanol y agua. En algunas formas de realización, la mezcla comprende entre un 10 y un 50 % de solvente volátil y entre un 50 y un 90 % de agua. En algunas formas de realización, la mezcla comprende un 25 % en volumen de solvente volátil y un 75 % en volumen de agua. Una mezcla de un 25 % en volumen de solvente volátil y un 75 % en volumen de agua es ventajosa porque facilita la mezcla de arcilla esmectita y un aceite o cera.

[0038] En algunas formas de realización, el solvente está presente en una cantidad de al menos el 85 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, el solvente está presente en una cantidad de entre el 85 y el 97,5 % en peso, por ejemplo, entre el 90 y el 97,5 % en peso. En algunas formas de realización, el solvente está presente en una cantidad de entre el 90 y el 95 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica).

[0039] En algunas formas de realización, la composición tixotrópica es comestible. El término “comestible”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a un artículo que es seguro para el consumo humano o animal.

[0040] En algunas formas de realización, la composición tixotrópica es orgánica. El término “orgánico”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a componentes que, una vez aplicados al producto, no cambiarían el estado orgánico del mismo. Por lo tanto, estos componentes cumplen las normas establecidas para

los productos agrícolas producidos orgánicamente, como las regulaciones para la declaración “orgánico” establecidas por el programa orgánico nacional (NOP) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). En algunas formas de realización, una composición orgánica no contiene ningún componente inorgánico, donde el término “inorgánico”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a componentes que, una vez aplicados al producto, cambiarían el estado orgánico del mismo.

[0041] Las composiciones tixotrópicas de la invención forman un recubrimiento transparente sobre superficies hidrofóbicas, como la superficie de un producto agrícola o un material de embalaje que envuelve el producto. El término “transparente”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a un recubrimiento que permite el paso de la luz. Como tal, la película de recubrimiento sobre la superficie puede ser indetectable para el ojo humano, o puede tener una superficie ligeramente “brillante” que la diferencia de un producto sin recubrimiento. Por lo tanto, el recubrimiento transparente permite ver claramente el producto agrícola (por ejemplo, a través del recubrimiento de su superficie y/o a través del material de embalaje recubierto). Es conocido en la técnica el uso de recubrimientos gruesos de composiciones que comprenden arcillas bentoníticas reticuladas como protectores contra los rayos UV, que en el mejor de los casos son translúcidos u opacos. El experto en la técnica puede comprobar si un recubrimiento en la superficie de un producto es transparente a simple vista o utilizando métodos conocidos en la técnica anterior.

[0042] Las composiciones tixotrópicas de la invención forman un recubrimiento de barrera hidrofóbico contra gases en superficies hidrofóbicas, como la superficie de un producto agrícola o un material de embalaje que envuelve el producto. Una barrera hidrofóbica contra gases, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a un recubrimiento que repele el agua y actúa como barrera para impedir el movimiento de gases a través de la superficie hidrofóbica. De este modo, un recubrimiento hidrofóbico que actúa como barrera contra gases protege la superficie sobre la que se aplica de la entrada de agua y/o del intercambio de gases, incluido el oxígeno, a través de la superficie. Por consiguiente, cuando se aplica a la superficie de un producto agrícola (por ejemplo, un producto fresco), un recubrimiento de barrera hidrofóbica contra gases es útil para proteger contra la deshidratación y/u oxidación del producto. Cuando se aplica a la superficie hidrofóbica de un material de embalaje, un recubrimiento de barrera hidrofóbica contra gases es útil para proteger contra la deshidratación y/u oxidación del producto encerrado, o que se pretende encerrar, dentro del material de embalaje.

[0043] En un segundo aspecto, la invención proporciona una composición tixotrópica que comprende al menos una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera (como un aceite o cera natural) y un solvente que comprende un solvente volátil. En algunas formas

de realización, la composición tixotrópica comprende al menos una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera, y un solvente que comprende agua y un solvente volátil como el etanol.

[0044] La descripción y las definiciones proporcionadas en el presente documento en el contexto de la composición tixotrópica del primer aspecto de la invención también se aplican a la composición tixotrópica del segundo aspecto de la invención, y a todos los demás aspectos de la invención, incluidos cada uno de los métodos y usos de la invención descritos en el presente documento.

[0045] Una “arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a una arcilla esmectita que ha sido modificada hidrofóbicamente (“hidrofobizada”). La superficie de una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente es sustancialmente hidrofóbica y puede ser totalmente hidrofóbica. Por consiguiente, en algunas formas de realización, una “arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente” puede denominarse “arcilla esmectita hidrofóbica”. La arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, la arcilla esmectita hidrofóbica) tiene la ventaja de ser hidrofóbica, en contraposición a hidrófila. Un método conocido para determinar si una arcilla esmectita es hidrofóbica o hidrofílica consiste en utilizar una medición del ángulo de contacto. Utilizando un equipo de medición del ángulo de contacto estándar conocido en la técnica, se mide el ángulo de contacto de las gotas de agua sobre la arcilla esmectita. Las gotas de agua se forman en superficies hidrofóbicas, lo que indica que las fuerzas cohesivas asociadas dentro de la gota son mayores que las fuerzas asociadas con la interacción del agua con la superficie de la arcilla esmectita. Un ángulo de contacto superior a 90° entre la superficie de la arcilla esmectita y la gota de agua indica que la arcilla es hidrofóbica.

[0046] En algunas formas de realización, la al menos una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente se selecciona de montmorillonita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), laponita (silicato de litio, sodio y magnesio, $\text{Na}_{0,7}\text{Si}_8\text{Mg}_{5,5}\text{Li}_{10,3}\text{O}_{20}(\text{OH})_4$), bentonita, hectorita o saponita, o una mezcla de dos, tres, cuatro o las cinco. En algunas formas de realización, la arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) se selecciona entre montmorillonita sódica modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), bentonita sódica, hectorita sódica, laponita ($\text{Na}_{0,7}\text{Si}_8\text{Mg}_{5,5}\text{Li}_{10,3}\text{O}_{20}(\text{OH})_4$) o saponita, o una mezcla de dos, tres, cuatro o las cinco. Por ejemplo, la composición puede comprender montmorillonita sódica modificada hidrofóbicamente o laponita modificada hidrofóbicamente.

[0047] En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) en una cantidad de entre el 1,0 y el 10,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición

tixotrópica comprende arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) en una cantidad de 1,0 a 5,0 % en peso, de 1,0 a 3,0 % en peso, de 1,5 a 3,0 % en peso o de 1,5 a 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) en (o aproximadamente) un 1,5 % en peso, un 2,0 % en peso o un 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica).

[0048] En algunas formas de realización, el aceite y/o la cera de la composición tixotrópica es un aceite o cera comestible y/o natural, tal como se define en el presente documento. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende un aceite o cera entre el 1 y el 10 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende el aceite y/o la cera en una cantidad de entre el 1,0 y el 5,0 % en peso, entre el 1,0 y el 3,0 % en peso, entre el 1,5 y el 3,0 % en peso, o entre el 1,5 y el 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende el aceite y/o la cera en (o aproximadamente) un 1,5 % en peso, un 2,0 % en peso o un 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica).

[0049] En algunas formas de realización, la proporción de aceite o cera con respecto a la arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) en la composición tixotrópica es de 1:1.

[0050] En algunas formas de realización, el disolvente consiste en un disolvente volátil, como el etanol. En otras formas de realización, el disolvente comprende una mezcla de un solvente volátil, como el etanol, y agua. En algunas formas de realización, la mezcla comprende entre un 10 y un 50 % de solvente volátil y entre un 50 y un 90 % de agua. En algunas formas de realización, la mezcla comprende un 25 % en volumen de solvente volátil y un 75 % en volumen de agua, lo que facilita de manera ventajosa la mezcla de arcilla esmectita y un aceite o cera. En algunas formas de realización, el solvente volátil es etanol. En algunas formas de realización, el solvente está presente en una cantidad de al menos un 85 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica), como entre un 85 y un 97,5 % en peso, o entre un 90 y un 97,5 % en peso; opcionalmente, entre un 90 y un 95 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica).

[0051] En algunas formas de realización, la composición tixotrópica es comestible, lo que tiene el significado definido en el presente documento. En algunas formas de realización, la composición es orgánica, lo que tiene el significado definido en el presente documento.

[0052] La composición tixotrópica forma un recubrimiento sobre superficies hidrofóbicas, como la superficie de un producto agrícola o un material de embalaje

que envuelve el producto, que es transparente y actúa como barrera hidrofóbica contra los gases. Estos términos se definen en el presente documento.

[0053] En algunas formas de realización de cualquiera de las composiciones tixotrópicas descritas en el presente documento, la composición tixotrópica de la invención no contiene PVOH. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la composición tixotrópica de la invención no contiene ningún polímero sintético y/o no contiene ningún polímero semisintético.

[0054] La invención también proporciona métodos para fabricar una composición tixotrópica y composiciones fabricadas mediante estos métodos. La descripción y las definiciones proporcionadas en el presente documento en el contexto de la composición tixotrópica del primer y segundo aspecto de la invención también se aplican a los métodos para fabricar una composición tixotrópica de la invención.

[0055] Los métodos de la invención para fabricar una composición tixotrópica implican al menos un paso realizado bajo un alto cizallamiento. Cualquiera de los métodos o pasos del método descritos en el presente documento que impliquen una mezcla de alto cizallamiento puede llevarse a cabo utilizando cualquier mezclador de alto cizallamiento conocido, como un mezclador de paletas, un solvente Cowles o un molino coloidal. La mezcla de alto cizallamiento requiere un equipo con altas revoluciones por minuto y potencia que garantice que la pala de dispersión pueda alcanzar velocidades máximas de entre 2500 y 5000 pies por minuto. El proceso de mezcla de alto cizallamiento puede durar entre 1 y 2 horas. Para mezclar lotes más pequeños de la composición, se puede utilizar una batidora de alto cizallamiento. También se pueden aplicar fuerzas de alto cizallamiento mediante extrusión, como se describe en el presente documento. Los métodos de mezcla de alto cizallamiento son ventajosos porque logran una mezcla rápida de la arcilla esmectita y el solvente (y otros componentes, si los hay) para formar una mezcla tixotrópica, como una dispersión con una dispersión uniforme de partículas de arcilla esmectita (plaquetas). Cuando se utilizan métodos de mezcla estándar que no implican un alto cizallamiento (como un tanque con mezclador de paletas), la mezcla de arcilla esmectita y solvente nunca dispersará completamente la arcilla esmectita para formar una mezcla uniformemente dispersa. Esto se debe a que las plaquetas de arcilla esmectita se mantienen unidas en pilas por muchos enlaces débiles, como enlaces de hidrógeno e interacciones dipolo iónico, que en conjunto suman una gran fuerza cohesiva. La mezcla estándar no es suficiente para superar esta energía cohesiva. Cuando se utiliza un método que implica un alto cizallamiento, el aumento de energía y la fuerza sustancial impuesta por el alto cizallamiento son suficientes para romper las fuerzas que mantienen unidas estas plaquetas de arcilla esmectita. Por lo tanto, un método para fabricar la composición de la invención utilizando un alto cizallamiento es muy eficaz. La mezcla con alto cizallamiento reduce la viscosidad de la composición tixotrópica, lo que facilita la mezcla y la reacción del agente compatibilizante para convertir la arcilla esmectita de hidrófila a hidrofóbica.

La mezcla con alto cizallamiento también es útil para incorporar aceite y/o cera en la mezcla tixotrópica, como se describe en el presente documento.

[0056] Por lo tanto, en un tercer aspecto, la invención proporciona un método para fabricar una composición tixotrópica que comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante, un aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. El método comprende mezclar bajo un alto cizallamiento la arcilla esmectita, el agente compatibilizante, el aceite o la cera, y el solvente. La al menos una arcilla esmectita utilizada en el método puede ser cualquiera de las arcillas esmectitas descritas en el presente documento. De manera similar, el agente compatibilizante, el aceite y/o la cera, y el solvente que comprende un solvente volátil utilizados en el método pueden ser cualquiera de los agentes compatibilizantes, los aceites y/o ceras, y los solventes definidos en el presente documento.

[0057] En algunas formas de realización, el método comprende mezclar bajo alto cizallamiento montmorillonita o laponita, citrato de sodio, un aceite y/o cera natural, y un solvente que comprende un solvente volátil como el etanol. En algunas formas de realización, el método comprende mezclar bajo alto cizallamiento montmorillonita (por ejemplo, montmorillonita sódica), citrato de sodio, un aceite y/o cera natural, y un solvente que comprende etanol y, opcionalmente, agua. En otras formas de realización, el método comprende mezclar bajo alto cizallamiento laponita, citrato de sodio, un aceite natural y/o cera, y un solvente que comprende etanol y, opcionalmente, agua. En cualquiera de estas formas de realización, el aceite natural es, opcionalmente, aceite de canola o aceite de coco, y/o la cera natural es, opcionalmente, cera de abejas, cera de carnauba o cera de candelilla.

[0058] En un cuarto aspecto, la invención proporciona un método para fabricar una composición tixotrópica, que comprende dispersar al menos una arcilla esmectita en agua; y luego mezclar un agente compatibilizante en la arcilla esmectita en agua bajo alto cizallamiento para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita y formar así una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica). A continuación, la arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) se filtra, se seca y se muele hasta obtener un polvo, antes de mezclar el polvo con aceite y/o cera bajo un alto cizallamiento, y luego añadir un solvente que comprende un solvente volátil. La al menos una arcilla esmectita utilizada en el método puede ser cualquiera de las arcillas esmectitas descritas en el presente documento. De manera similar, el agente compatibilizante, el aceite y/o la cera, y el solvente que comprende un solvente volátil utilizados en el método pueden ser cualquiera de los agentes compatibilizantes, los aceites y/o ceras, y los solventes definidos en el presente documento.

[0059] Los métodos de mezcla de alto cizallamiento se describen con anterioridad. La mezcla de alto cizallamiento reduce la viscosidad de la arcilla esmectita y la

dispersión de agua, lo que facilita la mezcla y la reacción del agente compatibilizante con la arcilla esmectita para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita y, de ese modo, formar una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), como se ha descrito con anterioridad. Las etapas de dispersión y mezcla del método se realizan utilizando equipos estándar conocidos en la técnica, tales como una batidora, típicamente para lotes pequeños, o una cuchilla Cowles o un mezclador de paletas (bomba de tipo paleta), típicamente para lotes más grandes. Este proceso de mezcla puede realizarse a 1500–2000 pies por minuto. La arcilla esmectita en dispersión acuosa forma una mezcla tixotrópica, que tiene el significado definido en el presente documento.

[0060] En algunas formas de realización, el método comprende dispersar montmorillonita (por ejemplo, montmorillonita sódica) en agua. En algunas formas de realización, el método comprende dispersar laponita en agua. En algunas formas de realización, la arcilla esmectita se dispersa en agua a aproximadamente 1,5–5,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la arcilla esmectita se dispersa en agua en una proporción del 1,0 al 3,0 % en peso, del 1,5 al 3,0 % en peso, o del 1,5 al 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende arcilla esmectita (por ejemplo, montmorillonita o laponita) en un 1,5 % en peso, un 2,0 % en peso o un 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica).

[0061] La arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) obtenida en la etapa de mezcla de alto cizallamiento puede filtrarse utilizando métodos estándar conocidos en la técnica, tales como el uso de una placa base y un filtro prensa con bastidor disponibles comercialmente. El método comprende entonces secar la arcilla filtrada utilizando métodos estándar conocidos en la técnica, tales como el uso de una fuente de calor externa, como un secador de tambor o un secador por pulverización. A continuación, el método comprende la molienda de la arcilla filtrada y seca hasta obtener un polvo. Se puede utilizar cualquier método de molienda estándar conocido en la técnica, como el uso de un molino de martillos o un molino de bolas.

[0062] A continuación, la arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) en polvo se mezcla bajo alto cizallamiento con aceite y/o cera. Los métodos de mezcla de alto cizallamiento adecuados se describen con anterioridad. En algunas formas de realización, el aceite y/o la cera se mezclan bajo un alto cizallamiento hasta alcanzar una solución exfoliada uniforme. Se alcanza una solución exfoliada uniforme una vez que la energía y la fuerza sustancial impuestas por el alto cizallamiento alcanzan un nivel suficiente para romper las grandes fuerzas cohesivas (debidas a muchos enlaces débiles, como los enlaces de hidrógeno y las interacciones dipolo–ión) que apilan las plaquetas de arcilla esmectita.

[0063] En algunas formas de realización, la arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) en polvo se tamiza antes de mezclarse con aceite y/o cera. Por ejemplo, se puede utilizar un tamiz de menos de 325 mallas (es decir, el tamiz tiene 325 aberturas/pulgada).

[0064] En un quinto aspecto, la presente invención proporciona un método para fabricar una composición tixotrópica que comprende humedecer la arcilla esmectita con agua; añadir un agente compatibilizante a la arcilla esmectita humedecida en una máquina amasadora equipada con un cabezal extrusor para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, formando así una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica); y extruir la arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) a través del cabezal extrusor para formar gránulos. A continuación, los gránulos de arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) se secan y se muelen hasta obtener un polvo. A continuación, el polvo se mezcla bajo alto cizallamiento con aceite y/o cera, antes de añadir un solvente que comprende un solvente volátil.

[0065] En algunas formas de realización, el método comprende humedecer montmorillonita (por ejemplo, montmorillonita sódica) con agua. En algunas formas de realización, el método comprende humedecer la laponita con agua. En algunas formas de realización, la etapa de humedecimiento da como resultado una masa que contiene entre un 30 y un 90 % en peso de arcilla esmectita. En algunas formas de realización, la masa de arcilla esmectita humedecida contiene entre un 80 y un 90 % en peso de arcilla esmectita, por ejemplo, un 85 % en peso de arcilla esmectita.

[0066] Se utiliza una máquina amasadora, preferiblemente una amasadora de paletas, para combinar el agente compatibilizante con la masa de arcilla esmectita humedecida con el fin de modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita humedecida y formar así una arcilla esmectita humedecida y modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica). La energía del proceso de amasado mezcla y calienta el agua y la arcilla esmectita para formar una mezcla tixotrópica con una distribución uniforme de las partículas de arcilla esmectita (plaquetas). Una vez amasada, la masa de arcilla esmectita humedecida modificada hidrofóbicamente se extruye a través del cabezal de extrusión de la amasadora para formar gránulos de arcilla esmectita hidrofóbica. La etapa de extrusión imparte un mayor cizallamiento a la masa de arcilla. Normalmente se utiliza un orificio de extrusión de aproximadamente 0,25 pulgadas.

[0067] Los gránulos extruidos de arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica) pueden secarse y molerse, y opcionalmente tamizarse, utilizando cualquiera de los métodos conocidos descritos anteriormente.

[0068] En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos para fabricar una composición tixotrópica de la invención, la arcilla esmectita se selecciona entre montmorillonita, laponita ($\text{Na}_{0,7}\text{Si}_8\text{Mg}_{5,5}\text{Li}_{0,3}\text{O}_{20}(\text{OH})_4$), bentonita, hectorita o

saponita, o una mezcla de dos, tres, cuatro o las cinco. En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, la arcilla esmectita se selecciona entre montmorillonita sódica, bentonita sódica, hectorita sódica, laponita o saponita, o una mezcla de dos, tres, cuatro o las cinco. Por ejemplo, la arcilla esmectita puede comprender montmorillonita sódica o laponita.

[0069] En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, la composición tixotrópica fabricada mediante el método comprende arcilla esmectita en una cantidad de 1,0 a 10,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende arcilla esmectita en una cantidad de 1,0 a 5,0 % en peso, de 1,0 a 3,0 % en peso, de 1,5 a 3,0 % en peso o de 1,5 a 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende arcilla esmectita en un 1,5 % en peso, un 2,0 % en peso o un 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica).

[0070] El paso de combinar arcilla esmectita con un agente compatibilizante modifica hidrofóbicamente la arcilla esmectita. El término “agente compatibilizante” tiene el significado definido en el presente documento. En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de la invención para fabricar una composición tixotrópica, el agente compatibilizante se selecciona entre citrato de sodio. En otras formas de realización, el agente compatibilizante es un mono o diglicérido de una grasa natural y/o un mono o diéster de pentaeritritol, tal como un monoéster octadecílico de pentaeritritol. En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, la arcilla esmectita es montmorillonita (por ejemplo, montmorillonita sódica) y el agente compatibilizante es citrato de sodio. En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, la arcilla esmectita es laponita y el agente compatibilizante es citrato de sodio.

[0071] En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, la composición tixotrópica fabricada mediante el método comprende un agente compatibilizante de entre el 0,5 y el 5,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica), tal como de 0,1 a 2,0 % en peso, de 0,1 a 1,0 % en peso, de 0,1 a 0,5 % en peso o de 0,1 a 0,25 % en peso. En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, la composición tixotrópica comprende citrato de sodio en una cantidad de entre el 0,1 y el 5,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica), como por ejemplo entre 0,1 y 2,0 % en peso, entre 0,1 y 1,0 % en peso, entre 0,1 y 0,5 % en peso, o entre 0,1 y 0,25 % en peso. En algunas formas de

realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, la composición tixotrópica comprende montmorillonita (por ejemplo, montmorillonita sódica) en un 2–6 % en peso, y citrato de sodio de 0,5 a 5,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica), como del 0,1 al 2,0 % en peso, del 0,1 al 1,0 % en peso, del 0,1 al 0,5 % en peso o del 0,1 al 0,25 % en peso. En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, la composición tixotrópica comprende laponita en un 2–6 % en peso y citrato de sodio de 0,5 a 5,0 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica), como por ejemplo de 0,1 a 2,0 % en peso, de 0,1 a 1,0 % en peso, de 0,1 a 0,5 % en peso o de 0,1 a 0,25 % en peso.

[0072] En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, el aceite y/o la cera son un aceite o una cera comestibles o naturales, tal como se definen en el presente documento. En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, la composición tixotrópica comprende un aceite o una cera entre un 1 y un 10 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende el aceite y/o la cera en una cantidad de 1,0 a 5,0 % en peso, de 1,0 a 3,0 % en peso, de 1,5 a 3,0 % en peso, o de 1,5 a 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica comprende el aceite y/o la cera en (o aproximadamente) un 1,5 % en peso, un 2,0 % en peso o un 2,5 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica).

[0073] En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de la invención para fabricar una composición tixotrópica, el aceite y/o la cera y la arcilla esmectita se añaden en una proporción de 1:1 (en peso/peso).

[0074] Los métodos para fabricar una composición tixotrópica de la invención emplean un solvente que comprende un solvente volátil, tal como se define en el presente documento. En algunas formas de realización, el solvente consiste en un solvente volátil, como el etanol. En otras formas de realización, el solvente comprende una mezcla de un solvente volátil, como el etanol, y agua. Por ejemplo, la mezcla de solventes puede comprender entre un 10 y un 50 % en volumen de solvente volátil y entre un 50 y un 90 % en volumen de agua; como aproximadamente un 25 % en volumen de solvente volátil y un 75 % en volumen de agua, lo que facilita ventajosamente la mezcla de arcilla esmectita y un aceite o cera. En algunas formas de realización, el solvente se añade en una cantidad de al menos 85 % en peso (porcentaje del peso total de la composición tixotrópica), como entre 85 y 97,5 % en peso, o entre 90 y 97,5 % en peso; opcionalmente, entre 90 y 95 % en peso.

[0075] La invención también proporciona una composición tixotrópica fabricada mediante cualquiera de los métodos de la invención. Una composición tixotrópica fabricada mediante cualquiera de los métodos de la invención puede ser comestible y, opcionalmente, puede ser orgánica. Estos términos tienen los significados definidos en el presente documento.

[0076] En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, el método comprende además aplicar la composición tixotrópica a un producto a que tiene una superficie hidrofóbica. En algunas formas de realización de cualquiera de los métodos de fabricación de una composición tixotrópica de la invención, la composición se aplica utilizando una barra rociadora, un tanque de inmersión, un lecho de cepillado, impresión por inyección de tinta, huecograbado o una rasqueta, o una combinación de los mismos. Por ejemplo, la composición fabricada según cualquiera de los métodos de la invención puede aplicarse utilizando una combinación de una barra rociadora y un lecho de cepillado, o utilizando un tanque de inmersión y un lecho de cepillado. El método puede comprender además el secado de la composición tras su aplicación (por ejemplo, mediante la aplicación de calor), pero lo más habitual es dejar que la composición se seque de forma natural en condiciones ambientales. La composición tixotrópica forma un recubrimiento sobre la superficie hidrofóbica a la que se aplica. El recubrimiento es transparente y actúa como barrera hidrofóbica contra los gases. Estos términos se definen en el presente documento.

[0077] Entre los ejemplos de productos con al menos una superficie hidrofóbica se incluyen los productos agrícolas. El término “producto agrícola”, tal como se utiliza en el presente documento en relación con todos los aspectos de la invención, se refiere a un producto derivado de plantas y animales. Los productos agrícolas incluyen flores y plantas cortadas, así como productos alimenticios, tales como productos hortícolas (por ejemplo, frutas y verduras). Estos productos tienen una superficie hidrofóbica. En algunas formas de realización, el producto agrícola es un producto hortícola. El término “producto hortícola”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a un cultivo producido en una granja. En algunas formas de realización, el producto hortícola es una fruta, como frutas de pepita, cítricos o tomates. La invención es particularmente aplicable a las frutas de pepita, más concretamente a las manzanas, las peras y/o los membrillos. En otras formas de realización, el producto agrícola son hortalizas. Por ejemplo, el producto agrícola puede ser pepinos o champiñones. En otras formas de realización, el producto agrícola son flores cortadas, como rosas. En algunas formas de realización, la composición tixotrópica se aplica a un producto agrícola antes de la cosecha, pero en otras formas de realización la composición tixotrópica se aplica después de la cosecha.

[0078] Otros ejemplos de productos con al menos una superficie hidrofóbica incluyen los materiales de embalaje. El término “materiales de embalaje”, tal como

se utiliza aquí en relación con todos los aspectos de la invención, incluye bolsas, películas y envoltorios, incluidos los envoltorios retráctiles o los envases al vacío, cajas, cartones, bandejas y otros recipientes. Los materiales de embalaje pueden estar hechos de plástico, como polipropileno (PP) o polietileno (PE). En algunas formas de realización, la composición tixotrópica se aplica al material de embalaje antes de que se utilice para embalar un producto, pero en otras formas de realización la composición tixotrópica se aplica al material de embalaje después de que se haya utilizado para embalar un producto, es decir, una vez que el producto está encerrado dentro del material de embalaje.

[0079] La invención también proporciona métodos en los que una composición tixotrópica de la invención se aplica a una superficie hidrofóbica de un producto agrícola o un material de embalaje, para proporcionar uno o más efectos técnicos como se describe aquí. La descripción y las definiciones proporcionadas en el presente documento en el contexto de la composición tixotrópica del primer y segundo aspecto de la invención también se aplican a los métodos descritos a continuación para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/o la oxidación, para mejorar la vida útil y/o para proteger contra la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través de un material de embalaje.

[0080] Por lo tanto, en un sexto aspecto, la invención proporciona un método para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación, que comprende la aplicación de una composición tixotrópica de la invención a una superficie hidrofóbica del producto agrícola. Por ejemplo, el método sirve para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación durante el almacenamiento o mientras está expuesto. Un producto agrícola se define tal como se describe en el presente documento. En una forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende una arcilla esmectita modificada hidrofóticamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. En otra forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante para modificar hidrofóticamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. Los términos “arcilla esmectita”, “agente compatibilizante”, “arcilla esmectita modificada hidrofóticamente”, “aceite y/o cera” y “solvente que comprende un solvente volátil” se definen en el presente documento. La composición tixotrópica puede aplicarse al producto agrícola antes de la cosecha, pero se aplica más habitualmente después de la cosecha.

[0081] La deshidratación de los productos agrícolas se acelera en condiciones ambientales más secas y con la exposición al aire/oxígeno. Por ejemplo, se pierde agua de los productos, como las frutas (por ejemplo, las frutas de pepita) y las verduras, durante el almacenamiento. Las composiciones tixotrópicas y los métodos relacionados de la invención son útiles para reducir la pérdida de humedad de un

producto al reducir la tasa de transmisión de vapor de humedad a través de la superficie hidrofóbica del producto o su material de embalaje al que se aplica la composición tixotrópica. Proteger un producto agrícola “de la deshidratación”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a protegerlo contra la pérdida de humedad (como la pérdida de agua) de un producto agrícola. En estas formas de realización, “proteger” de la deshidratación abarca reducir o incluso prevenir la deshidratación. La reducción de la deshidratación puede definirse en comparación con la deshidratación del mismo producto sin ninguna composición de recubrimiento (control sin recubrimiento), o en comparación con la deshidratación del mismo producto recubierto con una composición convencional conocida en la técnica. En la técnica se conocen métodos para observar y medir la deshidratación de productos agrícolas. Por ejemplo, la deshidratación puede medirse pesando el producto, donde una pérdida de peso corresponde a una pérdida de humedad. En algunas formas de realización, un producto agrícola recubierto con una composición tixotrópica de la invención pierde al menos un 5 % menos de peso durante el almacenamiento durante tres semanas a temperatura ambiente, en comparación con el mismo producto agrícola sin recubrimiento (control). Por ejemplo, un producto agrícola recubierto con una composición tixotrópica de la invención pierde al menos un 10 %, un 20 %, un 25 %, un 30 %, un 40 %, un 45 %, un 50 % o un 55 % menos de peso durante el almacenamiento durante tres semanas a temperatura ambiente, en comparación con el mismo producto agrícola sin recubrimiento (control).

[0082] La oxidación de productos agrícolas, como frutas (por ejemplo, frutas de pepita) y verduras, provoca el oscurecimiento y ablandamiento de los mismos. Las composiciones tixotrópicas y los métodos relacionados de la invención son útiles para proteger un producto de la oxidación mediante la reducción de la tasa de transmisión de oxígeno a través de una superficie hidrofóbica del producto o de su material de embalaje al que se aplica la composición tixotrópica. Proteger un producto agrícola “de la oxidación”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a proteger contra la oxidación de la superficie del producto agrícola. En estas formas de realización, “proteger” de la oxidación abarca reducir o incluso prevenir la oxidación. Una reducción de la oxidación puede definirse en comparación con la oxidación del mismo producto sin ninguna composición de recubrimiento (control sin recubrimiento), o en comparación con la oxidación del mismo producto recubierto con una composición convencional conocida en la técnica. En la técnica se conocen métodos para observar y medir la oxidación de productos agrícolas. Por ejemplo, la oxidación de un producto agrícola (por ejemplo, el oscurecimiento y/o ablandamiento de productos como la fruta, especialmente la fruta de pepita) se observa y mide típicamente a simple vista.

[0083] En un séptimo aspecto, la presente invención proporciona un método para mejorar la vida útil de un producto agrícola que tiene una superficie hidrofóbica, que comprende aplicar una composición tixotrópica de la invención a una superficie

hidrofóbica del producto agrícola. Los productos agrícolas se definen en el presente documento. En una forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. En otra forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. Los términos “arcilla esmectita”, “agente compatibilizante”, “arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente”, “aceite y/o cera” y “solvente que comprende un solvente volátil” se definen en el presente documento. La composición tixotrópica puede aplicarse al producto agrícola antes de la cosecha, pero se aplica más habitualmente después de la cosecha.

[0084] La vida útil de un producto agrícola, en particular de los productos frescos, puede definirse como el tiempo durante el cual el producto puede almacenarse sin que se vuelva impropio para su uso, consumo o venta. Durante la vida útil de un producto, la calidad definida de una proporción específica del producto sigue siendo aceptable en las condiciones previstas (o especificadas). La deshidratación y/u oxidación de un producto agrícola puede reducir su vida útil. Por lo tanto, proteger el producto contra la deshidratación y/u oxidación es útil para mantener la vida útil prevista del producto o mejorarla. Una “mejora” en la vida útil puede ser una prolongación del tiempo durante el cual el producto puede almacenarse sin volverse inadecuado para su uso, consumo o venta. La mejora en la vida útil se logra en comparación con la vida útil del mismo producto agrícola sin ninguna composición de recubrimiento (control sin recubrimiento), o en comparación con la vida útil del mismo producto agrícola recubierto con una composición convencional conocida en la técnica.

[0085] En un octavo aspecto, la invención proporciona un método para proteger un material de embalaje de la entrada de oxígeno y/o la pérdida de humedad (por ejemplo, la pérdida de agua) a través de una superficie hidrofóbica del material de embalaje, que comprende la aplicación de una composición tixotrópica de la invención a la superficie hidrofóbica del material de embalaje. En una forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. En otra forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite o cera y un solvente que comprende un solvente volátil. Los términos “arcilla esmectita”, “agente compatibilizante”, “arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente”, “aceite y/o cera” y “solvente que comprende un solvente volátil” se definen en el presente documento. Después de aplicar la composición tixotrópica

al material de embalaje, el método comprende opcionalmente el uso del material de embalaje para embalar un producto agrícola.

[0086] En algunas formas de realización, el método proporciona protección contra la entrada de oxígeno. En otras formas de realización, la protección es contra la pérdida de humedad, como la pérdida de agua o incluyendo esta. En otras formas de realización, el método proporciona protección tanto contra la entrada de oxígeno como contra la pérdida de humedad, como la pérdida de agua o incluyendo esta. Las composiciones tixotrópicas y los métodos relacionados de la invención son útiles para proteger un material de embalaje contra la entrada de oxígeno y/o la pérdida de humedad (por ejemplo, la pérdida de agua) a través del material de embalaje, reduciendo la tasa de transmisión de oxígeno y/o vapor de humedad (por ejemplo, agua) a través de la superficie hidrofóbica del producto o de su material de embalaje al que se aplica la composición tixotrópica. En estas formas de realización, “proteger” un material de embalaje de la entrada de oxígeno y/o la pérdida de humedad a través de la superficie hidrofóbica del material de embalaje abarca reducir o incluso impedir la entrada de oxígeno y/o la pérdida de humedad (por ejemplo, la pérdida de agua). La reducción de la entrada de oxígeno y/o la pérdida de humedad (por ejemplo, la pérdida de agua) puede definirse en comparación con la entrada de oxígeno y/o la pérdida de humedad (por ejemplo, la pérdida de agua) a través de la misma superficie hidrofóbica de un material de embalaje sin ninguna composición de recubrimiento (control sin recubrimiento), o en comparación con la entrada de oxígeno y/o la pérdida de humedad (por ejemplo, pérdida de agua) a través de la misma superficie hidrofóbica de un material de embalaje recubierto con una composición convencional conocida en la técnica.

[0087] En un noveno aspecto, la presente invención proporciona un método para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/o la oxidación, o para mejorar la vida útil de un producto agrícola, que comprende la aplicación de una composición tixotrópica de la invención a una superficie hidrofóbica de un material de embalaje destinado al embalaje del producto agrícola. Los materiales de embalaje adecuados se definen en el presente documento. Un producto agrícola se define en el presente documento. La protección contra la deshidratación y/u oxidación, y la mejora de la vida útil, se definen en el presente documento. En una forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende una arcilla esmectita modificada hidrofóticamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. En otra forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante para modificar hidrofóticamente la arcilla esmectita, un aceite o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. Los términos “arcilla esmectita”, “agente compatibilizante”, “arcilla esmectita modificada hidrofóticamente”, “aceite y/o cera” y “solvente que comprende un solvente volátil” se definen en el presente documento. Después de aplicar la composición tixotrópica

al material de embalaje, el método comprende opcionalmente el uso del material de embalaje para embalar un producto agrícola.

[0088] En un décimo aspecto, la invención proporciona un método para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación, o para mejorar la vida útil de un producto agrícola, que comprende la aplicación de una composición tixotrópica de la invención a una superficie hidrofóbica de un material de embalaje que envuelve el producto agrícola. Por ejemplo, el material de embalaje puede envolver un producto alimenticio, típicamente un producto agrícola. Los materiales de embalaje adecuados se definen en el presente documento. Un producto agrícola se define en el presente documento. La protección contra la deshidratación y/u oxidación, y la mejora de la vida útil, se definen en el presente documento. En una forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. En otra forma de realización, la composición tixotrópica utilizada en el método comprende al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. Los términos “arcilla esmectita”, “agente compatibilizante”, “arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente”, “aceite y/o cera” y “solvente que comprende un solvente volátil” se definen en el presente documento.

[0089] En cualquiera de estos métodos de la invención, en algunas formas de realización, la composición tixotrópica se aplica a la superficie hidrofóbica utilizando un tanque de inmersión, una barra rociadora o un lecho de cepillado, o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, la composición se aplica utilizando una barra rociadora, opcionalmente utilizando una barra rociadora y un lecho de cepillado.

[0090] En un duodécimo aspecto, la presente invención proporciona usos de una composición tixotrópica de la invención. La invención proporciona el uso de una composición tixotrópica de la invención para proteger un producto agrícola que tiene una superficie hidrofóbica de la deshidratación y/u oxidación (por ejemplo, para reducir o incluso prevenir la deshidratación y/u oxidación del producto agrícola). La invención también proporciona el uso de la composición tixotrópica de la invención para mejorar la vida útil de un producto agrícola que tiene una superficie hidrofóbica; opcionalmente, en donde la mejora se logra en relación con la vida útil del mismo producto agrícola sin el uso de la composición tixotrópica de la invención, o en relación con la vida útil del mismo producto agrícola recubierto con una composición convencional conocida en la técnica. En estos usos de la invención, el producto agrícola es opcionalmente un producto agrícola, como fruta o verdura (típicamente fruta de pepita), o flores cortadas. La invención proporciona además el uso de una composición tixotrópica de la invención para proteger un material de embalaje de la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través del material de embalaje (por

ejemplo, para reducir o incluso prevenir la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través del material de embalaje). En cualquiera de estos usos de la invención, la composición tixotrópica puede comprender una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente (por ejemplo, hidrofóbica), un aceite o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. Alternativamente, la composición tixotrópica utilizada puede comprender al menos una arcilla esmectita, un agente compatibilizante para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita, un aceite o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil.

[0091] EJEMPLO 1

[0092] Se llevó a cabo un ensayo en donde se recubrieron manzanas con una composición tixotrópica compuesta por 25 gramos de laponita, 16 gramos de aceite de canola y 2 gramos de citrato de sodio por litro de solvente. La composición tixotrópica se elaboró mezclando la laponita, el aceite de canola, el citrato de sodio y el solvente en una batidora y se sometió a cizallamiento hasta alcanzar los 80 grados Celsius. El recubrimiento se aplicó a mano con un pulverizador de pintura y se dejó secar en condiciones ambientales. Se controló el peso de las manzanas durante tres semanas a temperatura ambiente. En comparación con las manzanas sin recubrimiento (control), las manzanas recubiertas con la composición tixotrópica perdieron un 8 % menos de peso.

[0093] EJEMPLO 2

[0094] Se llevó a cabo un ensayo en donde se recubrieron manzanas con una composición tixotrópica compuesta por 16 gramos de laponita, 25 gramos de aceite de canola y 2 gramos de citrato de sodio por litro de solvente. La composición tixotrópica se elaboró mezclando la laponita, el aceite de canola, el citrato de sodio y el solvente en una batidora y se sometió a cizallamiento hasta alcanzar los 80 grados Celsius. El recubrimiento se aplicó a mano a las manzanas con un pulverizador de pintura y se dejó secar en condiciones ambientales. Se controló el peso de las manzanas durante tres semanas a temperatura ambiente. En comparación con las manzanas sin recubrimiento (control), las manzanas recubiertas con la composición tixotrópica perdieron un 25,4 % menos de peso.

[0095] EJEMPLO 3

[0096] Se llevó a cabo un ensayo en donde se recubrieron manzanas con una composición tixotrópica compuesta por 25 gramos de montmorillonita, 15 gramos de aceite de canola, 3,5 gramos de cera de abejas y 2 gramos de citrato de sodio por litro de solvente. La composición tixotrópica se preparó mezclando la

montmorillonita, el aceite de canola, la cera de abejas, el citrato de sodio y el solvente en una batidora y se sometió a cizallamiento hasta alcanzar los 80 grados Celsius. El recubrimiento se aplicó a las manzanas a mano con un pulverizador de pintura y se dejó secar en condiciones ambientales. Se controló el peso de las manzanas durante tres semanas a temperatura ambiente. En comparación con las manzanas sin recubrimiento (control), las manzanas recubiertas con la composición tixotrópica perdieron un 45,9 % menos de peso.

[0097] EJEMPLO 4

[0098] Se llevó a cabo un ensayo en donde se recubrieron manzanas con una composición tixotrópica compuesta por 20 gramos de laponita, 25 gramos de aceite de coco y 2 gramos de citrato de sodio por litro de solvente. La composición tixotrópica se elaboró mezclando la laponita, el aceite de coco, el citrato de sodio y el solvente en una batidora y se sometió a cizallamiento hasta alcanzar los 80 grados centígrados. El recubrimiento se aplicó a las manzanas a mano con un pulverizador de pintura y se dejó secar en condiciones ambientales. Se controló el peso de las manzanas durante tres semanas a temperatura ambiente. En comparación con las manzanas sin recubrimiento (control), las manzanas recubiertas con la composición tixotrópica perdieron un 31 % menos de peso.

[0099] EJEMPLO 5

[0100] Se llevó a cabo un experimento en donde se recubrieron peras Bartlett con una composición tixotrópica compuesta por 25 gramos de montmorillonita sódica, 9,5 gramos de monoéster octadecílico de pentaeritritol y 18 gramos de cera de candelilla por litro de agua al 75 % en volumen y etanol al 25 % en volumen. La composición tixotrópica se preparó mezclando la montmorillonita sódica, el monoéster octadecílico de pentaeritritol, la cera de candelilla, el agua y el etanol en una batidora durante 40 minutos. Esta composición tixotrópica se utilizó para recubrir las peras Bartlett con un pulverizador manual y frotándolas con la mano para simular una barra pulverizadora y un lecho de cepillado. Las peras Bartlett se almacenaron durante 3 semanas y se midió la deshidratación. En comparación con las peras sin recubrimiento (control), las peras recubiertas con la composición tixotrópica mostraron niveles de deshidratación un 55 % más bajos.

[0101] EJEMPLO 6

[0102] Se llevó a cabo otro experimento en donde se recubrieron peras Bartlett con una composición tixotrópica compuesta por 25 gramos de montmorillonita sódica,

9,5 gramos de monoéster octadecílico de pentaeritritol y 18 gramos de cera de candelilla por litro de agua al 75 % en volumen y alcohol etílico al 25 % en volumen.

La composición tixotrópica se preparó humedeciendo una mezcla de montmorillonita sódica en polvo y monoéster octadecílico de pentaeritritol con 15 gramos de agua y etanol, en una proporción de 75 % en volumen:25 % en volumen, para preparar una arcilla esmectita hidrofóbica humedecida. La arcilla esmectita hidrofóbica humedecida se colocó en una amasadora y se extruyó. A continuación, los gránulos de arcilla esmectita hidrofóbica extruidos (fideos) se secaron y se molieron para formar una arcilla esmectita hidrofóbica en polvo, utilizando un molino de bolas. A continuación, la arcilla esmectita hidrofóbica en polvo se dispersó en una batidora durante 20 minutos en agua y etanol, en una proporción de 75 % vol.:25 % vol., con una concentración de sólidos del 5,25 %. Esta composición tixotrópica se utilizó para recubrir peras Bartlett con un pulverizador manual y frotándolas con la mano para simular una barra pulverizadora y un lecho de cepillado. Las peras Bartlett se almacenaron durante 3 semanas en una cámara frigorífica y se midió la deshidratación. En comparación con las peras sin recubrimiento (control), las peras recubiertas con la composición tixotrópica mostraron niveles de deshidratación un 49 % más bajos.

[0103] Los términos “que comprende”, “que incluye” y “que tiene”, tal como se utilizan en las reivindicaciones y en la descripción de la presente, se considerarán indicativos de un grupo abierto que puede incluir otros elementos no especificados. Los términos “un”, “una” y las formas singulares de las palabras se considerarán que incluyen la forma plural de las mismas palabras, de modo que los términos significan que se proporciona uno o más de algo. El término “uno” o “único” puede utilizarse para indicar que se pretende uno y solo uno de algo. Del mismo modo, pueden utilizarse otros valores enteros específicos, como “dos”, cuando se pretende un número específico de cosas. Los términos “preferentemente”, “preferido”, “preferir”, “opcionalmente”, “puede” y términos similares se utilizan para indicar que un elemento, condición o paso al que se hace referencia es una característica opcional (no obligatoria) de la invención.

[0104] La invención se ha descrito con referencia a diversas formas de realización y técnicas específicas y preferidas. Sin embargo, debe entenderse que pueden realizarse muchas variaciones y modificaciones sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención. Para un experto en la técnica será evidente que pueden aplicarse a la práctica de la invención, tal como se describe ampliamente en el presente documento, métodos, dispositivos, elementos de dispositivos, materiales, procedimientos y técnicas distintos de los descritos específicamente en el presente documento, sin necesidad de recurrir a experimentos indebidos. Todos los equivalentes funcionales conocidos en la técnica de los métodos, dispositivos, elementos de dispositivos, materiales, procedimientos y técnicas descritos en el presente documento están destinados a ser incluidos en la presente invención.

Siempre que se divulgue un rango, se pretende incluir todos los subrangos y valores individuales. La presente invención no debe limitarse a las formas de realización divulgadas, incluidas las mostradas en los dibujos o ejemplificadas en la memoria descriptiva, que se proporcionan a modo de ejemplo y no de limitación.

[0105] Aunque la invención se ha descrito con respecto a un número limitado de formas de realización, los expertos en la técnica, que se benefician de esta divulgación, apreciarán que se pueden idear otras formas de realización que no se apartan del alcance de la invención tal como se describe en el presente documento. Por consiguiente, el alcance de la invención solo debe estar limitado por las reivindicaciones adjuntas.

[0106] Todas las referencias a lo largo de esta solicitud, por ejemplo, documentos de patentes, incluidas las patentes emitidas o concedidas o equivalentes, publicaciones de solicitudes de patentes y documentos de literatura no patentada u otro material de referencia, se incorporan aquí por referencia en su totalidad, como si se incorporaran individualmente por referencia, en la medida en que cada referencia sea al menos parcialmente coherente con la divulgación de la presente solicitud (por ejemplo, una referencia que sea parcialmente incoherente se incorpora por referencia, excepto la parte parcialmente incoherente de la referencia).

REIVINDICACIONES

- 1)** Una composición tixotrópica para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación, que comprende:
 - (a) al menos una arcilla esmectita;
 - (b) un agente compatibilizante para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita;
 - (c) un aceite y/o cera; y
 - (d) un solvente, que comprende un solvente volátil.
- 2)** La composición tixotrópica de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la al menos una arcilla esmectita es del 1 al 10 % en peso, opcionalmente del 1 al 5 % en peso.
- 3)** La composición tixotrópica de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la al menos una arcilla esmectita es montmorillonita, laponita, bentonita, hectorita o saponita; o una mezcla de dos o más de ellas.
- 4)** La composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el agente compatibilizante comprende o consiste en citrato de sodio; o en donde el agente compatibilizante comprende o consiste en un mono o diglicérido de una grasa natural y/o un mono o diéster de pentaeritritol.
- 5)** La composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el agente compatibilizante es de 0,1 a 5,0 % en peso.
- 6)** Una composición tixotrópica para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación, que comprende:
 - (a) al menos una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente;
 - (b) un aceite y/o cera; y
 - (c) un solvente, que comprende un solvente volátil.
- 7)** La composición tixotrópica de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la arcilla esmectita hidrofóbica es del 1 al 10 % en peso, opcionalmente del 1 al 5 % en peso.

- 8)** 8. La composición tixotrópica de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en donde la al menos una arcilla esmectita modificada hidrofóbicamente es montmorillonita modificada hidrofóbicamente, laponita, bentonita, hectorita o saponita; o una mezcla de dos o más de las mismas.
- 9)** La composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el aceite y/o la cera comprenden un aceite y/o una cera derivados de una planta, opcionalmente en donde el aceite es un aceite vegetal o de nueces; o en donde la cera comprende cera de caramuba o cera de abejas.
- 10)** La composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el aceite y/o la cera es del 1 al 10 % en peso, opcionalmente del 1 al 5 % en peso.
- 11)** La composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el solvente es al menos el 85 % en peso, opcionalmente del 85 al 97,9 % en peso.
- 12)** La composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el solvente comprende o consiste en etanol; o en donde el solvente es una mezcla de etanol y agua, opcionalmente en donde la mezcla comprende un 25 % en volumen de solvente volátil y un 75 % en volumen de agua.
- 13)** La composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la composición es comestible.
- 14)** Un método para fabricar una composición tixotrópica, que comprende mezclar bajo alto cizallamiento arcilla esmectita, un agente compatibilizante para modificar hidrofóbicamente la arcilla, aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil.
- 15)** Un método para fabricar una composición tixotrópica, que comprende:
- (a) dispersar arcilla esmectita en agua;
 - (b) mezclar un agente compatibilizante en la arcilla esmectita en agua bajo alto cizallamiento para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita;
 - (c) filtrar la arcilla esmectita hidrofóbica;
 - (d) secar la arcilla esmectita hidrofóbica;

- (e) moler la arcilla esmectita hidrofóbica seca para formar una arcilla esmectita hidrofóbica en polvo;
- (f) mezclar la arcilla esmectita hidrofóbica en polvo bajo alto cizallamiento con aceite y/o cera; y
- (g) añadir un solvente que comprenda un solvente volátil.

16)El método de acuerdo con la reivindicación 15, en donde la arcilla esmectita se dispersa en agua para formar una dispersión de 1 a 5 % en peso.

17)Un método para fabricar una composición tixotrópica, que comprende:

- (a) humedecer la arcilla esmectita con agua;
- (b) añadir un agente compatibilizante a la arcilla esmectita humedecida en una máquina amasadora equipada con un cabezal extrusor para modificar hidrofóbicamente la arcilla esmectita;
- (c) extruir la arcilla esmectita hidrofóbica a través del cabezal extrusor para formar gránulos de arcilla esmectita hidrofóbica;
- (d) secar los gránulos de arcilla esmectita hidrofóbica;
- (e) moler los gránulos de arcilla esmectita hidrofóbica secos para formar una arcilla esmectita hidrofóbica en polvo
- (f) mezclar la arcilla esmectita hidrofóbica en polvo bajo alto cizallamiento con aceite y/o cera; y
- (g) añadir un solvente que comprende un solvente volátil.

18)El método de acuerdo con la reivindicación 17, en donde la arcilla esmectita humedecida es un 30–90 % en peso de arcilla esmectita, opcionalmente alrededor de un 85 % en peso de arcilla esmectita.

19)El método de acuerdo con la reivindicación 17 u 18, en donde la máquina amasadora es una amasadora de barro.

20)El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15–19, en donde el paso (e) comprende además tamizar la arcilla esmectita hidrofóbica en polvo.

21)El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14–20, en donde la arcilla esmectita es del 1 al 10 % en peso en la composición tixotrópica; opcionalmente, del 1 al 5 % en peso en la composición tixotrópica.

- 22)**El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 a 21, en donde el agente compatibilizante representa entre el 0,1 y el 5,0 % en peso de la composición tixotrópica.
- 23)**El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14–22, en donde el aceite o la cera constituyen entre el 1 y el 10 % en peso de la composición tixotrópica; opcionalmente, entre el 1 y el 5 % en peso de la composición tixotrópica.
- 24)**El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14–23, en donde el solvente representa al menos un 85 % en peso en la composición tixotrópica; opcionalmente, entre un 85 y un 97,9 % en peso en la composición tixotrópica.
- 25)**El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 a 24, en donde la arcilla esmectita es montmorillonita, laponita, bentonita, hectorita o saponita; o una mezcla de dos o más de ellas.
- 26)**El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14–25, en donde el agente compatibilizante comprende citrato de sodio; o en donde el agente compatibilizante comprende un monoglicérido o diglicérido de una grasa natural y/o un monoéster o diéster de pentaeritritol.
- 27)**El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14–26, en donde el aceite y/o la cera comprenden un aceite y/o una cera derivados de una planta, opcionalmente en donde el aceite es un aceite vegetal o de nueces; o en donde la cera comprende cera de carnauba o cera de abejas.
- 28)**El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14–27, en donde el solvente comprende o consiste en etanol; o en donde el solvente es una mezcla de etanol y agua; opcionalmente, en donde la mezcla comprende un 25 % en volumen de solvente volátil y un 75 % en volumen de agua.
- 29)**Una composición tixotrópica preparada mediante el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14–28.
- 30)**Un método para aplicar una composición tixotrópica a un producto agrícola o a su material de embalaje, que comprende:
- elaborar una composición tixotrópica según cualquiera de las reivindicaciones 14–28; y

aplicar dicha composición tixotrópica a una superficie hidrofóbica de un producto agrícola o su material de embalaje utilizando un tanque de inmersión, una barra rociadora o un lecho de cepillado, o cualquier combinación de los mismos.

31)El método de acuerdo con la reivindicación 30, en donde la composición tixotrópica se aplica utilizando una combinación de una barra pulverizadora y un lecho de cepillado, o utilizando una combinación de un tanque de inmersión y un lecho de cepillado.

32)Un método para proteger un material de embalaje de la entrada de oxígeno y/o la pérdida de humedad a través del material de embalaje, que comprende aplicar la composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1–13 o 29 a una superficie hidrofóbica del material de embalaje.

33)Un método para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/o la oxidación, que comprende la aplicación de la composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1–13 o 29 a una superficie hidrofóbica del producto agrícola.

34)Un método para mejorar la vida útil de un producto agrícola, que comprende la aplicación de la composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1–13 o 29 a una superficie hidrofóbica del producto agrícola.

35)Un método para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/u oxidación, o para mejorar la vida útil de un producto agrícola, que comprende aplicar la composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1–13 o 29 a una superficie hidrofóbica de un material de embalaje destinado a embalar el producto agrícola;

opcionalmente, en donde el método comprende además embalar el producto agrícola en el material de embalaje

36)Un método para proteger un producto agrícola de la deshidratación y/o la oxidación, o para mejorar la vida útil de un producto agrícola, que comprende aplicar la composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1–13 o 29 a una superficie hidrofóbica de un material de embalaje que envuelve el producto agrícola.

37)El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 33–36, en donde el producto agrícola es un producto hortofrutícola, como fruta o verdura, o en donde el producto agrícola son flores cortadas.

- 38)**El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 32–37, en donde la composición tixotrópica se aplica utilizando una barra pulverizadora, un tanque de inmersión, un lecho de cepillado, impresión por inyección de tinta, huecogrado o una rasqueta, o una combinación de los mismos.
- 39)**El método de acuerdo con la reivindicación 38, en donde la composición tixotrópica se aplica utilizando una combinación de una barra rociadora y un lecho de cepillado.
- 40)**El método de acuerdo con la reivindicación 38, en donde la composición tixotrópica se aplica utilizando una combinación de un tanque de inmersión y un lecho de cepillado.
- 41)**Uso de la composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1–13 o 29, para proteger un producto agrícola que tiene una superficie hidrofóbica de la deshidratación y/o la oxidación.
- 42)**Uso de la composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1–13 o 29, para mejorar la vida útil de un producto agrícola que tiene una superficie hidrofóbica.
- 43)**Uso de acuerdo con la reivindicación 41 o 42, en donde el producto agrícola es un producto hortofrutícola, como fruta o verdura, o en donde el producto agrícola son flores cortadas.
- 44)**Uso de la composición tixotrópica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1–13 o 29, para proteger un material de embalaje de la entrada de oxígeno y/o la pérdida de humedad a través del material de embalaje.

RESUMEN

Se proporciona una composición tixotrópica que forma un recubrimiento de barrera hidrofóbico contra gases en la superficie de un producto agrícola, como un producto fresco, o en la superficie de materiales de embalaje, como los materiales de embalaje utilizados para envasar productos agrícolas, para protegerlos de la deshidratación y/o la oxidación, y/o para impedir la entrada de oxígeno y/o la pérdida de agua a través de un material de embalaje. La composición tixotrópica comprende una arcilla esmectita, un agente compatibilizante, un aceite y/o cera, y un solvente que comprende un solvente volátil. También se proporcionan métodos para fabricar la composición, métodos para aplicar la composición a una superficie hidrofóbica y usos de la composición.