

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 879**

51 Int. Cl.:

**C09D 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2015 PCT/EP2015/056671**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15150244**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2015 E 15712169 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3126454**

54 Título: **Composición de revestimiento antihuellas, sus productos, método para prepararla y usos**

30 Prioridad:

**31.03.2014 WO PCT/CN2014/074371  
27.06.2014 EP 14174651**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.12.2018**

73 Titular/es:

**AKZO NOBEL COATINGS INTERNATIONAL B.V.  
(100.0%)  
Velperweg 76  
6824 BM Arnhem, NL**

72 Inventor/es:

**TIANG, JEN SHUENG y  
LU, JUNBIAO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 694 879 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Composición de revestimiento antihuellas, sus productos, método para prepararla y usos

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a composiciones y métodos para preparar un revestimiento con propiedades antihuella, y a sus artículos revestidos resultantes. Más particularmente, la presente invención se refiere a composiciones y métodos para preparar una capa de revestimiento que comprende una fase estacionaria impregnada con una fase móvil que tiene la capacidad de difundir y hacer desaparecer las huellas dactilares, además de poseer opcionalmente una importante repelencia frente a los líquidos que minimiza la impresión de las huellas dactilares y facilita la limpieza de los artículos recubiertos.

10 Antecedentes de la invención

15 Los dispositivos electrónicos de consumo, como los teléfonos móviles, las tabletas y las computadoras portátiles, son cada vez más indispensables. Las superficies de estos dispositivos, incluida la pantalla táctil, el panel de visualización y la carcasa, se manchan fácilmente con las huellas dactilares después de tocarlas con frecuencia, lo que las hace parecer sucias y poco atractivas. El problema es especialmente más difícil para los acabados lisos y brillantes, ya que las huellas dactilares son visualmente más aparentes en estas superficies que en los acabados rugosos y mates.

20 La huella dactilar es una mezcla compleja de cientos de compuestos, que pueden variar ligeramente entre individuos. Los principales componentes de esta emulsión son el sudor y el sebo. El sudor comprende agua y una variedad de materias orgánicas y sales inorgánicas. El sebo se compone de varios lípidos y sustancias oleosas. Dependiendo de la cantidad de sudor, la huella dactilar está compuesta inicialmente por casi el 99% de agua (The Fingerprint Sourcebook, US Department of Justice, 2011). El agua se evapora después de algún tiempo al contacto con la superficie. Los residuos aceitosos e inorgánicos permanecen y deben limpiarse manualmente.

25 Es comúnmente conocido en la técnica que un revestimiento con baja tensión superficial puede impartir resistencia a las huellas dactilares. El agua y el aceite tienden a formar grandes ángulos de contacto cuando se depositan sobre dicho revestimiento, que se dice que es hidrófobo (repelente al agua) y oleofóbico (repelente al aceite). El revestimiento generalmente comprende un compuesto que contiene flúor o silicona. Se puede lograr una mejora adicional en la hidrofobicidad y la oleofobicidad incorporando textura o rugosidad a la superficie. Por ejemplo, la solicitud WO 2010/147738 describe un revestimiento antihuellas súper no humectante que comprende perfluoroalquil-Si y nanopartículas de sílice con una rugosidad en la superficie en la escala micro y nano. Sin embargo, el revestimiento es áspero, opaco y está limitado a sustratos de vidrio.

30 Debido a la baja tensión superficial del sebo, actualmente no hay material de revestimiento con una tensión superficial lo suficientemente baja para evitar que las huellas dactilares se adhieran a una superficie, particularmente si se trata de una superficie lisa sin características de textura. Por lo tanto, la técnica actual se dirige principalmente a proporcionar un revestimiento anti-huella dactilar que solo actúa para minimizar la deposición de las huellas dactilares y facilitar la limpieza de las huellas dactilares. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos N° 7.153.563 describe una película de revestimiento duro que comprende 100 partes en peso de una resina curable y de 0,1 a 10 partes en peso de un agente tensioactivo no iónico con un valor de equilibrio hidrófilo-lipófilo (HLB) de 2 a 15. Los objetos de la película de capa dura se limitan a suprimir la fijación de huellas dactilares y permitir el borrado fácil de las huellas dactilares.

35 La técnica actual también se dirige a proporcionar un revestimiento que minimiza la apariencia de las huellas dactilares. La solicitud WO2012/087661 describe una composición de revestimiento que comprende una resina polimerizable y un agente tensioactivo no polimerizable no iónico que tiene un valor HLB que varía de 2 a 6 que muestra una visibilidad reducida de la huella dactilar. El tensioactivo es un líquido lipofílico.

40 El documento US2009/205536 A1 describe una composición de revestimiento para una capa antirreflectante con índice de refracción bajo. La composición de revestimiento comprende nanocristales de zeolita, un sol precursor de zeolita y una mezcla de disolventes. Opcionalmente, la composición de revestimiento puede comprender además un agente humectante, tal como un tensioactivo, para humedecer mejor un sustrato a recubrir por la composición de revestimiento.

45 El documento US2006/205870 A1 describe composiciones que incluyen dispersiones acuosas, que comprenden partículas multifuncionales que comprenden diversos grupos reactivos, por ejemplo, una partícula polimérica con funcionalidad epoxi y ácida para su uso en composiciones de revestimiento. Dichos revestimientos pueden usarse para proteger diversos sustratos, incluidas las impresiones por inyección de tinta.

El documento DE10159288 A1 describe un revestimiento para impregnar tejidos y papel y para superficies antibacterianas que comprende una matriz inorgánica o inorgánica-orgánica con carga de partículas fluoradas.

55 Todavía existe una necesidad de desarrollar un revestimiento con un mejor propiedades anti-huella dactilar. Es

importante diseñar el revestimiento considerando la composición de la huella dactilar, que normalmente es una emulsión rica en agua cuando se deposita inicialmente. Ninguna de las patentes ha descrito una composición o un método para preparar una capa de revestimiento que comprenda una fase estacionaria impregnada con una fase móvil que pueda difundir fácilmente y hacer desaparecer esta emulsión inicialmente rica en agua.

## 5 Descripción de la invención

La presente invención está dirigida a composiciones de revestimiento antihuellas, sus capas de revestimiento y los artículos revestidos formados a partir de éstas, sus métodos de preparación y usos. Las composiciones y métodos de revestimiento de acuerdo con la presente invención son capaces de formar una capa de revestimiento con propiedades anti-huella dactilar. La capa de revestimiento de acuerdo con la presente invención comprende una fase estacionaria impregnada con una fase móvil que puede difundirse y hacer desaparecer las huellas dactilares, además de poseer opcionalmente una importante repelencia frente a los líquidos que minimiza la impresión de las huellas dactilares y facilita la limpieza de los artículos recubiertos.

La presente invención explota la química de la interacción de una fase móvil con huellas dactilares para hacer que las huellas dactilares se difuminen y desaparezcan. La fase móvil se impregna en una cantidad adecuada en la fase estacionaria que puede migrar a la superficie superior para interactuar con las huellas dactilares. La composición de la huella dactilar, que inicialmente es una emulsión rica en agua, es la base de selección para la fase móvil.

La fase móvil es un líquido que comprende uno o más tensioactivos que interactúan fácilmente con la emulsión, facilitando la difusión y la desaparición de las huellas dactilares.

Un aspecto ventajoso de la presente invención es la acción sinérgica de la fase móvil y la fase estacionaria. Preferiblemente, la fase estacionaria de acuerdo con la presente invención puede tener una tensión superficial baja, lo que proporciona una alta repelencia al líquido que minimiza la impresión de las huellas dactilares y facilita la limpieza. La fase estacionaria también puede comprender canales con un tamaño en una escala de nano a micro que sirven como depósito para contener la fase móvil y como red para el transporte y la migración de la fase móvil a la superficie superior. Debido a la baja tensión superficial de la fase estacionaria, las huellas dactilares tienden a formar perlas o gotas discretas en lugar de películas continuas cuando se depositan inicialmente sobre la superficie de la fase estacionaria. El efecto sinérgico se manifiesta por la difusión de las gotitas en muchas gotitas diminutas, y luego el encogimiento y la desaparición de las gotitas con el tiempo.

Cuando se usa en el presente documento, la expresión "de escala nano a micro" pretende incluir una escala de longitud de 1 nm a 100  $\mu$ m.

En un aspecto de la invención, se proporciona una composición para formar un revestimiento sobre un sustrato. La composición de acuerdo con la presente invención comprende:

100 partes en peso de un aglutinante; y

de 10 a 50 partes en peso de un líquido hidrófilo que comprende uno o más tensioactivos con un valor HLB de 10 o mayor.

A menos que se especifique lo contrario, la expresión "equilibrio hidrófilo-lipófilo" o "HLB" es una medida del grado de hidrofilia o lipofilia de un tensioactivo o una mezcla de tensioactivos, según la definición de Griffin (W. C. Griffin, J. Soc. Cosmet. Chem., 1954, 249-259). Típicamente, un tensioactivo hidrófilo tiene un valor HLB de 10 o mayor, mientras que un tensioactivo lipófilo tiene un valor HLB menor a 10.

La cantidad y el tipo de tensioactivos se seleccionan de acuerdo con la eficacia de difusión y de desaparición deseada, así como un rendimiento aceptable en otros atributos como la dureza, la transparencia, el brillo y similares de la capa de revestimiento resultante. Preferiblemente, al menos uno de los tensioactivos es un tensioactivo no iónico, que es una fase móvil eficaz para difundir y hacer desaparecer las huellas dactilares de acuerdo con la presente invención. Para las huellas dactilares con alto contenido en sudor o agua, se utiliza un líquido que comprende uno o más tensioactivos hidrófilos con un valor HLB de 10 o más. En ciertas realizaciones, si las huellas dactilares son muy aceitosas, la composición puede comprender además de 10 a 40 partes en peso de uno o más tensioactivos lipófilos con un valor HLB superior a entre 6 y 10. Los tensioactivos adecuados incluyen, entre otros, etoxilatos de alcohol, alcoxilatos de alcohol, etoxilatos de fenol, etoxilatos de fenilo nonilo, etoxilatos de amina, etoxilatos de amida, alquilpoliglucósidos, polialcoholes, alcoholes polioxilados, ésteres de ácidos grasos, derivados de aminas y amidas, copolímeros de óxido de etileno/óxido de propileno y tensioactivos de silicona. Los tensioactivos disponibles comercialmente a modo de ejemplo incluyen, entre otros, Berol 260, 266 y 840 de Akzo Nobel Surface Chemistry LLC; Ethylan 185, 1003, 1005, 1008 y 25-3 de Akzo Nobel Surface Chemistry LLC; Neodol 91-2.5, 91-5, 91-6, 91-8 y 91-8.4 de Shell Chemicals; Lutensol ON 30, 50, 66, 70 y 80 de BASF; KF-640, KF-642 y KF-643 de Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

El aglutinante puede ser un monómero, oligómero o polímero seleccionado del grupo de resinas que comprenden acrilatos, acrílicos, alquidos, aminas, amidas, aminoácidos, isocianatos, poliuretanos, epóxicos, híbridos acrílicos/epoxi, ésteres epoxídicos, poliésteres, poliéteres, poli(alcoholes vinílicos), fenólicos, poli(acetatos de vinilo),

estirenos, copolímeros de estireno-butadieno, silicona, poli(vinil butirales), resinas de hidrocarburos, o una mezcla de estos. En una realización preferida, el aglutinante se selecciona de un grupo de resinas de met(acrilato), que puede ser una mezcla de monómeros y oligómeros que tienen diversos grados de funcionalidad (mono-, di-, tri-, tetra-, penta- y hexafuncionalidad) y grupos funcionales como uretano, (met)acrilato, poliuretano (met)acrilato, éster (met)acrilato, poliéster (met)acrilato, epoxi (met)acrilato, poliéter (met)acrilato, amina poliéter (met)acrilato modificado y (met)acrilato acrílico. Las resinas de (met)acrilato ilustrativas comercialmente disponibles incluye, entre otras, uretano acrilato hexafuncional, dipentaeritritol hexaacrilato, dipentaeritritol pentaacrilato, pentaeritritol tetraacrilato etoxilado, ditrimetilpropano tetraacrilato, pentaeritritol tetraacrilato, pentaeritritol triacrilato, trimetilpropano triacrilato, etoxilado pentaeritritol triacrilato, tris(2-hidroxietil)isocianurato triacrilato, glicerol triacrilato propoxilado, trimetilpropano triacrilato propoxilado, trimetilpropano triacrilato etoxilado, hexametileno diacrilato, poli(etilen)glicol diacrilato, bisfenol-A diacrilato, bisfenol-A diacrilato etoxilado, 1,4-butanodiol diacrilato, 1,6-hexanodiol diacrilato, dipropileno glicol diacrilato, neopentilglicol diacrilato, neopentilglicol diacrilato etoxilado, neopentilglicol diacrilato propoxilado, tripropileno glicol diacrilato, etileno glicol diacrilato, bisfenol A diacrilato, 2-hidroxietil acrilato, 2-hidroxipropil acrilato, 2-hidroxibutil acrilato, isobonil acrilato, alquil acrilato, bencil acrilato, fenil acrilato, sus mezclas, y similares.

En una realización preferida, la composición puede comprender un compuesto con baja tensión superficial seleccionado de aditivos que contienen flúor, que proporciona la capa de revestimiento resultante con un rendimiento de fácil limpieza. Preferiblemente, el aditivo que contiene flúor comprende al menos un grupo perfluoropoliéter. Los aditivos fluorados ejemplares disponibles en el mercado incluyen, entre otros, Megaface RS-72-K, RS-75, RS-76-E, RS-76-NS, RS-90, F-555, F-558, F-571, y F-552 de DIC Corporation; OPTOOL DAC-HP y DSX de Daikin Industries, Ltd.; Fluorolink MD500, MD700, AD1700, 5101X, 5113X, S10 y Fomblin MD40 de Solvay; KY1203, KY164 y KY108 de Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

En ciertas realizaciones, la composición puede comprender además una dispersión de partículas inorgánicas para mejorar la dureza y potenciar la formación de canales en la fase estacionaria. Los ejemplos de partículas inorgánicas incluyen, entre otros, sílice, alúmina, zirconia, titania, vanadia, cromia, ceria, óxido de estaño y sus mezclas. El tamaño de partícula promedio puede variar de 1 nm a 100 µm, y la medición del tamaño de partícula se puede realizar utilizando microscopía electrónica de transmisión. Para revestimientos de alto brillo, se prefiere un tamaño de partícula promedio entre 1 y 200 nm. Se pueden utilizar partículas de un tamaño superior a 200 nm para revestimientos de bajo brillo. El medio de dispersión puede ser cualquier disolvente orgánico adecuado o agua seleccionado de acuerdo con la composición de revestimiento. El disolvente orgánico suele estar presente en una cantidad de 15 a 90% en peso de la dispersión total. Las dispersiones de nanopartículas ejemplares disponibles comercialmente incluyen, entre otras, Organosilicasol IPA-ST, IPA-ST-L, IPA-UP, IPA-ST-ZL, MEK-ST, MEK-ST-L, MEK-ST-UP, MIBK-ST, MEK-EC-2102, MEK-EC-2104, MEK-AC-2202, MEK-AC-4101 y MIBK-SD de Nissan Chemical Industries, Ltd.; NanoBYK 3650, 3651, 3652, 3605, 3610, 3600, 3601 y 3602 de BYK-Chemie GmbH; Nanopol A710, A720, C764, C784, XP20/0166, XP20/0343 y XP21/1279 de Evonik Degussa GmbH; HighLink Nano G de Clariant; y sus mezclas.

Se pueden agregar opcionalmente disolventes orgánicos o agua como diluyente en una cantidad adecuada para ajustar la composición de revestimiento a la concentración y viscosidad apropiadas. Los ejemplos de disolventes incluyen, entre otros, alcoholes (metanol, etanol, propanol, alcohol isopropílico, butanol), cetonas (metil isobutil cetona, metil etil cetona, dimetil cetona, acetona), ésteres (acetato de etilo, acetato de butilo normal, acetato de propilenglicol mono-metil éter), glicoles (etilenglicol), éteres de glicol (etilenglicol mono n-propiléter, propilenglicol mono-metil éter), hidrocarburos aromáticos (tolueno, xileno), hidrocarburos alifáticos (hexano, heptano, ciclohexano), cellosolves (etil cellosolve, butil cellosolve), y sus mezclas.

En ciertas realizaciones, la radiación ultravioleta (UV) se usa para curar la composición de revestimiento, y la composición puede contener uno o más fotoiniciadores. Los ejemplos de fotoiniciadores incluyen, entre otros, 2-hidroxil-2-metil-1-fenil-1-propano, 2,4,6-trimetilbenzoil difenilfosfina, óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)fenilfosfina, 1-hidroxiciclohexil fenil cetona, benzofenona, 2,2-dialcoxibenzofenona, acetofenona y sus mezclas.

Se pueden agregar opcionalmente a la composición de revestimiento aditivos típicamente usados para impartir otras propiedades deseadas. Los ejemplos incluyen agentes niveladores, antiespumantes, absorbentes, catalizadores, iniciadores, estabilizadores, biocidas, agentes mateadores, ceras, modificadores de la reología, inhibidores de la corrosión, promotores de adherencia, retardantes del fuego, extensores, rellenos, tintes y pigmentos, y similares.

En otro aspecto de la presente invención, en consecuencia, se proporciona una capa de revestimiento. La capa de revestimiento de acuerdo con la presente invención comprende:

una fase estacionaria formada con un aglutinante;

una fase móvil preparada a partir de un líquido hidrófilo que comprende uno o más tensioactivos con un valor HLB de 10 o mayor;

en el que la fase móvil se impregna dentro de la fase estacionaria.

De acuerdo con ciertas realizaciones, la fig. 1 muestra un dibujo esquemático en sección transversal de una capa de

revestimiento ejemplar aplicada sobre un sustrato 101. La capa de revestimiento comprende una fase estacionaria 103 impregnada con una fase móvil 105.

Los componentes para formar la fase estacionaria y la fase móvil tienen el mismo significado que se definió anteriormente.

- 5 De acuerdo con la invención, la fase móvil es un líquido que comprende uno o más tensioactivos hidrófilos con un valor HLB de 10 o mayor, como se define anteriormente.

En ciertas realizaciones, para huellas dactilares muy aceitosas, la fase móvil puede comprender además de 10 a 40 partes en peso de uno o más tensioactivos lipófilos con un valor HLB superior a entre 6 y 10, como se define anteriormente.

- 10 En una realización preferida, la fase estacionaria puede comprender un compuesto de baja tensión superficial seleccionado de aditivos que contienen flúor como se definió anteriormente, para proporcionar la capa de revestimiento resultante con propiedades de limpieza fácil.

- 15 En ciertas realizaciones, la fase estacionaria puede comprender además partículas inorgánicas con un tamaño que varía de 1 nm a 100 µm, como se definió anteriormente, para mejorar la dureza y potenciar la formación de canales en la fase estacionaria.

El espesor de la capa de revestimiento es preferiblemente de 5 a 100 micrones. En ciertas realizaciones, el revestimiento también tiene la ventaja de ser de alto brillo y transparente.

- 20 En otro aspecto más de la invención, se proporcionan métodos para formar un revestimiento anti-huella dactilar sobre un sustrato, el uso del revestimiento anti-huella dactilar para difundir y difuminar las huellas dactilares, así como métodos para evaluar y mejorar las propiedades de la difusión y la desaparición.

De acuerdo con la presente invención, los métodos para formar un revestimiento anti-huella dactilar en la parte superior de un sustrato comprenden los pasos de:

- (a) preparar una composición de acuerdo con la presente invención;  
 (b) aplicar la composición sobre un sustrato; y  
 25 (c) curar o secar la composición para formar la capa de revestimiento sobre el sustrato.

- 30 En ciertas realizaciones, la composición de revestimiento de acuerdo con la presente invención se puede aplicar directamente sobre una variedad de sustratos, incluidos, entre otros, plásticos (por ejemplo, policarbonato, acrilonitrilo-butadieno-estireno, polimetacrilato de metilo, poliamida, poliimida, polietileno, polipropileno, poli(cloruro de vinilo), acrílicos, poliéster, epoxis, poliestireno, poliuretano, mezclas y similares), metales y aleaciones (por ejemplo, acero inoxidable, aluminio, magnesio y similares), vidrio (por ejemplo, cal sodada, borosilicato, silicato de aluminio, vidrio de plomo, y similares), cerámicas y compuestos.

- 35 En ciertas realizaciones, la composición de revestimiento se puede aplicar como una capa de revestimiento superior o una capa de revestimiento transparente sobre una o más capas de revestimiento ya depositadas sobre el sustrato. A menos que se defina lo contrario, cuando se usa en la presente invención, el término "sustrato" pretende incluir tanto un sustrato sin ningún revestimiento recubierto sobre el mismo, como un sustrato que ya está recubierto con una o más capas de revestimiento.

- 40 En ciertas realizaciones, la composición de revestimiento se puede aplicar sobre la parte superior de un sustrato mediante técnicas convencionales, que incluyen, entre otras, el revestimiento por rociado, el revestimiento por inmersión, el revestimiento por flujo, el revestimiento por rotación, el cepillado, el revestimiento con rodillo, el revestimiento por flujo, el revestimiento con barra y el revestimiento con cuchilla.

En ciertas realizaciones, la composición de revestimiento puede secarse a temperatura ambiente o elevada o curarse mediante métodos de curado convencionales, tales como el curado térmico, rayos ultravioleta o de electrones, para formar una capa de revestimiento.

- 45 El método para difundir y hacer desaparecer las huellas dactilares de acuerdo con la presente invención comprende proporcionar una capa de revestimiento formada de acuerdo con los métodos discutidos anteriormente para la impresión de las huellas dactilares. Específicamente, cuando se pone en contacto con las huellas dactilares, la capa de revestimiento de acuerdo con la presente invención es capaz tanto de difundir como de hacer desaparecer las huellas dactilares.

- 50 El método para evaluar y mejorar las propiedades antihuellas de la capa de revestimiento de acuerdo con la presente invención comprende los pasos de:

(a) poner en contacto las huellas dactilares con la capa de revestimiento;

(b) registrar y calcular la disminución en el número de gotas de huellas dactilares y/o la disminución en el área total de huellas dactilares a lo largo del tiempo; y

(c) evaluar y mejorar las propiedades de la desaparición de las huellas dactilares de acuerdo con los resultados del cálculo.

5 Específicamente, las propiedades de la desaparición de la huella dactilar pueden evaluarse depositando huellas dactilares en la capa de revestimiento y registrando la pérdida de las huellas dactilares con el tiempo bajo un microscopio óptico con un aumento de 5x en una cámara digital. El número y el área total de las gotas de huellas dactilares se pueden calcular a partir de las imágenes digitales. En ciertas realizaciones, el número de gotas de huellas dactilares disminuye en más del 30%, 52% y 73% después de 10 minutos, 1 hora y 6 horas, respectivamente, y el área total de las gotas de la huella dactilar disminuye en más del 1%, 5 %, y 13% después de 10 min, 1 h y 6 h, respectivamente.

15 Según se usan en la presente invención, las propiedades de limpieza fácil de la capa de revestimiento están relacionadas con la repelencia frente a los líquidos, que se evalúan típicamente mediante las mediciones de los ángulos de contacto entre el agua y el tetradecano (aceite) utilizando un instrumento óptico para medir ángulos de contacto. La Fig 2a muestra una gota de líquido que está a punto de depositarse sobre el revestimiento. La Fig 2b muestra la deposición de la gota en lo alto del revestimiento en la interfaz sólido-líquido-aire durante la medición. El rendimiento de difusión y desaparición se puede evaluar registrando las imágenes de las gotas a lo largo del tiempo y calculando los cambios en los parámetros de caída, como la altura, el diámetro de la base y el ángulo de contacto de las imágenes. En ciertas realizaciones, cuando se deposita inicialmente sobre la capa de revestimiento, el ángulo de contacto con el agua es de al menos 105°, y el ángulo de contacto del tetradecano es de al menos 60°. Estos altos valores de los ángulos de contacto indican una alta repelencia al agua y al aceite, así como unas buenas propiedades de fácil limpieza. Los cambios en los parámetros de las gotas a lo largo del tiempo se deben a la acción de la fase móvil al difundir y hacer desaparecer la gota líquida. La evaporación también puede tener lugar, pero su velocidad es despreciable, especialmente para el petróleo, y este efecto se puede tener en cuenta cuando se compara con un control. En ciertas realizaciones, para el caso del agua, en relación con los valores iniciales, la altura de la gota disminuye en un factor de 0,57, el diámetro de la base aumenta en un factor de 1,46, y el ángulo de contacto disminuye en un factor de 0,53 después de 5 min. En ciertas realizaciones, para el caso del tetradecano, en relación con los valores iniciales, la altura de la gota disminuye en un factor de 0,95, el diámetro de la base aumenta en un factor de 1,03, y el ángulo de contacto disminuye en un factor de 0,94 después de 5 min.

30 En otro aspecto más de la invención, se proporcionan artículos recubiertos con una capa de revestimiento de acuerdo con la presente invención. La capa de revestimiento de acuerdo con la presente invención es adecuada para su uso en, por ejemplo, dispositivos electrónicos de consumo, que tienen superficies como carcasas, pantallas táctiles y pantallas que son frecuentemente tocadas por los dedos de los usuarios. Específicamente, los dispositivos incluyen, entre otros, teléfonos móviles, tabletas, computadoras personales, computadoras portátiles, lectores electrónicos, reproductores de música, accesorios de computadoras (monitores, ratones, teclados, discos duros portátiles, impresoras), televisores, consolas de juegos, aparatos de sistema global de posicionamiento, dispositivos portátiles y similares. Otras aplicaciones incluyen partes interiores y exteriores de automóviles, y electrodomésticos.

#### Descripción de los dibujos

40 El anterior y otros objetivos, características y ventajas de la presente invención se harán más evidentes para los expertos en la técnica al ser descritos en sus realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos.

La Fig. 1 es un diagrama esquemático en sección transversal de una capa de revestimiento ejemplar aplicada sobre un sustrato de acuerdo con una realización de la invención.

45 La Fig 2a muestra una gota de líquido que está a punto de depositarse sobre una capa de revestimiento ejemplar. La Fig 2b muestra la gota asentándose sobre una capa de revestimiento ejemplar en la interfaz sólido-líquido-aire durante las mediciones de la altura de la gota, el diámetro de la base y el ángulo de contacto.

Las figuras 3a-3c y 3d-3f muestran imágenes de una gota de agua para el Ejemplo 2 y el Ejemplo Comparativo 2 en los tiempos 0, 1 y 5 min, respectivamente. Las figuras 3g-3h muestran el diámetro de base normalizado y la altura normalizada de la gota de agua en función del tiempo para el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2, respectivamente.

50 Las figuras 4a-4c y 4d-4f muestran imágenes de una gota de tetradecano (aceite) para el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2 en los momentos 0, 1 y 5 min, respectivamente. Las figuras 3g-3h muestran el diámetro de base normalizado y la altura normalizada de la gota de tetradecano en función del tiempo para el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2, respectivamente.

55 Las figuras 5a-5c y 5d-5f muestran imágenes de huellas dactilares observadas con un microscopio óptico con un aumento de 5x en varios momentos para el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2, respectivamente.

Las figuras 6a y 6b muestran la distribución de las gotas de huellas dactilares en varios momentos para el Ejemplo 2

y el Ejemplo comparativo 2, respectivamente. Las figuras 6c y 6d muestran el número de gotas de huellas dactilares y el área total de las gotas de huellas dactilares en función del tiempo para el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2, respectivamente.

### Ejemplos

- 5 Los siguientes ejemplos se ofrecen para ilustrar, pero no para limitar, la invención reivindicada.

Preparación de composiciones de revestimiento

Ejemplo 1

- 10 Se mezclaron 146 g de una mezcla de aglutinante (970-CJS-704, disponible de Akzo Nobel Coatings (Tianjin) Co. Ltd., que comprende 100 g de aglutinante, 40 g de disolvente y 6 g de fotoiniciador), 50 g de un alcohol etoxilado con un Valor HLB de 10,5 (Berol 260, disponible de Akzo Nobel Surface Chemistry LLB), 50 g de una dispersión de nanosilica (NanoBYK 3652, disponible de BYK-Chemie GmbH), 7 g de un aditivo fluorado (Megaface RS-75, disponible de DIC Corporation), y 30 g de alcohol isopropílico y se agitaron durante 10 minutos a temperatura ambiente. La mezcla resultante se dejó reposar durante 5 min.

Ejemplo comparativo 1

- 15 Se mezclaron 146 g de una solución de revestimiento de mezcla de aglutinante (970-CJS-704, disponible de Akzo Nobel Coatings (Tianjin) Co. Ltd., que comprendía 100 g de aglutinante, 40 g de disolvente y 6 g de fotoiniciador), 7 g de un aditivo fluorado (Megaface RS-75, disponible en DIC Corporation) y 30 g de alcohol isopropílico y se agitaron durante 10 minutos a temperatura ambiente. La mezcla resultante se dejó reposar durante 5 min.

Preparación de las capas de revestimiento

- 20 Ejemplo 2

La composición de revestimiento obtenida en el Ejemplo 1 se aplicó sobre un sustrato de policarbonato mediante revestimiento por pulverización. El revestimiento se coció a 60°C durante 5 min antes de curarse dos veces con radiación UV a una velocidad de línea de 10 m/min y una intensidad de luz de 1.000 mJ/cm<sup>2</sup>. La capa de revestimiento curada tiene un espesor de película de aproximadamente 20 µm.

- 25 Ejemplo comparativo 2

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 2, excepto por el uso de la composición de revestimiento obtenida en el Ejemplo comparativo 1.

Evaluación de propiedades de las capas de revestimiento

- 30 Las capas de revestimiento obtenidas del Ejemplo 2 y del Ejemplo comparativo 2 se evaluaron de acuerdo con los siguientes métodos.

(a) Propiedades de fácil limpieza mediante mediciones del ángulo de contacto y propiedades de difusión mediante el análisis de gotas

- 35 Las mediciones del ángulo de contacto se realizaron en las capas de revestimiento utilizando un instrumento óptico para medir ángulos de contacto OCA 20 de DataPhysics equipado con una cámara digital y el software SCA 20. Primero, se aplicó una gota de agua desionizada de 4 µl a un área limpia en la capa de revestimiento, y las imágenes de la gota se registraron a una velocidad de 4 cuadros por segundo durante 5 minutos por el software. Se repitió el procedimiento para una gota de tetradecano de 4 µl.

- 40 Las imágenes de la gota se analizaron utilizando el software SCA 20 para determinar los parámetros de la gota como la altura, el diámetro de la base y el ángulo de contacto, como se ilustra en la FIG. 2b. Estos parámetros se pueden normalizar al dividir el valor en un momento dado por el tiempo 0.

- 45 Las figuras 3a-3c y 3d-3f comparan las imágenes de una gota de agua entre el Ejemplo 2 y el Ejemplo Comparativo 2 en los momentos 0, 1 y 5 min, respectivamente. Las figuras 3g-3h comparan el diámetro de base normalizado y la altura normalizada de la gota de agua en función del tiempo entre el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2, respectivamente. Los ángulos de contacto del agua iniciales para el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2 fueron similares, 106° y 108°, respectivamente. Estos valores fueron bastante altos, lo que indicaba una alta hidrofobicidad o repelencia al agua. Se observó un cambio mínimo en la forma de la gota para el Ejemplo Comparativo 2 a lo largo del tiempo. En comparación, para el Ejemplo 2, la gota de agua se difundió rápidamente, como lo indica el fuerte aumento del diámetro de la base y la rápida disminución de la altura y el ángulo de contacto con el tiempo.

- 50 Las figuras 4a-4c y 4d-4f comparan imágenes de una gota de tetradecano (aceite) entre el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2 en los momentos 0, 1 y 5 min, respectivamente. Las figuras 4g-4h comparan el diámetro de base

normalizado y la altura normalizada de la gota de tetradecano en función del tiempo entre el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2, respectivamente. Los ángulos de contacto iniciales con tetradecano para el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2 fueron similares, 63° y 60°, respectivamente. Estos valores fueron bastante altos, lo que indicaba una oleofobia relativamente alta y unas buenas propiedades de fácil limpieza. No se observó ningún cambio en la forma de la gota para el Ejemplo Comparativo 2 a lo largo del tiempo. En comparación, para el Ejemplo 2, se encontró que la gota de tetradecano se difundía lentamente, como lo indica el ligero aumento en el diámetro de la base y la pequeña disminución tanto en la altura como en el ángulo de contacto con el tiempo.

(b) Medición de las propiedades de desaparición de huellas dactilares

Se depositaron huellas dactilares sobre la capa de revestimiento y se registraron las imágenes en función del tiempo con un microscopio óptico con un aumento de 5x en una cámara digital. La comparación de las imágenes en las figs. 5a-5c y 5d-5f indican la reducción y la desaparición de algunas huellas dactilares a lo largo del tiempo en el Ejemplo 2. En comparación, no se observó ningún cambio para el Ejemplo Comparativo 2.

El análisis de las imágenes se realizó utilizando el software ImageJ 1.46r del Instituto Nacional de Salud. El número y el área total de las gotas de huellas dactilares se midieron y se calcularon utilizando las herramientas estándar de procesamiento y medición de partículas disponibles en ImageJ. Las figuras 6a y 6b muestran la distribución de las gotas de huellas dactilares en diversos momentos obtenidos a partir de los resultados de cálculo para el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2, respectivamente. Para el Ejemplo 2, se encontró que las gotas de huellas dactilares se encogían, y se encontró que las gotas pequeñas desaparecían con el tiempo. En comparación, se observó un pequeño cambio para el Ejemplo comparativo 2 en la FIG. 6b. Las figuras 6c y 6d comparan el número de gotas de huellas dactilares y el área total de gotas de huellas dactilares en función del tiempo para el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 2, respectivamente. Las propiedades de desaparición se pueden representar cuantitativamente mediante la proporción del número de gotas de las huellas dactilares en un momento dado con respecto al tiempo 0 y la proporción del área total de las gotas de huellas dactilares en un momento dado con respecto al tiempo 0. Para el Ejemplo 2, se encontró que el número de gotas de las huellas dactilares disminuyó en más del 30% (o en una proporción de 0,70), 52% (o en una proporción de 0,48), y 73% (o en una proporción de 0,27) después de 10 min, 1 h y 6 h, respectivamente, y se observó que el área total de las gotas de las huellas dactilares disminuyó en más del 1% (o en una proporción de 0,99), el 5% (o en una relación de 0,95) y 13 % (o en una proporción de 0,87) después de 10 min, 1 h y 6 h, respectivamente. En comparación, se observó un cambio mínimo para el Ejemplo comparativo 2 en las Figs. 6c y 6d.

30

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición para formar un revestimiento sobre un sustrato, en donde la composición comprende:  
100 partes en peso de un aglutinante; y  
de 10 a 50 partes en peso de un líquido hidrófilo que comprende uno o más tensioactivos con un valor HLB de 10 o más.
2. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la composición comprende además de 10 a 40 partes en peso de uno o más tensioactivos con un valor de HLB mayor que 6 a 10.
3. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la composición comprende además un compuesto de baja energía superficial seleccionado de aditivos que contienen flúor.
4. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la composición comprende además una dispersión de partículas inorgánicas con un tamaño que varía de 1 nm a 100 µm, y se selecciona de partículas de sílice, partículas de alúmina, partículas de zirconia, partículas de titanía, partículas de vanadia, partículas de cromia, partículas de ceria, partículas de óxido de estaño o alguna de sus mezclas.
5. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que dicho aglomerante es un monómero, oligómero o polímero seleccionado del grupo de resinas que comprende acrilatos, acrílicos, alquidos, aminas, amidas, aminoácidos, isocianatos, poliuretanos, epoxis, acrílicos, alquidos, aminas, amidas, aminos, isocianatos, poliuretanos, epoxis, híbridos acrílicos/epoxi, ésteres epoxídicos, poliésteres, poliéteres, alcoholes polivinílicos, fenólicos, acetatos de polivinilo, estirenos, copolímeros de estireno-butadieno, silicona, poli(butirales de vinilo), resinas de hidrocarburos, o alguna de sus mezclas.
6. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que dicho líquido se selecciona entre etoxilatos de alcohol, alcoxilatos de alcohol, etoxilatos de fenol, etoxilatos de nonilfenol, etoxilatos de amina, etoxilatos de amida, alquilpoliglucósidos, polialcoholes, alcoholes polioxilados, ésteres de ácidos grasos, derivados de amina y amida, copolímeros de óxido de etileno/óxido de propileno, tensioactivos de silicona o alguna de sus mezclas.
7. Una capa de revestimiento que comprende:  
una fase estacionaria formada con un aglutinante;  
una fase móvil preparada a partir de un líquido que comprende uno o más tensioactivos con un valor HLB de 10 o más,  
en donde la fase móvil se impregna dentro de la fase estacionaria.
8. La capa de revestimiento según la reivindicación 7, en la que dicha fase móvil comprende además uno o más tensioactivos con un valor de HLB superior a 6 a 10.
9. La capa de revestimiento según la reivindicación 7, en la que dicha fase estacionaria comprende además un compuesto de baja tensión superficial seleccionado de aditivos que contienen flúor.
10. La capa de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en la que dicha fase estacionaria comprende además partículas inorgánicas con un tamaño que varía de 1 nm a 100 µm, y se selecciona de partículas de sílice, partículas de alúmina, partículas de circonia, partículas de titanía, partículas de vanadia, partículas de cromia, partículas de ceria, partículas de óxido de estaño, o alguna de sus mezclas.
11. La capa de revestimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en la que dicho aglomerante es un monómero, oligómero o polímero seleccionado del grupo de resinas que comprende acrilatos, acrílicos, alquidos, aminas, amidas, aminos, isocianatos, poliuretanos, epoxis, híbridos acrílicos/epoxi, ésteres epoxídicos, poliésteres, poliéteres, alcoholes polivinílicos, fenólicos, acetatos de polivinilo, estirenos, copolímeros de estireno-butadieno, silicona, poli(butirales de vinilo), resinas de hidrocarburos, o alguna de sus mezclas.
12. La capa de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en la que dicho líquido se selecciona de etoxilatos de alcohol, alcoxilatos de alcohol, etoxilatos de fenol, etoxilatos de nonilfenol, etoxilatos de amina, etoxilatos de amida, alquilpoliglucósidos, polialcoholes, alcoholes polioxilados, ésteres de ácidos grasos, derivados de amina y amida, copolímeros de óxido de etileno/óxido de propileno, tensioactivos de silicona o alguna de sus mezclas.
13. Un método para formar un recubrimiento antihuellas en la parte superior de un sustrato, que comprende los pasos de:  
(a) preparar una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6;

(b) aplicar la composición sobre un sustrato; y

(c) curar o secar la composición para formar una capa de revestimiento sobre el sustrato.

5 14. Un método para difundir y hacer desaparecer las huellas dactilares, que comprende proporcionar una capa de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12 para poner en contacto las huellas dactilares.

15. Un método para evaluar y mejorar las propiedades antihuellas de una capa de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, que comprende los pasos de:

(a) poner en contacto las huellas dactilares con la capa de revestimiento;

10 (b) registrar y calcular la disminución en el número de gotas de huellas dactilares a lo largo del tiempo y/o la disminución en el área total de huellas dactilares a lo largo del tiempo; y

(c) evaluar y mejorar el rendimiento de la desaparición de las huellas dactilares de acuerdo con los resultados del cálculo.

15 16. El método de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, en el que el número de gotas de huellas dactilares disminuye en más del 30% después de 10 minutos, más del 52% después de 1 hora o más del 73% después de 6 horas.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, en el que el área total de las gotas de huellas dactilares disminuye en más de un 1% después de 10 minutos, más de un 5% después de 10 minutos, o más de un 13% después de 6 horas.

20 18. Un método para evaluar y mejorar las propiedades antihuellas de una capa de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, que comprende los pasos de:

(a) poner en contacto agua o aceite con la capa de revestimiento para formar una gota sobre ella;

(b) registrar y calcular el aumento del diámetro de la base, la disminución de la altura y la disminución del ángulo de contacto de la gota a lo largo del tiempo; y

(c) evaluar y mejorar las propiedades de difusión y desaparición de acuerdo con los resultados de cálculo.

25 19. Un artículo revestido con una capa de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12.

30 20. El artículo según la reivindicación 19, en el que el artículo se selecciona del grupo que comprende dispositivos electrónicos de consumo que incluyen teléfonos móviles, tabletas, computadoras personales, computadoras portátiles, lectores electrónicos, reproductores de música, accesorios de computadora, televisores, consolas de juegos, aparatos de sistemas de posicionamiento global, dispositivos portátiles; así como partes de automóviles; y electrodomésticos.

FIG. 1

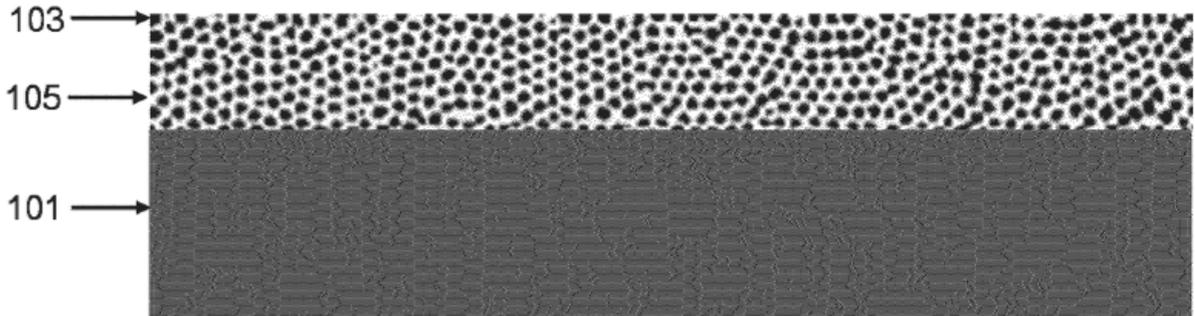


FIG. 2

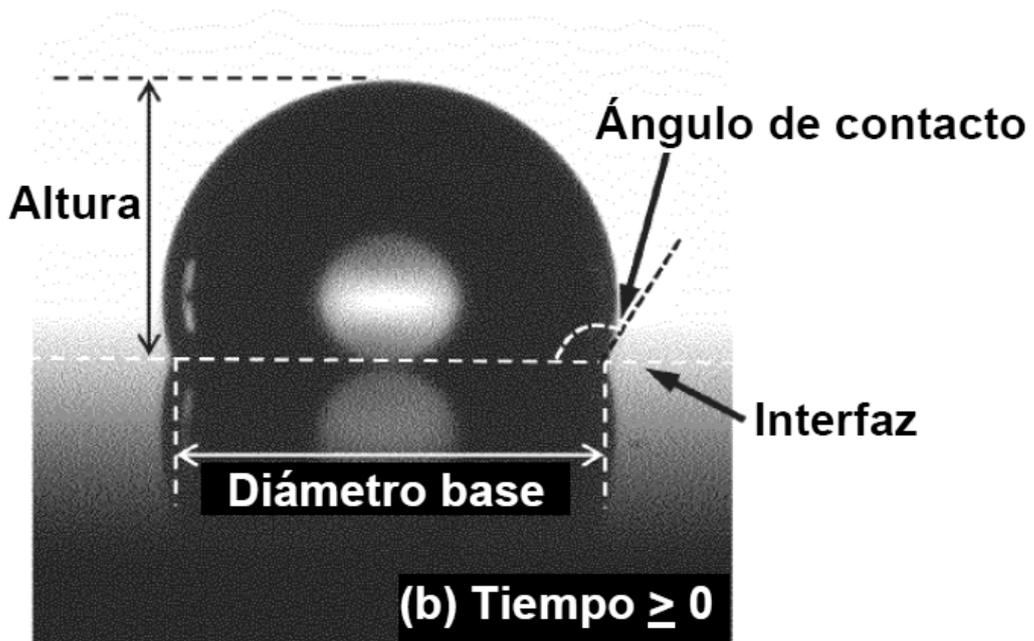
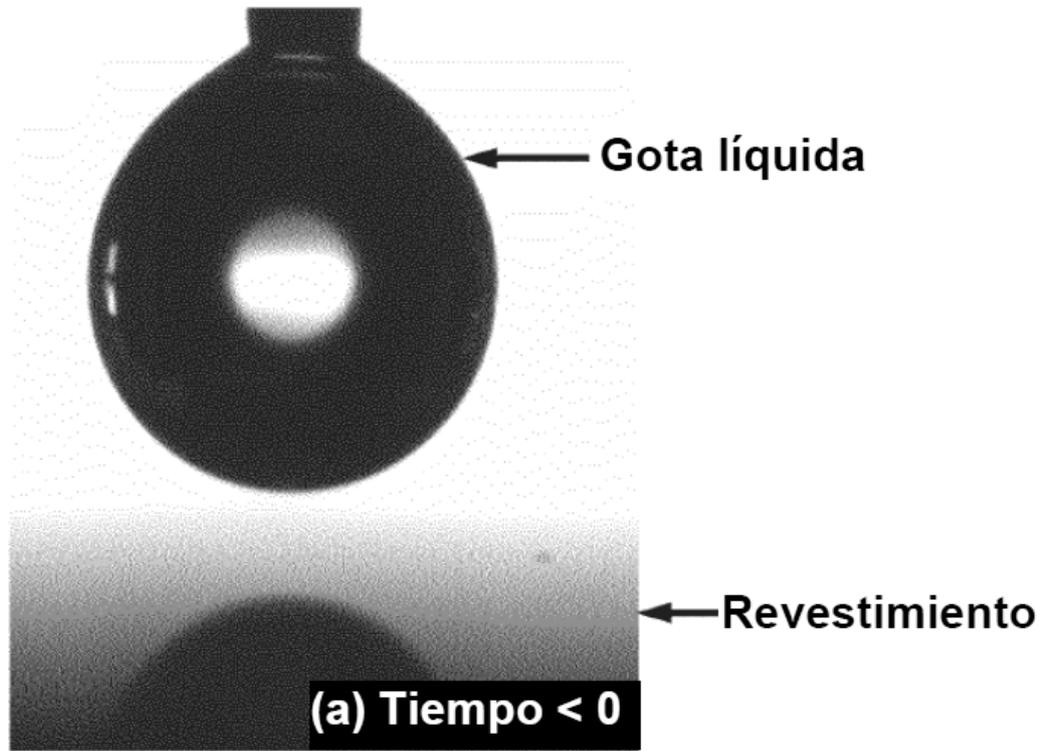


FIG. 3 a-f

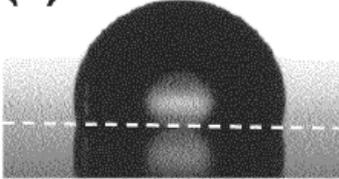
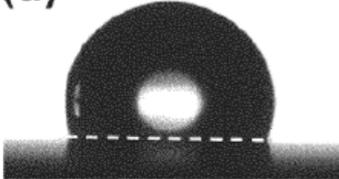
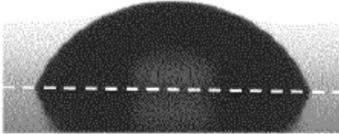
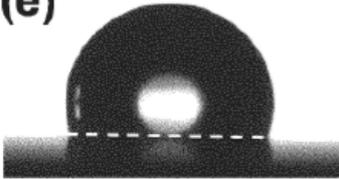
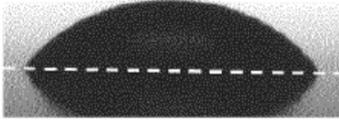
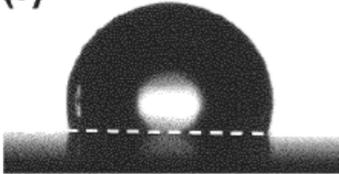
	Tiempo	Ejemplo 2	Ejemplo 2 Comparativo
Agua	0 min	<p>(a)</p>  <p>Ángulo de contacto inicial: 106°</p>	<p>(d)</p>  <p>Ángulo de contacto inicial: 108°</p>
	1 min	<p>(b)</p> 	<p>(e)</p> 
	5 min	<p>(c)</p> 	<p>(f)</p> 

FIG. 3 g-h

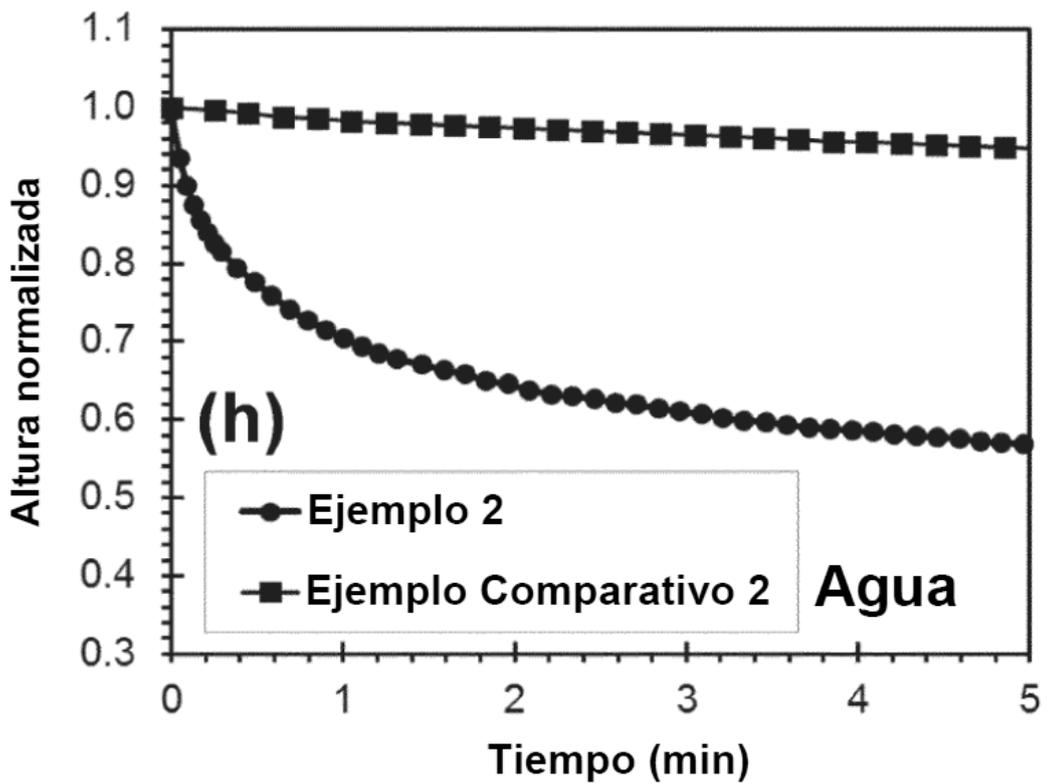
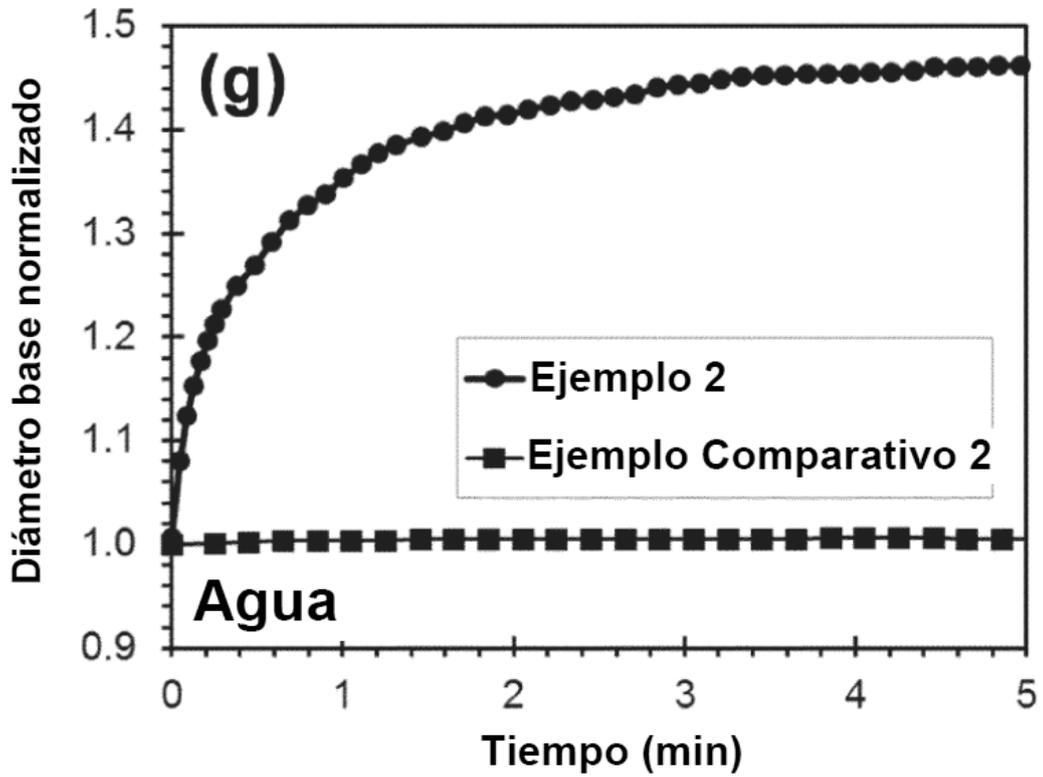


FIG. 4 a-f

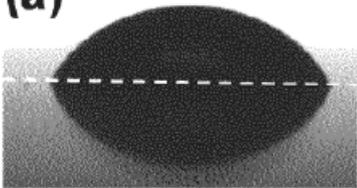
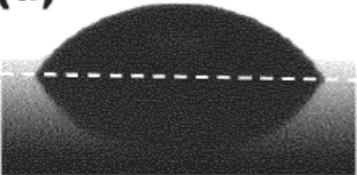
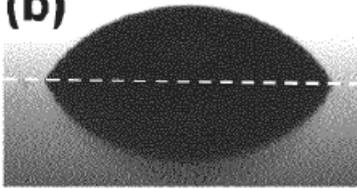
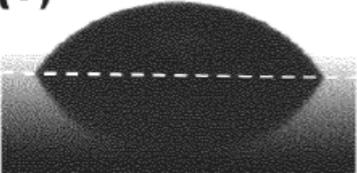
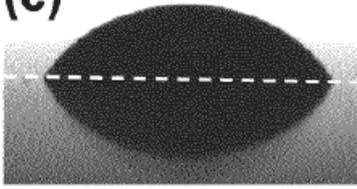
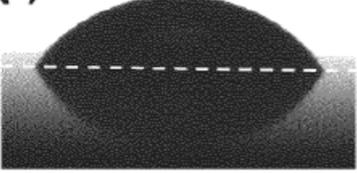
	Tiempo	Ejemplo 2	Ejemplo 2 Comparativo
<b>Tetradecano</b>	<b>0 min</b>	<p><b>(a)</b></p>  <p>Ángulo de contacto inicial: 63°</p>	<p><b>(d)</b></p>  <p>Ángulo de contacto inicial: 60°</p>
	<b>1 min</b>	<p><b>(b)</b></p> 	<p><b>(e)</b></p> 
	<b>5 min</b>	<p><b>(c)</b></p> 	<p><b>(f)</b></p> 

FIG. 4 g-h

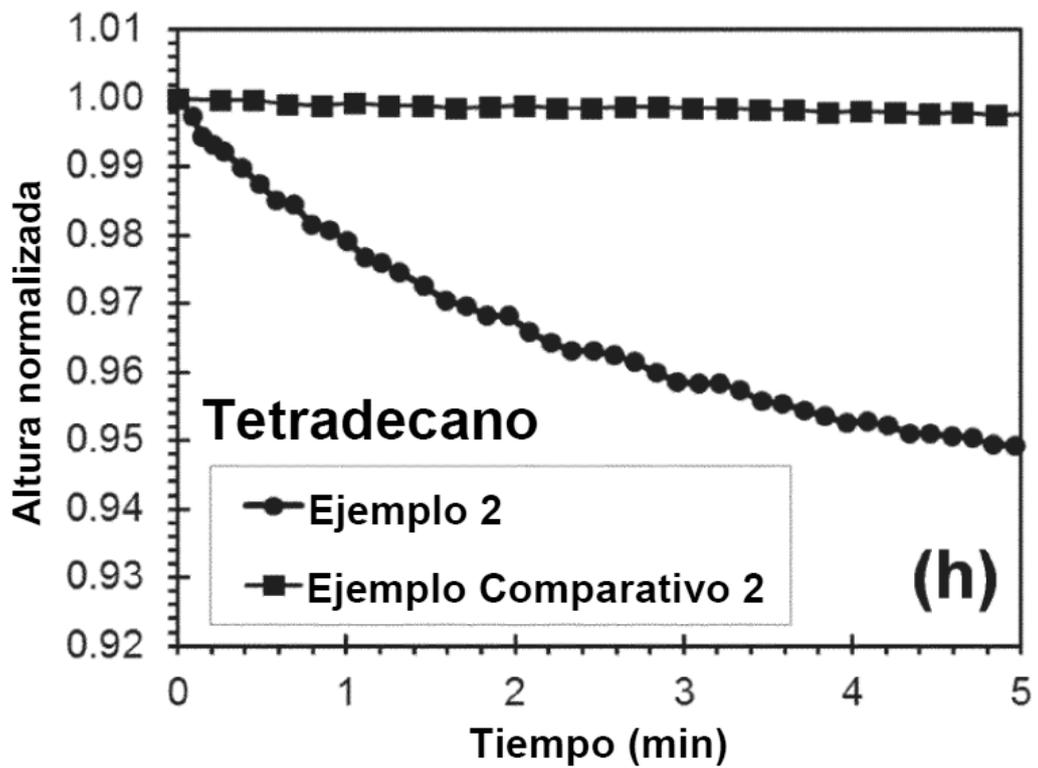
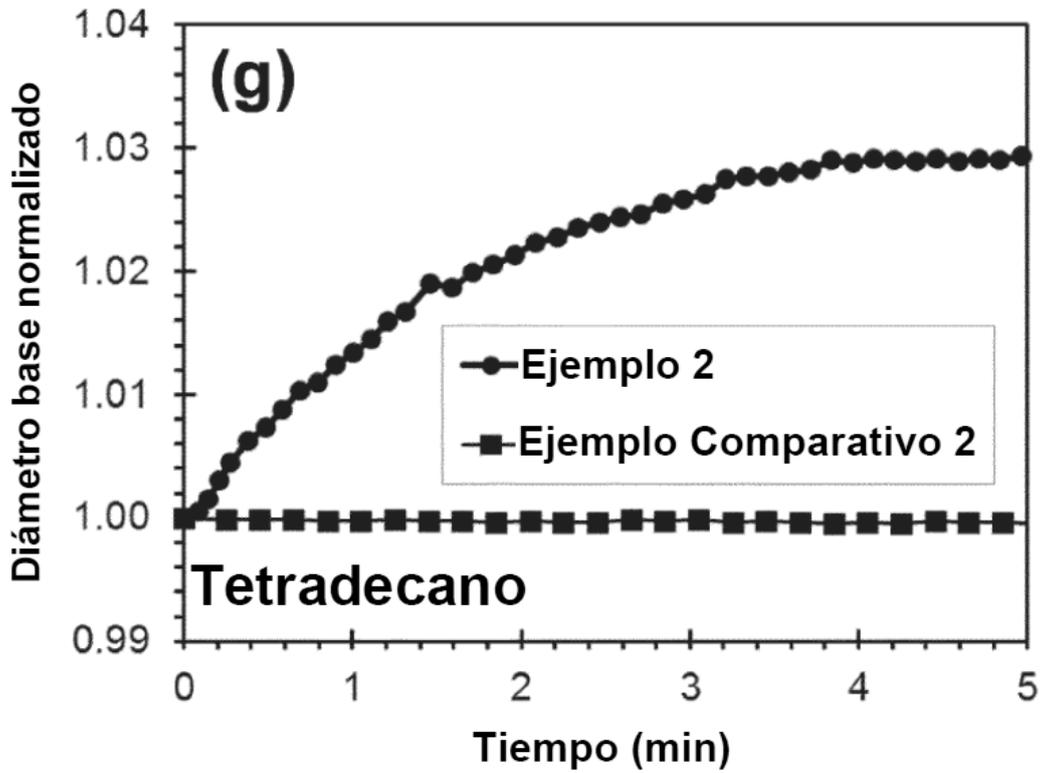


FIG. 5

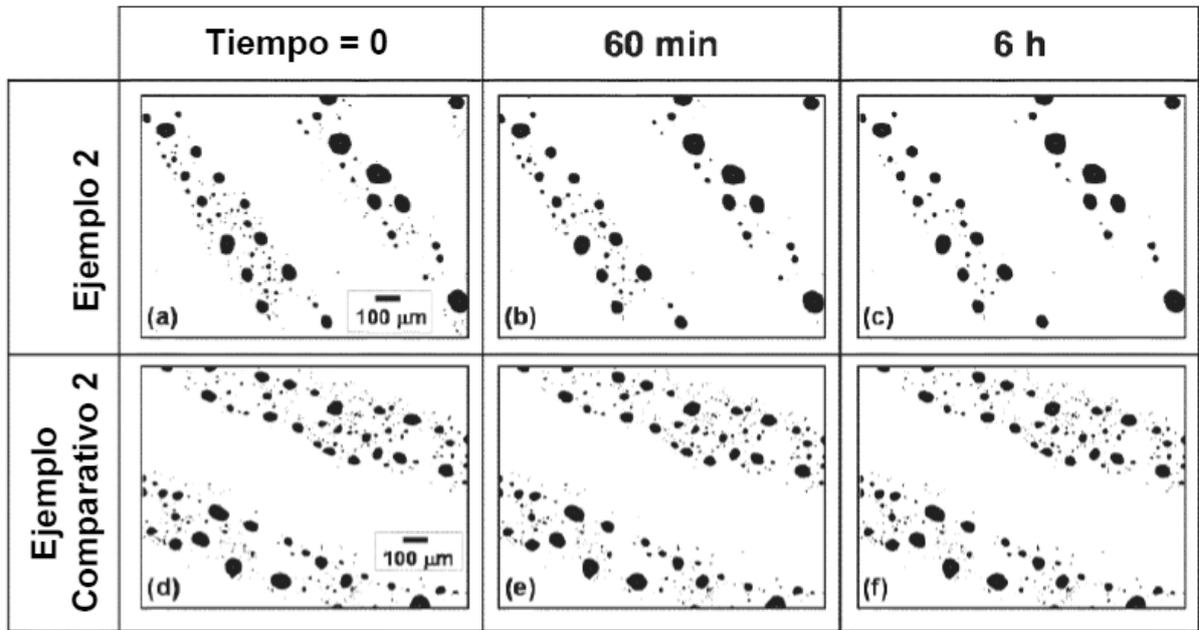


FIG. 6 a

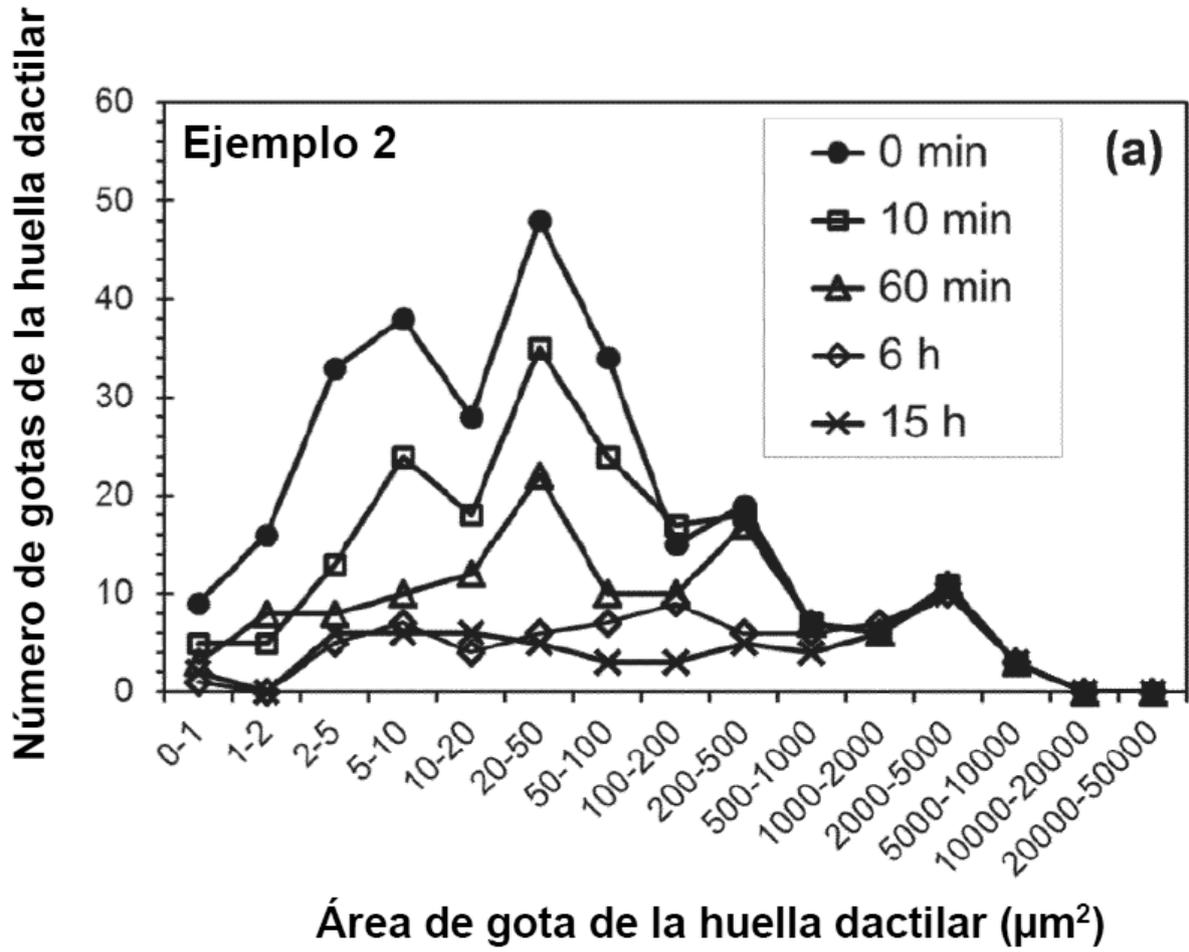


FIG. 6 b

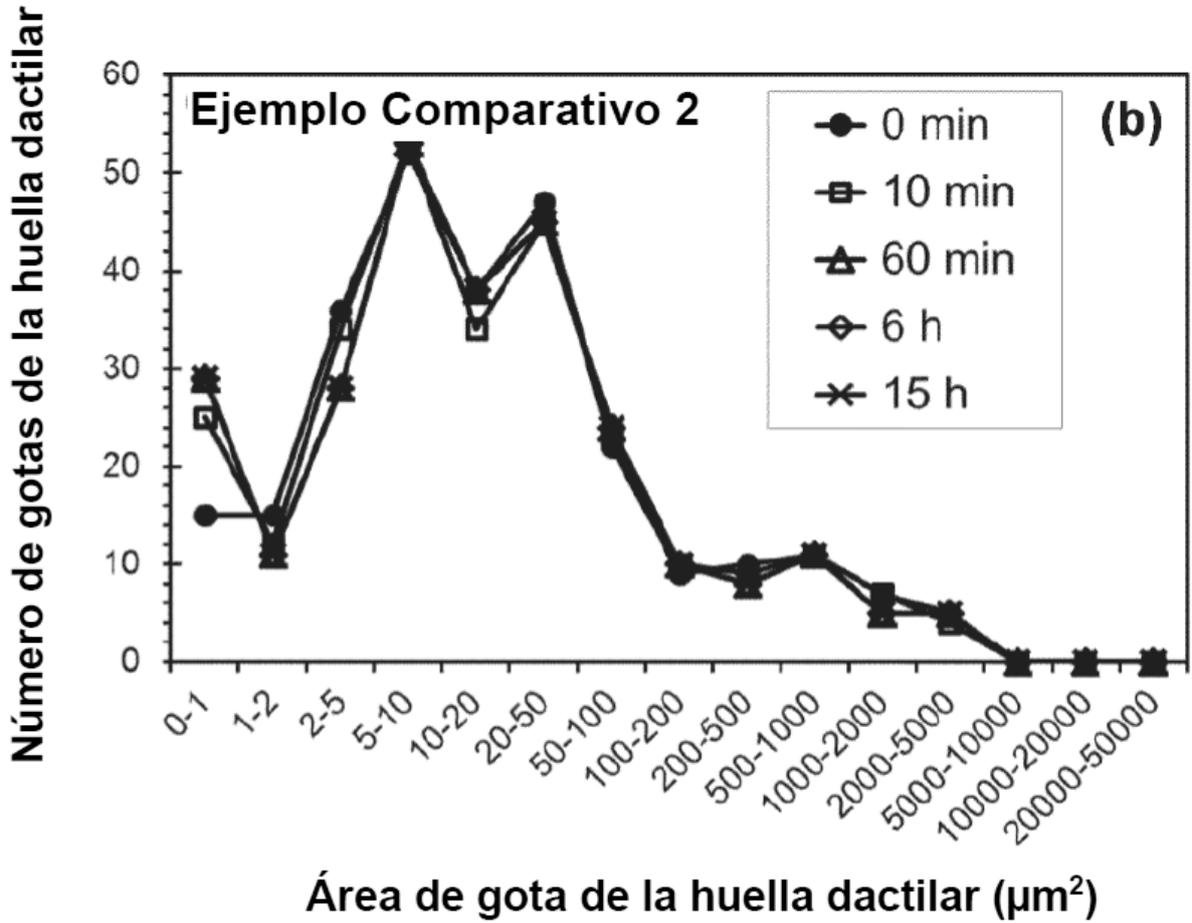


FIG. 6 c

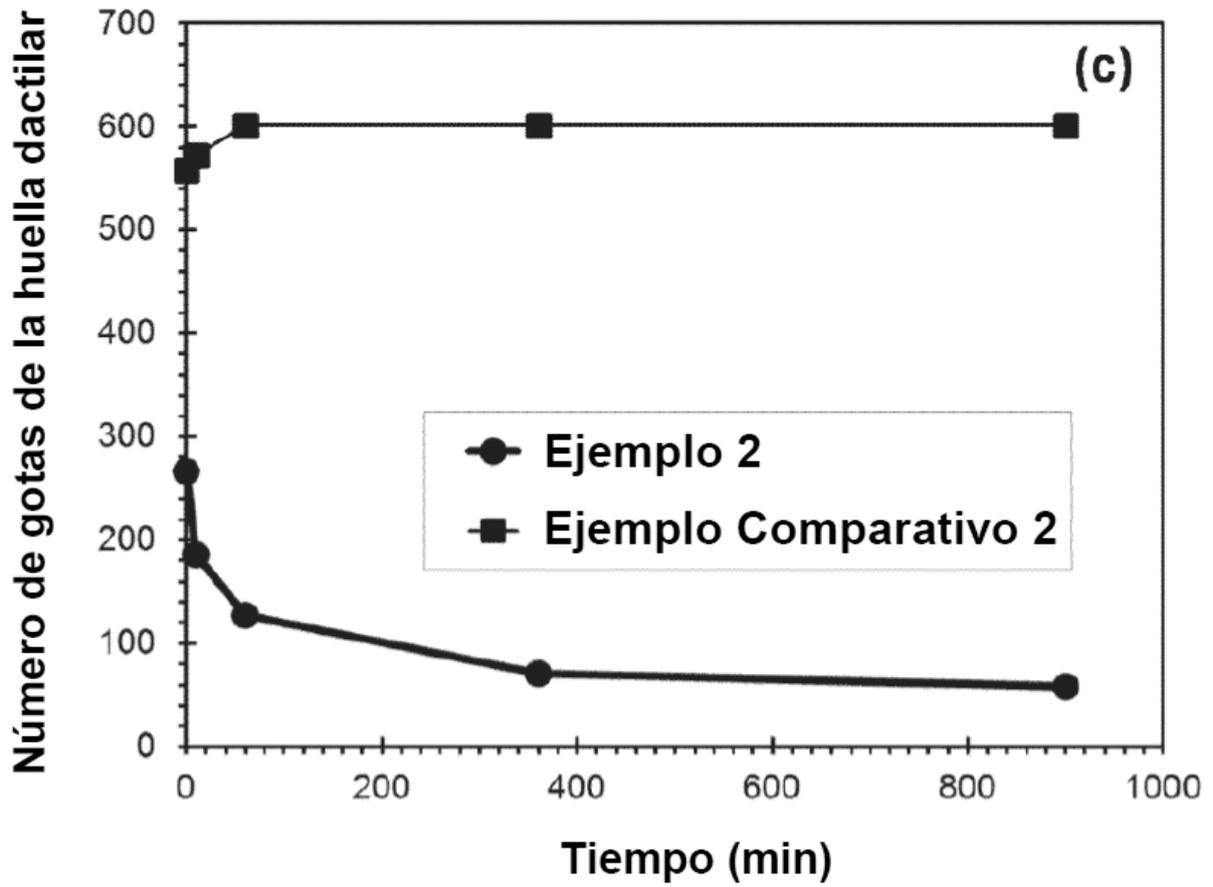


FIG. 6 d

