

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 738**

51 Int. Cl.:

<b>C01B 39/02</b>	(2006.01) <b>B01J 29/70</b>	(2006.01)
<b>C01B 39/30</b>	(2006.01) <b>B01J 29/72</b>	(2006.01)
<b>C01B 39/48</b>	(2006.01) <b>B01J 29/78</b>	(2006.01)
<b>B01J 29/06</b>	(2006.01) <b>B01J 35/00</b>	(2006.01)
<b>C07C 1/20</b>	(2006.01)	
<b>B01D 53/94</b>	(2006.01)	
<b>B01J 29/80</b>	(2006.01)	
<b>B01J 29/50</b>	(2006.01)	
<b>B01J 29/52</b>	(2006.01)	
<b>B01J 29/58</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2016 PCT/US2016/053911**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2017 WO17065967**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2016 E 16784303 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3362410**

54 Título: **Tamiz molecular SSZ-105, su síntesis y uso**

30 Prioridad:

**16.10.2015 US 201514884845**  
**16.10.2015 US 201514884859**  
**16.10.2015 US 201562242352 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.07.2020**

73 Titular/es:

**CHEVRON U.S.A. INC. (100.0%)**  
**6001 Bollinger Canyon Road**  
**San Ramon, California 94583, US**

72 Inventor/es:

**XIE, DAN y**  
**LEW, CHRISTOPHER MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 775 738 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

Tamiz molecular SSZ-105, su síntesis y uso

Campo técnico

- 5 Esta descripción se refiere a un nuevo tamiz molecular cristalino designado como SSZ-105, un método para su preparación, y el uso de SSZ-105 en procesos catalíticos y de sorción.

Antecedentes

- 10 Los materiales de tamiz molecular, tanto naturales como sintéticos, han demostrado en el pasado ser útiles como adsorbentes y tienen propiedades catalíticas para diversos tipos de reacciones de conversión orgánica. Ciertos tamices moleculares, como las zeolitas, los aluminofosfatos y los materiales mesoporosos, son materiales cristalinos porosos ordenados que tienen una estructura cristalina definida según lo determinado por difracción de rayos X. Dentro del material de tamiz molecular cristalino hay una gran cantidad de cavidades que pueden estar interconectadas por varios canales o poros. Estas cavidades y poros son de tamaño uniforme dentro de un material de tamiz molecular específico. Debido a que las dimensiones de estos poros son tales que aceptan moléculas de adsorción de ciertas dimensiones a la vez que rechazan las de dimensiones más grandes, estos materiales se conocen como "tamices moleculares" y se utilizan en una variedad de procesos industriales.

Aunque se han descubierto muchos tamices moleculares cristalinos diferentes, existe una necesidad continua de nuevos tamices moleculares con propiedades deseables para la separación y secado de gases, reacciones de conversión orgánica y otras aplicaciones. Los nuevos tamices moleculares pueden contener nuevas arquitecturas de poros internos, proporcionando selectividades mejoradas en estos procesos.

- 20 Los tamices moleculares están clasificados por la Structure Commission of the International Zeolite Association de acuerdo con las normas de la IUPAC Commission on Zeolite Nomenclature. De acuerdo con esta clasificación, a las zeolitas de tipo estructura y otros tamices moleculares microporosos cristalinos, para los cuales se les ha establecido una estructura, se les asigna un código de tres letras y se describen en el "Atlas of Zeolite Framework Types," Sixth Revised Edition, Elsevier, 2007.

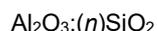
- 25 Los tamices moleculares pueden ser ordenados o desordenados. Los tamices moleculares ordenados se construyen a partir de unidades de construcción estructuralmente invariables, llamadas Unidades de Construcción de Período (PerBU), y se ordenan periódicamente en tres dimensiones. Las estructuras de cristal construidas a partir de PerBU se denominan estructuras de miembros finales si se logra un ordenamiento periódico en las tres dimensiones. Las estructuras desordenadas, por otro lado, muestran ordenamientos periódicos en menos de tres dimensiones. Una de estas estructuras desordenadas es un intercrecimiento plano desordenado en donde están presentes las unidades de construcción de más de un tipo de estructura. Tales intercrecimientos frecuentemente tienen propiedades catalíticas significativamente diferentes de sus miembros finales. Por ejemplo, la zeolita ZSM-34 es un conocido intercrecimiento de los tipos de estructuras ERI y OFF y exhibe un rendimiento de metanol a olefinas superior al de sus materiales componentes individuales. El documento US4568654 describe un método para fabricar ZSM-51 usando cationes de dimetilpiperidinio como plantilla. El documento WO2013/035054 describe la síntesis de un material LEV usando hidróxido de N,N-dimetilpiperidinio como agente direccionador de estructura.

En el presente documento se describe un tamiz molecular de aluminosilicato desordenado único designado SSZ-105 que comprende al menos una fase de entrecruzamiento de un tamiz molecular de tipo estructura ERI y un tamiz molecular de tipo estructura LEV.

- 40 Resumen

La presente divulgación está dirigida a una nueva familia de tamices moleculares cristalinos con propiedades únicas, a los que se hace referencia aquí como "tamices moleculares SSZ-105" o simplemente "SSZ-105". El tamiz molecular SSZ-105 comprende al menos una fase de entrecruzamiento de un tamiz molecular de tipo estructura ERI y un tamiz molecular de tipo estructura LEV.

- 45 En su forma calcinada, el tamiz molecular SSZ-105 tiene una composición química, en términos de relaciones molares, que comprende lo siguiente:



en donde n tiene un valor de 10 a 25.

La presente invención es como se define en las reivindicaciones adjuntas.

- 50 En su forma anhidra y tal como se sintetizó, el tamiz molecular SSZ-105 tiene una composición química, en términos de relaciones molares, que comprende lo siguiente:

	Ancho	De ejemplo
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10 a 25	15 a 25
Q/SiO <sub>2</sub>	0.02 a 0.20	0.05 a 0.20
M/SiO <sub>2</sub>	0.01 a 0.20	0.02 a 0.15

en donde Q comprende los cationes *N,N*-dimetilpiperidinio y M es un metal del Grupo 1 seleccionado del grupo que consiste en potasio y combinaciones de sodio y potasio.

- 5 Además, el tamiz molecular descrito en este documento es útil en una amplia gama de procesos, que incluyen procesos de separación y como catalizador en reacciones de conversión orgánica. En otro aspecto, se describe un proceso para convertir una materia prima que comprende un compuesto orgánico en un producto de conversión que comprende la etapa de poner en contacto la materia prima con un catalizador en condiciones de conversión de compuesto orgánico, comprendiendo el catalizador una forma activa del tamiz molecular descrito aquí.

Breve descripción de los dibujos

- 10 La FIGURA 1 es un patrón de difracción de rayos X en polvo (DRX) del tamiz molecular tal como se sintetizó preparado en el Ejemplo 1.

La FIGURA 2 es una imagen de Micrografía Electrónica de Barrido (MEB) del tamiz molecular tal como se sintetizó preparado en el Ejemplo 1.

- 15 La FIGURA 3 es un gráfico de varios patrones DRX simulados generados por DIFFaX y un patrón DRX en polvo de la forma calcinada del tamiz molecular preparado en el Ejemplo 1.

La FIGURA 4 es una imagen MEB del tamiz molecular tal como se sintetizó preparado en el Ejemplo 2.

La FIGURA 5 es un gráfico de varios patrones DRX simulados generados por DIFFaX y un patrón DRX en polvo de la forma calcinada del tamiz molecular preparado en el Ejemplo 2.

La FIGURA 6 es una imagen MEB del tamiz molecular tal como se sintetizó preparado en el Ejemplo 3.

- 20 La FIGURA 7 es un gráfico de varios patrones DRX simulados generados por DIFFaX y un patrón DRX en polvo de la forma calcinada del tamiz molecular preparado en el Ejemplo 3.

La FIGURA 8 es una imagen MEB del tamiz molecular tal como se sintetizó preparado en el Ejemplo 4.

La FIGURA 9 es un gráfico de varios patrones DRX simulados generados por DIFFaX y un patrón DRX en polvo de la forma calcinada del tamiz molecular preparado en el Ejemplo 4.

- 25 La FIGURA 10 es una imagen MEB del tamiz molecular tal como se sintetizó preparado en el Ejemplo 5.

La FIGURA 11 es un gráfico de varios patrones DRX simulados generados por DIFFaX y un patrón DRX en polvo de la forma calcinada del tamiz molecular preparado en el Ejemplo 5.

Descripción detallada

Introducción

- 30 Los siguientes términos se utilizarán en toda la especificación y tendrán los siguientes significados a menos que se indique lo contrario.

El término "tipo estructura" se utiliza en el sentido descrito en el "Atlas of Zeolite Framework Types," Sixth Revised Edition, Elsevier, 2007.

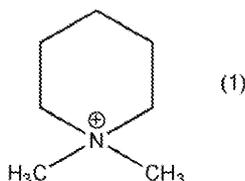
- 35 Como se usa en este documento, el esquema de numeración para los Grupos de la Tabla Periódica es como se describe en Chem. Eng. News, 63(5), 26-27 (1985).

Las fases de tamiz molecular de intercrecimiento son intercrecimientos planos desordenados de estructuras de tamiz molecular. Se hace referencia a "Catalog of Disordered Zeolite Structures", 2000 Edition, publicado por la Structure Commission of the International Zeolite Association y a "Collection of Simulated DRX Powder Patterns for Zeolites",

Fifth Revised Edition, Elsevier, 2007, publicado en nombre de la Structure Commission of the International Zeolite Association, para obtener una explicación detallada sobre las fases de tamiz molecular de intercrecimiento.

5 Los tamices moleculares descritos en este documento son planos desordenados de intercrecimiento de estructuras de miembros terminales ERI y LEV. Ambos tipos de estructuras pertenecen al grupo que tiene anillos de 6 dobles ( $d6r$ ) como unidades de construcción secundarias. Los tamices moleculares ERI/LEV de intercrecimiento comprenden regiones de secuencias de tipo estructura ERI y regiones de secuencias de tipo estructura LEV. Cada cambio de una secuencia de tipo estructura ERI a LEV da como resultado un error de apilamiento.

10 En la preparación del tamiz molecular SSZ-105, se usa un catión *N,N*-dimetilpiperidinio como agente direccionador de estructura ("SDA"), también conocido como molde de cristalización. El SDA útil para hacer SSZ-105 tiene la siguiente estructura (1):



El catión SDA está asociado con aniones que pueden ser cualquier anión que no sea perjudicial para la formación de SSZ-105. Los aniones representativos incluyen elementos del Grupo 17 de la Tabla Periódica (por ejemplo, fluoruro, cloruro, bromuro y yoduro), hidróxido, sulfato, tetrafluoroborato, acetato, carboxilato y similares.

#### 15 Mezcla de Reacción

En general, el tamiz molecular SSZ-105 se prepara: (a) preparando una mezcla de reacción que contiene (1) al menos una fuente de óxido de silicio; (2) al menos una fuente de óxido de aluminio, en donde la zeolita Y es la fuente combinada de óxido de silicio y óxido de aluminio; (3) al menos una fuente de un metal del Grupo 1 (M), en donde M se selecciona del grupo que consiste en potasio y combinaciones de sodio y potasio; (4) iones hidróxido; (5) cationes *N,N*-dimetilpiperidinio; y (6) agua; y (b) someter la mezcla de reacción a condiciones de cristalización suficientes para formar cristales del tamiz molecular.

La composición de la mezcla de reacción a partir de la cual se forma el tamiz molecular, en términos de relaciones molares, se identifica en la Tabla 1 a continuación:

TABLA 1

Componentes	Ancho	De ejemplo
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10 a 100	15 a 80
M/SiO <sub>2</sub>	0.05 a 1.00	0.10 a 0.30
Q/SiO <sub>2</sub>	0.05 a 0.70	0.20 a 0.45
OH/SiO <sub>2</sub>	0.10 a 1.00	0.30 a 0.80
H <sub>2</sub> O/SiO <sub>2</sub>	10 a 100	15 a 60

25

en donde las variables de composición M y Q son como se describe anteriormente en el presente documento.

Las fuentes adecuadas de óxido de silicio incluyen sílice pirógena, silicatos precipitados, hidrogel de sílice, ácido silícico, sílice coloidal, ortosilicatos de tetraalquilo (por ejemplo, ortosilicato de tetraetilo) e hidróxidos de sílice.

30 Las fuentes adecuadas de óxido de aluminio incluyen alúmina hidratada y sales de aluminio solubles en agua (por ejemplo, nitrato de aluminio).

Las fuentes combinadas de silicio y aluminio pueden usarse adicional o alternativamente y pueden incluir zeolitas de aluminosilicato (por ejemplo, zeolita Y) y arcillas o arcillas tratadas (por ejemplo, metacaolín). En el método de la invención, la zeolita Y es la fuente combinada de óxido de silicio y óxido de aluminio.

5 En el presente método de síntesis, el metal del Grupo 1 (M) se selecciona del grupo que consiste en potasio y combinaciones de sodio y potasio. La fuente de sodio puede ser hidróxido de sodio. La fuente de potasio puede ser hidróxido de potasio. En realizaciones en las que el metal del Grupo 1 (M) es una mezcla de sodio y potasio, la relación molar de sodio ( $m_1$ ) dividida por la relación molar de potasio ( $m_2$ ) en la mezcla de reacción es menor o igual a 2.0; o menor o igual que 1.0; preferiblemente, en el intervalo de 0.1 a 2.0; y convenientemente, en el rango de 0.1 a 0.5.

10 La mezcla de reacción también puede incluir semillas de un material de tamiz molecular, tal como cristales SSZ-105 de una síntesis previa, en una cantidad del 0.1 al 10% en peso o del 0.5 al 5% en peso de la mezcla de reacción.

Para cada realización descrita aquí, la mezcla de reacción de tamiz molecular puede ser suministrada por más de una fuente. Además, una o más fuentes pueden proporcionar dos o más componentes de reacción.

15 La mezcla de reacción se puede preparar por lotes o de forma continua. El tamaño del cristal, la morfología y el tiempo de cristalización del tamiz molecular descrito en el presente documento pueden variar con la naturaleza de la mezcla de reacción y las condiciones de cristalización.

#### Cristalización y Tratamiento Postsíntesis

20 La cristalización del tamiz molecular descrito en el presente documento puede llevarse a cabo en condiciones estáticas, rotativas o en agitación en un recipiente de reactor adecuado, como por ejemplo frascos de polipropileno o autoclaves de acero inoxidable con revestimiento de teflón, a una temperatura de 125°C a 200°C (por ejemplo, de 140 °C a 180°C) durante un tiempo suficiente para que se produzca la cristalización a la temperatura utilizada, por ejemplo, de 1 día a 28 días. La cristalización generalmente se realiza a presión autógena en un sistema cerrado.

25 Una vez que se han formado los cristales de tamiz molecular, el producto sólido se recupera de la mezcla de reacción mediante técnicas de separación mecánica estándar tales como centrifugación o filtración. Los cristales se lavan con agua y luego se secan para obtener los cristales de tamiz molecular tal como se sintetizaron. La etapa de secado se realiza típicamente a una temperatura de menos de 200°C.

Como resultado del proceso de cristalización, el producto de tamiz molecular cristalino recuperado contiene dentro de su estructura de poros al menos una porción del agente direccionador de estructura utilizado en la síntesis.

30 El agente direccionador de estructura se elimina típicamente al menos parcialmente del tamiz molecular mediante calcinación antes de su uso. La calcinación consiste esencialmente en calentar el tamiz molecular que comprende el agente direccionador de la estructura a una temperatura de 200°C a 800°C en presencia de un gas que contiene oxígeno, opcionalmente en presencia de vapor. El agente direccionador de estructura también se puede eliminar mediante técnicas de fotólisis como se describe en la patente de los Estados Unidos No. 6,960,327.

35 En la medida deseada y dependiendo de la composición del tamiz molecular, cualquier catión en el tamiz molecular tal como se sintetizó o calcinado puede reemplazarse de acuerdo con técnicas bien conocidas en el arte por intercambio iónico con otros cationes. Los cationes de reemplazo preferidos incluyen iones metálicos, iones de hidrógeno, precursor de hidrógeno, por ejemplo, iones de amonio y mezclas de los mismos. Los cationes particularmente preferidos son aquellos que adaptan la actividad catalítica para ciertas reacciones de conversión orgánica. Estos incluyen hidrógeno, metales de tierras raras y metales de los Grupos 2 a 15 de la Tabla Periódica de los Elementos. Como se usa en el presente documento, el término " tal como se sintetizó" se refiere al tamiz molecular  
40 en su forma después de la cristalización, antes de la eliminación del catión SDA.

45 El tamiz molecular descrito en el presente documento puede formularse en una composición catalítica mediante combinación con otros materiales, tales como aglutinantes y/o materiales de matriz, que proporcionan dureza adicional o actividad catalítica al catalizador terminado. Cuando se mezclan con dichos componentes, las proporciones relativas del tamiz molecular y la matriz SSZ-105 pueden variar ampliamente con el contenido de SSZ-105 que varía de 1 a 99% en peso (por ejemplo, del 10 al 90% en peso o del 20 al 80% en peso) del catalizador total.

#### Caracterización del tamiz molecular

El tamiz molecular SSZ-105 es un intercrecimiento de las estructuras cristalinas ERI y LEV. Las mezclas físicas de las dos fases ERI y LEV preparadas mezclando muestras de dos materiales puros no se definen como tamiz molecular SSZ-105.

50 En su forma anhidra y tal como se sintetizó, el tamiz molecular SSZ-105 tiene una composición química, en términos de relaciones molares, como se describe en la Tabla 2:

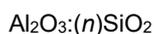
TABLA 2

	Ancho	De ejemplo
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10 a 25	15 a 25
Q/SiO <sub>2</sub>	0.02 a 0.20	0.05 a 0.20
M/SiO <sub>2</sub>	0.01 a 0.20	0.02 a 0.15

en donde las variables de composición Q y M son como se describe anteriormente en el presente documento.

- 5 Debe observarse que la forma tal como se sintetizó del tamiz molecular descrito aquí puede tener relaciones molares diferentes de las relaciones molares de los reactivos de la mezcla de reacción utilizada para preparar la forma tal como se sintetizó. Este resultado puede ocurrir debido a la incorporación incompleta del 100% de los reactivos de la mezcla de reacción en los cristales formados (a partir de la mezcla de reacción).

En su forma calcinada, el tamiz molecular SSZ-105 tiene una composición química que comprende la siguiente relación molar:



- 10 en donde  $n$  tiene un valor de  
de 10 a 25,  
(por ejemplo, de 12 a 25,  
o de 15 a 25).

- 15 En una realización, el tamiz molecular cristalino de intercrecimiento descrito aquí puede tener de 5% a 95% (por ejemplo, de 10% a 90%, de 20% a 80%, de 30% a 70%, de 40% a 60%) de la estructura cristalina ERI. De manera similar, el tamiz molecular de intercrecimiento descrito aquí puede tener del 5% al 95% (por ejemplo, del 10% al 90%, del 20% al 80%, del 30% al 70%, o del 40% al 60%) de la estructura cristalina LEV. Las proporciones relativas de cada una de las fases se pueden analizar mediante difracción de rayos X y, en particular, comparando los patrones observados con los patrones calculados generados usando algoritmos para simular los efectos del trastorno de apilamiento. DIFFaX es un programa informático basado en un modelo matemático para calcular intensidades a partir de fallas (véase M.M.J. Treacy et al., Proc. R. Soc. Lond. A 1991, 433, 499-520). DIFFaX es el programa de simulación seleccionado y disponible de la International Zeolite Association para simular los patrones de DRX en polvo para fases de intercrecimiento al azar (véase "Collection of Simulated XRD Powder Patterns for Zeolites," Fifth Revised Edition, Elsevier, 2007).

- 25 Los patrones de difracción de rayos X en polvo presentados en este documento se recogieron mediante técnicas estándar. La radiación era radiación CuK $\alpha$ . Las alturas de los picos y las posiciones, en función de  $2\theta$  donde  $\theta$  es el ángulo de Bragg, se leyeron a partir de las intensidades relativas de los picos (ajuste para el fondo), y  $d$ , se puede calcular el espacio interplanar correspondiente a las líneas registradas.

- 30 Las variaciones menores en el patrón de difracción pueden resultar de variaciones en las proporciones molares de las especies de estructura de la muestra particular debido a cambios en las constantes de la red. Además, los cristales suficientemente pequeños afectarán la forma y la intensidad de los picos, lo que conducirá a un aumento significativo del pico. Pequeñas variaciones en el patrón de difracción también pueden resultar de variaciones en el compuesto orgánico utilizado en la preparación. La calcinación también puede causar cambios menores en el patrón de DRX. A pesar de estas perturbaciones menores, la estructura básica de la red cristalina permanece sin cambios.

- 35 Procesos que utilizan SSZ-105

El tamiz molecular SSZ-105 puede usarse para secar gases y líquidos; para separación molecular selectiva basada en tamaño y propiedades polares; como un intercambiador de iones; como portador químico; en cromatografía de gases; y como catalizador en reacciones de conversión orgánica. Ejemplos de usos catalíticos adecuados incluyen la conversión catalítica de compuestos oxigenados en una o más olefinas, síntesis de monoalquilaminas y dialquilaminas, y reducción catalítica de óxidos de nitrógeno.

- 40

Separación de gases

El tamiz molecular SSZ-105 se puede usar para separar gases. Por ejemplo, se puede usar para separar el dióxido de carbono del gas natural. Típicamente, el tamiz molecular se usa como componente en una membrana que se usa para separar los gases. Ejemplos de tales membranas se describen en la Patente de Estados Unidos No. 6,508,860.

#### Conversión de oxigenado

- 5 El tamiz molecular SSZ-105 es útil en la conversión catalítica de oxigenados orgánicos en una o más olefinas ligeras, particularmente etileno y/o propileno. Como se usa en el presente documento, el término "oxigenados" se define para incluir alcoholes alifáticos, éteres, compuestos de carbonilo (aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, carbonatos y similares), y también compuestos que contienen heteroátomos, tales como haluros, mercaptanos, sulfuros, aminas y mezclas de los mismos. La unidad estructural alifática contendrá normalmente de 1 a 10 átomos de carbono, tal como de 1 a 4 átomos de carbono.

10 Los compuestos oxigenados orgánicos representativos incluyen alcoholes alifáticos de cadena lineal o ramificada inferior, sus equivalentes insaturados y sus análogos de nitrógeno, halógeno y azufre. Ejemplos de compuestos oxigenados adecuados incluyen metanol, etanol, *n*-propanol, isopropanol, alcoholes C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub>, metil éter, dimetil éter, dietil éter, diisopropil éter, formaldehído, dimetil carbonato, dimetil cetona, ácido acético, *n*-alquil aminas, haluros de *n*-alquilo, sulfuros de *n*-alquilo que tienen grupos *n*-alquilo que comprenden el intervalo de 3 a 10 átomos de carbono, y mezclas de los mismos. Los compuestos oxigenados orgánicos particularmente adecuados son metanol, dimetil éter o mezclas de los mismos, lo más preferiblemente metanol. Como se usa en el presente documento, el término "oxigenado" designa solo el material orgánico utilizado como alimentación. La carga total de alimentación a la zona de reacción puede contener compuestos adicionales, como diluyentes.

- 15 En el presente proceso de conversión de oxigenados, una materia prima que comprende un oxigenado orgánico, opcionalmente con uno o más diluyentes, se pone en contacto en la fase de vapor en una zona de reacción con un catalizador que comprende el tamiz molecular descrito aquí en condiciones de proceso efectivas para producir el deseado olefinas. Alternativamente, el proceso puede llevarse a cabo en una fase líquida o mixta vapor/líquido. Cuando el proceso se lleva a cabo en la fase líquida o en una fase mixta vapor/líquido, pueden resultar diferentes tasas de conversión y selectividades de materia prima a producto dependiendo del catalizador y las condiciones de reacción.

20 Cuando está presente, el (los) diluyente(s) generalmente no es reactivo a la materia prima o composición catalizadora de tamiz molecular y se usa típicamente para reducir la concentración del oxigenado en la materia prima. Ejemplos no-limitantes de diluyentes adecuados incluyen helio, argón, nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, agua, parafinas esencialmente no reactivas (especialmente alcanos como metano, etano y propano), compuestos aromáticos esencialmente no reactivos y mezclas de los mismos. Los diluyentes más preferidos son agua y nitrógeno, prefiriéndose particularmente el agua. Los diluyentes pueden comprender de 1 a 99% en moles de la mezcla de alimentación total.

25 La temperatura empleada en el proceso de conversión de oxigenado puede variar en un amplio rango, como de 200°C a 1000°C (por ejemplo, de 250°C a 800°C, de 250°C a 750°C, de 300°C a 650°C, de 350°C a 600°C, o de 400°C a 600°C).

30 Los productos olefínicos ligeros se formarán, aunque no necesariamente en cantidades óptimas, en un amplio rango de presiones, incluidas presiones autógenas y presiones en el rango de 0.1 a 10 MPa (por ejemplo, de 7 kPa a 5 MPa, o de 50 kPa a 1 MPa). Las presiones anteriores no incluyen diluyente, si está presente, y se refieren a la presión parcial de la materia prima en lo que se refiere a compuestos oxigenados y/o mezclas de los mismos. Los extremos inferior y superior de presión pueden afectar negativamente la selectividad, la conversión, la velocidad de coquización y/o la velocidad de reacción; sin embargo, todavía se pueden formar olefinas ligeras como el etileno.

35 El proceso debe continuarse durante un período de tiempo suficiente para producir los productos olefínicos deseados. El tiempo de reacción puede variar de décimas de segundo a varias horas. El tiempo de reacción está determinado en gran medida por la temperatura de reacción, la presión, el catalizador seleccionado, la velocidad espacial horaria en peso, la fase (líquido o vapor) y las características de diseño del proceso seleccionado.

40 En el presente proceso, funcionará una amplia gama de velocidades espaciales de peso por hora (VEPH) para la materia prima. VEPH se define como el peso de la alimentación (excluyendo el diluyente) por hora por peso de un volumen total de reacción del catalizador de tamiz molecular (excluyendo los inertes y/o las cargas). El VEPH generalmente debe estar en el rango de 0.01 h<sup>-1</sup> a 500 h<sup>-1</sup> (por ejemplo, de 0.5 a 300 h<sup>-1</sup>, o de 1 a 200 h<sup>-1</sup>).

45 El catalizador de tamiz molecular puede incorporarse en partículas sólidas en las que el catalizador está presente en una cantidad eficaz para promover la conversión deseada de compuestos oxigenados en olefinas ligeras. En un aspecto, las partículas sólidas comprenden una cantidad catalíticamente efectiva del catalizador y al menos un material de matriz seleccionado del grupo que consiste en materiales aglutinantes, materiales de relleno y mezclas de los mismos para proporcionar una propiedad o propiedades deseadas, por ejemplo, la dilución de catalizador deseada, mecánica resistencia y similares a las partículas sólidas. Tales materiales de matriz son a menudo, en cierta medida, de naturaleza porosa y pueden o no pueden ser efectivos para promover la reacción deseada. Los materiales de relleno y aglutinantes incluyen, por ejemplo, sustancias sintéticas y naturales como óxidos metálicos, arcillas, sílices, alúminas, sílice-alúminas, sílice-magnesias, sílice-zirconias y similares. Si se incluyen materiales de

matriz en la composición catalizadora, el tamiz molecular comprende deseablemente de 1 a 99 % en peso (por ejemplo, del 10 al 90 % en peso, o del 20 al 80% en peso) de la composición total.

#### Síntesis de aminas

5 El tamiz molecular SSZ-105 se puede usar en un catalizador para preparar metilamina o dimetilamina. La dimetilamina se prepara generalmente en cantidades industriales por reacción continua de metanol (y/o dimetil éter) y amoníaco en presencia de un catalizador de sílice-alúmina. Los reactivos se combinan típicamente en la fase de vapor, a temperaturas de 300°C a 500°C, y a presiones elevadas. Tal proceso se describe en la Patente de Estados Unidos No. 4,737,592.

10 El catalizador se usa en su forma ácida. Las formas ácidas de tamices moleculares pueden prepararse mediante una variedad de técnicas. De forma deseable, el tamiz molecular utilizado para preparar dimetilamina estará en forma de hidrógeno, o tendrá un metal alcalino o alcalinotérreo, como Na, K, Rb o Cs, por intercambio de iones.

15 El proceso descrito en el presente documento implica hacer reaccionar metanol, dimetil éter o una mezcla de los mismos y amoníaco en cantidades suficientes para proporcionar una relación carbono/nitrógeno (C/N) de 0.2 a 1.5 (por ejemplo, de 0.5 a 1.2). La reacción se lleva a cabo a una temperatura de 250°C a 450°C (por ejemplo, de 300°C a 400°C). Las presiones de reacción pueden variar de 7 a 7000 kPa (por ejemplo, de 70 a 3000 kPa). Se usa típicamente un tiempo de espacio de metanol y/o dimetiléter de 0.01 a 80 h<sup>-1</sup> (por ejemplo, de 0.10 a 1.5 h<sup>-1</sup>). Este tiempo de espacio se calcula como la masa de catalizador dividida por la velocidad de flujo másico de metanol/dimetil éter introducida en el reactor.

#### Reducción de óxidos de nitrógeno

20 El tamiz molecular SSZ-105 puede usarse para la reducción selectiva de los óxidos de nitrógeno en una corriente de gas. En este proceso, una corriente gaseosa que comprende óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) se reduce selectivamente en presencia de un reductor y un catalizador que comprende un tamiz molecular SSZ-107. Los óxidos de nitrógeno (principalmente NO y NO<sub>2</sub>) se reducen a N<sub>2</sub> mientras el reductor se oxida. Cuando el amoníaco es el reductor, el N<sub>2</sub> también es un producto de oxidación. Idealmente, los únicos productos de reacción son agua y N<sub>2</sub>, aunque algunos NH<sub>3</sub> generalmente se oxidan con aire a NO o N<sub>2</sub>O.

30 El catalizador comprende uno o más metales soportados sobre el soporte de tamiz molecular. Se puede seleccionar cualquier metal adecuado. Los metales particularmente efectivos para su uso durante la reducción catalítica selectiva incluyen metales seleccionados del grupo que consiste en Cr, Mn, Re, Mo, Fe, Ru, Co, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Ag y sus mezclas. En una realización, el uno o más metales se seleccionan del grupo que consiste en Cr, Mn, Fe, Co, Rh, Ni, Pd, Pt, Cu y mezclas de los mismos. Preferiblemente, el metal se selecciona de Mn, Fe, Co, Pt y Cu. Más preferiblemente, el uno o más metales pueden seleccionarse del grupo que consiste en Fe, Cu y mezclas de los mismos. En una realización de ejemplo, el metal es Cu.

35 Se puede usar cualquier cantidad adecuada y efectiva de al menos un metal en el catalizador. La cantidad total de los metales que pueden incluirse en el tamiz molecular puede ser de 0.01 a 20% en peso (por ejemplo, de 0.1 a 10 % en peso, de 0.5 a 5 % en peso, de 1 a 3% en peso, o de 1.5 a 2.5 % en peso), con base en el peso total del catalizador.

El tamiz molecular actúa como un soporte para el metal, por ejemplo, el metal puede estar dentro de los poros y/o puede estar en la superficie externa del tamiz molecular. En una realización de ejemplo, una cantidad significativa de los metales reside dentro de los poros.

40 El (los) metal(s) también pueden incluirse en el tamiz molecular y/o apoyarse en el tamiz molecular utilizando cualquier método factible. Por ejemplo, el metal se puede agregar después de que se haya sintetizado el tamiz molecular, por ejemplo, por humedad incipiente o proceso de intercambio; o se puede agregar durante la síntesis del tamiz molecular.

Los catalizadores de tamiz molecular pueden usarse en cualquier forma adecuada. Por ejemplo, el catalizador de tamiz molecular se puede usar en forma de polvo, como extrudidos, como gránulos o en cualquier otra forma adecuada.

45 Los catalizadores de tamiz molecular para su uso en el presente documento pueden recubrirse con un monolito de sustrato adecuado o pueden formarse como catalizadores de tipo extrudido, pero se usan preferiblemente en un recubrimiento de catalizador. En una realización, el catalizador de tamiz molecular está recubierto sobre un sustrato monolítico de flujo continuo (es decir, una estructura de soporte de catalizador monolítico de panal con muchos canales pequeños y paralelos que se extienden axialmente a través de toda la parte) o sustrato monolítico de filtro, tal como un filtro de flujo de pared, etc. El catalizador de tamiz molecular para uso en el presente documento puede recubrirse, por ejemplo, como un componente de capa de lavado, sobre un sustrato monolítico adecuado, tal como un flujo metálico o cerámico a través de sustrato monolítico o un sustrato filtrante, tal como un filtro de flujo de pared o metal sinterizado o filtro parcial (como los descritos en WO 01/80978 o EP 1057519). Alternativamente, los tamices moleculares para su uso en el presente documento pueden sintetizarse directamente sobre el sustrato y/o pueden formarse en un flujo de tipo extrudido a través del catalizador.

Las composiciones de capa de lavado que contienen los tamices moleculares para su uso en el presente documento como revestimiento sobre el sustrato monolítico para fabricar monolitos de sustrato de tipo extrudido pueden comprender un aglutinante, tal como alúmina, sílice, sílice-alúmina (tamiz no-molecular), arcillas de origen natural, como  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{CeO}_2$ , o mezclas de los mismos.

- 5 De acuerdo con una realización, un método para su uso el catalizador comprende exponer un catalizador a al menos un reactivo en un proceso químico. En otras palabras, un método para reducir  $\text{NO}_x$  en un gas comprende exponer el gas que tiene al menos un reactivo, tal como  $\text{NO}_x$ , a un catalizador. Como se usa en el presente documento, un proceso químico para reducir el  $\text{NO}_x$  en un gas puede incluir cualquier proceso químico adecuado que use un catalizador que comprenda un tamiz molecular o una zeolita. Los procesos químicos típicos incluyen, entre otros, el
- 10 tratamiento de gases de escape, como la reducción catalítica selectiva utilizando reductores nitrogenados, catalizador de  $\text{NO}_x$  pobre, filtro de hollín catalizado o una combinación de cualquiera de estos con un catalizador adsorbente de  $\text{NO}_x$  o un catalizador de tres-vías (TWC), por ejemplo, NAC+(aguas abajo)SCR o TWC+(aguas abajo)SCR.

- Un método para tratar el  $\text{NO}_x$  en un gas de escape de un motor de combustión interna de combustión pobre es almacenar el  $\text{NO}_x$  de un gas pobre en un material básico y luego liberar el  $\text{NO}_x$  del material básico y reducirlo
- 15 periódicamente usando un gas rico. La combinación de un material básico (como un metal alcalino, un metal alcalinotérreo o un metal de tierras raras) y un metal precioso (como el platino), y posiblemente también un componente catalítico de reducción (como el rodio) se suele denominar como un catalizador adsorbente de  $\text{NO}_x$  (NAC), una trampa de  $\text{NO}_x$  pobre (LNT) o un catalizador de almacenamiento/reducción de  $\text{NO}_x$  (NSRC). Como se usa en este documento, el catalizador de almacenamiento/reducción de  $\text{NO}_x$ , la trampa de  $\text{NO}_x$  y el catalizador adsorbente de  $\text{NO}_x$  (o sus siglas) se pueden usar indistintamente.
- 20

- Bajo ciertas condiciones, durante los eventos de regeneración periódicamente ricos, se puede generar  $\text{NH}_3$  sobre un catalizador adsorbente de  $\text{NO}_x$ . La adición de un catalizador SCR aguas abajo del catalizador adsorbente de  $\text{NO}_x$  puede mejorar la eficiencia general de reducción de  $\text{NO}_x$  del sistema. En el sistema combinado, el catalizador SCR es capaz de almacenar el  $\text{NH}_3$  liberado del catalizador NAC durante los eventos de regeneración ricos y utiliza el  $\text{NH}_3$
- 25 almacenado para reducir selectivamente parte o la totalidad del  $\text{NO}_x$  que se desliza a través del catalizador NAC durante las condiciones normales de operación pobre. Como se usa en el presente documento, dichos sistemas combinados pueden mostrarse como una combinación de sus respectivos acrónimos, por ejemplo, NAC+SCR o LNT+SCR.

- Los catalizadores pueden ser efectivos para reducir o empobrecer las condiciones, por ejemplo, como se encuentran
- 30 en las emisiones del motor. Por ejemplo, la porción pobre del ciclo puede consistir en la exposición a aproximadamente 200 ppm de  $\text{NO}$ , 10% de  $\text{O}_2$ , 5% de  $\text{H}_2\text{O}$ , 5% de  $\text{CO}_2$  en  $\text{N}_2$ , y la porción rica del ciclo puede consistir en la exposición a aproximadamente 200 ppm de  $\text{NO}$ , 5000 ppm  $\text{C}_3\text{H}_6$ , 1.3%  $\text{H}_2$ , 4%  $\text{CO}$ , 1%  $\text{O}_2$ , 5%  $\text{H}_2\text{O}$ , 5%  $\text{CO}_2$  en  $\text{N}_2$ . Una atmósfera reductora es una atmósfera que tiene un valor lambda de menos de 1, es decir, la composición rédox es reductora neta. Una atmósfera pobre es aquella que tiene un valor lambda mayor que 1, es decir, la composición rédox es oxidante neta. Los catalizadores descritos en el presente documento pueden ser particularmente eficaces cuando se exponen a una atmósfera reductora, más particularmente a una atmósfera reductora a alta temperatura, tal como cuando se encuentran durante la fase rica de un ciclo de oscilación pobre/rico.
- 35

- Un método para reducir  $\text{NO}_x$  en un gas comprende exponer el gas que tiene al menos un reactivo a un catalizador. El reactivo puede incluir cualquier reactivo que se encuentre típicamente en los procesos químicos anteriores. Los
- 40 reactivos pueden incluir un reductor catalítico selectivo, como el amoníaco. La reducción catalítica selectiva puede incluir (1) el uso de amoníaco o un reductor nitrogenado o (2) un reductor de hidrocarburos (este último también conocido como catálisis de  $\text{NO}_x$  pobre). Otros reactivos pueden incluir óxidos de nitrógeno y oxígeno. En una realización de ejemplo, los catalizadores descritos en el presente documento se usan durante la reducción catalítica selectiva de  $\text{NO}_x$  con amoníaco.

- 45 El al menos un reactivo, por ejemplo, óxidos de nitrógeno, se reduce con el agente reductor a una temperatura de al menos  $100^\circ\text{C}$  (por ejemplo, de  $150^\circ\text{C}$  a  $750^\circ\text{C}$ , o de  $175^\circ\text{C}$  a  $550^\circ\text{C}$ ).

- Para un reactivo que incluye óxidos de nitrógeno, la reducción de óxidos de nitrógeno se puede llevar a cabo en presencia de oxígeno o en ausencia de oxígeno. La fuente de reductor nitrogenado puede ser amoníaco, hidrazina, carbonato de amonio, carbamato de amonio, hidrogenocarbonato de amonio, formiato de amonio o cualquier precursor
- 50 de amoníaco adecuado, como la urea.

- El método puede realizarse en un gas derivado de un proceso de combustión, tal como un motor de combustión interna (ya sea móvil o estacionario), una turbina de gas y centrales eléctricas de carbón o petróleo. El método también puede usarse para tratar gas de procesos industriales tales como refinación, desde calentadores y calderas de refinería, hornos, la industria de procesamiento químico, hornos de coque, plantas de residuos municipales e incineradores,
- 55 plantas tostadoras de café, etc.

En una realización particular, el método se usa para tratar los gases de escape de un motor de combustión interna de vehículos con un ciclo pobre/rico, tal como un motor diésel, un motor de gasolina o un motor impulsado por gas de petróleo líquido o gas natural.

Para un reactivo que incluye óxidos de nitrógeno, el reductor nitrogenado puede dosificarse en el gas de escape que fluye solo cuando se determina que el catalizador de tamiz molecular es capaz de catalizar la reducción de NO<sub>x</sub> en o por encima de una eficiencia deseada, como por encima de 100°C, por encima 150°C o superior a 175°C. La determinación por los medios de control puede ser asistida por una o más entradas de sensor adecuadas indicativas de una condición del motor seleccionado del grupo que consiste en: temperatura del gas de escape, temperatura del lecho del catalizador, posición del acelerador, flujo másico de gas de escape en el sistema, vacío múltiple, sincronización de encendido, velocidad del motor, valor lambda del gas de escape, la cantidad de combustible inyectado en el motor, la posición de la válvula de recirculación de gases de escape (RGE) y, por lo tanto, la cantidad de RGE y la presión de refuerzo.

La medición puede controlarse en respuesta a la cantidad de óxidos de nitrógeno en el gas de escape determinada directamente (usando un sensor de NO<sub>x</sub> adecuado) o indirectamente, tales como el uso de tablas de búsqueda pre-correlacionadas o mapas-almacenados en los medios de control que -correlacionan una o más de las entradas mencionadas anteriormente indicativas de una condición del motor con contenido de NO<sub>x</sub> predicho del gas de escape.

Los catalizadores metálicos soportados por tamiz molecular descritos en el presente documento pueden exhibir una actividad mejorada de NH<sub>3</sub>-SCR, buena estabilidad térmica, buena estabilidad hidrotérmica y tolerar el envejecimiento repetido de alta temperatura pobre/rica.

#### Tratamiento de escape de motor (Emisiones de arranque en frío)

El tamiz molecular SSZ-105 también se puede usar como trampa de hidrocarburos, particularmente para reducir las emisiones asociadas con la combustión de combustibles de hidrocarburos.

Los estándares de emisiones cada vez más bajos para los vehículos están obligando a los fabricantes de automóviles y catalizadores a centrarse en reducir las emisiones de hidrocarburos de arranque en frío, ya que una gran parte de las emisiones de hidrocarburos se producen durante el período de arranque en frío. En consecuencia, el control de emisiones durante la operación de arranque en frío de un vehículo que contiene un motor de combustión interna es esencial. Los vehículos equipados con un convertidor catalítico convencional de tres vías generalmente contienen metales preciosos soportados en una capa de lavado, que a su vez se deposita en un soporte monolítico. Los catalizadores nuevos comienzan a funcionar a aproximadamente 170°C, mientras que los catalizadores envejecidos solo funcionan a aproximadamente 200°C a 225°C. Estos catalizadores generalmente requieren al menos 1-2 minutos antes de alcanzar tales temperaturas, y durante este período de "arranque en frío", ocurren del 70% al 80% de las emisiones de hidrocarburos del tubo de escape. Tales emisiones de arranque en frío a menudo resultan en fallas en el ciclo del Procedimiento Federal de Pruebas (PFP) de Estados Unidos, Un método de laboratorio estandarizado para pruebas de vehículos nuevos que se basa en dos entornos simulados; a saber, ciudad y carretera, en las cuales los prototipos de nuevos modelos de vehículos son conducidos por un conductor capacitado en un laboratorio con un dinamómetro. A temperaturas más bajas donde el catalizador en un convertidor catalítico no puede convertir efectivamente los hidrocarburos quemados incompletamente en productos de combustión final, un sistema de adsorción de hidrocarburos debe atrapar los hidrocarburos agotados del motor antes de que lleguen al convertidor catalítico mediante la adsorción de los hidrocarburos quemados incompletamente. En el caso ideal, la desorción debe ocurrir a temperaturas que exceden la desactivación del catalizador.

Los factores críticos para cualquier trampa de hidrocarburos de emisión son la capacidad de adsorción del adsorbente, la temperatura de desorción a la que los hidrocarburos adsorbidos se desorben y pasan al convertidor catalítico (debe ser mayor que la temperatura de funcionamiento del catalizador) y la estabilidad hidrotérmica del adsorbente. Los tamices moleculares como las zeolitas generalmente se han encontrado como adsorbentes útiles para esta aplicación, en parte debido a su estabilidad hidrotérmica en estas condiciones en comparación con otros materiales.

Se describe un método para tratar gases de escape que comprende un producto de combustión de hidrocarburos, el método comprende poner en contacto los gases de escape con un tamiz molecular SSZ-105 durante un período de tiempo efectivo para facilitar la adsorción del producto de combustión de hidrocarburos por el tamiz molecular; haciendo pasar un gas de purga a través del tamiz molecular para eliminar el producto de combustión de hidrocarburos adsorbido del mismo; y poner en contacto el gas de purga que contiene el producto de combustión de hidrocarburos eliminado con un catalizador de conversión de hidrocarburos. La frase "método de tratamiento de gases de escape" generalmente se refiere a un método para reducir la emisión de contaminantes de gases de escape, particularmente aquellos asociados con la combustión incompleta de combustibles de hidrocarburos. Aunque no se limita exclusivamente a esto, el método de tratamiento está dirigido principalmente a reducir la emisión de componentes de gases de escape con combustión incompleta, como ocurre durante la operación de arranque en frío de un motor de combustión interna.

Los gases de escape producidos por la combustión de combustibles de hidrocarburos en un motor de combustión interna contienen una pluralidad de componentes de combustión, que incluyen típicamente hidrocarburos no aromáticos de cadena lineal y ramificada, hidrocarburos cicloalifáticos, hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos policíclicos y mezclas de los mismos, así como componentes de hidrocarburos como dióxido de carbono, agua, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre. Se incluyen dentro de tales compuestos de emisiones los hidrocarburos aromáticos tales como tolueno, xileno, benceno y sus mezclas; hidrocarburos lineales y ramificados tales como metano, etano,

etileno, propano, propileno, butano, pentano, hexano, heptano, octano; hidrocarburos cicloalifáticos tales como ciclohexano; y aditivos de combustible adicionales tales como alcoholes y metil tert-butil éter (MTBE). El método descrito en este documento puede utilizarse ventajosamente para reducir tales emisiones de hidrocarburos, particularmente durante la operación de arranque en frío de un motor de combustión interna, sin estar necesariamente limitado a un combustible de hidrocarburos particular. Los combustibles de hidrocarburos típicos que se benefician de la presente invención incluyen gasolinas, combustibles diésel, combustibles de aviación y similares.

El método puede aplicarse como un proceso discontinuo en donde el adsorbente se pone en contacto con el gas de escape por lotes o como un proceso continuo o semicontinuo en donde el gas de escape fluye de forma continua o semicontinua a través del tamiz molecular. Por ejemplo, el método puede aplicarse como un proceso continuo para purificar los gases de escape de un motor de combustión interna en donde se quema un combustible de hidrocarburos. En dicho proceso continuo, el gas de escape puede pasar primero desde la fuente, como desde un motor de combustión interna, a un tamiz molecular adsorbente (es decir, SSZ-105), de modo que los componentes del gas de escape, particularmente los hidrocarburos, adsorbido por el tamiz molecular. Dependiendo de la aplicación, los componentes adsorbidos típicamente se desorben posteriormente del tamiz molecular y se ponen en contacto con un catalizador. En el caso de un sistema de purificación de gases de escape, el SSZ-105 puede utilizarse para adsorber componentes de hidrocarburos parcialmente quemados del gas de escape de un motor de combustión interna contactando el tamiz molecular con el gas de escape aguas arriba de un convertidor catalítico. A medida que el tamiz molecular y el catalizador se calientan posteriormente debido al flujo continuo del gas de escape, los componentes adsorbidos en el tamiz molecular se desorben en la corriente de gas de escape y se pasan al convertidor. Los componentes de hidrocarburos desorbidos se convierten luego por el catalizador debido a la eficiencia mejorada de conversión de hidrocarburos del catalizador a temperaturas de funcionamiento más altas.

El método descrito aquí también puede llevarse a cabo de forma secuencial y continua con un gas de escape que fluye, es decir, en donde el gas de escape fluye continuamente a través del tamiz molecular y luego a través de un convertidor catalítico aguas abajo. A este respecto, el gas de escape también puede funcionar esencialmente como el gas de purga para eliminar los componentes de escape desorbidos del tamiz molecular. También se puede usar una corriente de gas de purga separada, o una corriente de gas de purga separada junto con la corriente de gas de escape, para eliminar los componentes de gas de escape desorbidos, incluido, entre otros, aire como el aire secundario que se agrega a la corriente de gas de escape, un gas inerte, o una mezcla de los mismos.

El uso de SSZ-105 en sistemas discontinuos y semicontinuos también está dentro del alcance de esta divulgación. Por ejemplo, en un proceso por lotes, el SSZ-105 puede ponerse en contacto con una parte del gas de escape de modo que los componentes del gas de escape, particularmente los componentes de hidrocarburos que se queman de manera incompleta producidos durante la operación de arranque en frío de un motor de combustión interna, se adsorban en el tamiz molecular. Posteriormente, cuando se ha alcanzado la temperatura de funcionamiento de un catalizador tal como en un convertidor catalítico, los componentes adsorbidos pueden purgarse usando un gas de purga y pasarse al catalizador para la conversión en productos de emisión de gases de escape. De manera similar, en un proceso semicontinuo, el gas de escape puede pasar inicialmente a través del tamiz molecular y posteriormente a través de un catalizador aguas abajo. Después de un período de tiempo (por ejemplo, cuando se alcanza la temperatura de apagado del catalizador), el gas de escape puede ser redirigido para que pase solo a través del catalizador, de modo que se pase por alto el tamiz molecular. Luego se puede pasar un gas de purga como el aire a través del tamiz molecular para desorber los componentes del gas de escape adsorbidos en el tamiz molecular.

En una realización, el tamiz molecular SSZ-105 también puede contener un catión metálico seleccionado de tierras raras, metales del Grupo 2, metales del Grupo 6-12 y mezclas de los mismos (por ejemplo, el catión metálico puede seleccionarse de Mg, Ca, Mn, Fe, Co, Ni, Pd, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Cd y sus mezclas). En una realización alternativa, el tamiz molecular contiene un metal seleccionado de Cu, Ag, Au y mezclas de los mismos.

Aunque el tamiz molecular se puede utilizar para adsorber componentes del gas de escape por sí mismo, también se puede utilizar en un material adsorbente que comprende el tamiz molecular junto con materiales adicionales como aglutinantes y arcillas. El material adsorbente también puede comprender uno o más catalizadores junto con el tamiz molecular. Tales catalizadores son generalmente conocidos en la técnica y no están específicamente limitados para su uso en el presente documento junto con el material adsorbente. También se pueden incluir otros materiales adsorbentes junto con el tamiz molecular SSZ-105 si se desea, incluidos, entre otros, los tamices moleculares que tienen un tipo de estructura como, por ejemplo, AEI, AFX, \*BEA, CHA, CON, IFR, MTT, MWW, MTW, SEW, SFE, SFF, SFG, SFH, SFN, SFS, \*SFV, SSS, STF, STT, -SVR, y sus mezclas, y similares.

### Ejemplos

Los siguientes ejemplos ilustrativos están destinados a ser no limitativos.

#### 55 Ejemplo 1

Se mezclaron 0.80 g de solución de KOH al 45%, 0.13 g de solución de NaOH al 50%, 9.56 g de agua desionizada y 2.00 g de polvo de zeolita CBV760 Y- (Zeolyst International, relación molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=60$ ) en un revestimiento de teflón. Luego, se añadieron a la mezcla 8.45 g de solución de hidróxido de *N,N*-dimetilpiperidinio al 20%. El gel

resultante se agitó hasta que se volvió homogéneo. El revestimiento se tapó y se colocó dentro de un reactor de autoclave de acero Parr. El autoclave se colocó en un horno y se calentó a 150°C durante 4 días. Los productos sólidos se recuperaron por centrifugación, se lavaron con agua desionizada y se secaron a 95°C.

El producto resultante tenía una relación molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  de 15.8, según se determinó por análisis elemental ICP.

- 5 El producto resultante se analizó por DRX en polvo y MEB. El patrón de polvo DRX se muestra en la FIGURA 1. La imagen MEB se muestra en la FIGURA 2 e indica un campo uniforme de cristales. La lista de los picos de DRX característicos para este producto tal como se sintetizó se muestra en la Tabla 3 a continuación.

TABLA 3

Picos Característicos para SSZ-105 tal como se sintetizó Preparado en el Ejemplo 1		
2-Theta <sup>(a)</sup>	Espaciado <i>d</i> , nm	Intensidad Relativa <sup>(b)</sup>
7.86	1.124	S
11.00	0.804	S
11.76	0.752	W
13.54	0.654	M
15.64	0.566	W
17.49	0.507	S
17.94	0.494	S
20.72	0.428	M
22.10	0.402	VS
23.54	0.378	S

(a)  $\pm 0.35$

(b) Los patrones de DRX de polvo proporcionados se basan en una escala de intensidad relativa en donde se asigna un valor de 100 a la línea más fuerte en el patrón de difracción de rayos X de polvo: W=débil (>0 a  $\leq 20$ ); M =medio (>20 a  $\leq 40$ ); S=fuerte (>40 a  $\leq 60$ ); VS=muy fuerte (>60 a  $\leq 100$ ).

- 10 En la figura 1 se muestra una comparación entre el patrón experimental de DRX en polvo recogido del producto calcinado y los patrones de DRX en polvo simulados DIFFaX con diversas relaciones de intercrecimiento de ERI/LEV. 3. El cálculo DIFFaX indica que el producto es un material de intercrecimiento con aproximadamente 50-60% de secuencia de apilamiento ERI y 40-50% de secuencia de apilamiento LEV.

### Ejemplo 2

- 15 Se mezclaron 3.21 g de solución de KOH al 45%, 0.52 g de solución de NaOH al 50%, 32.46 g de agua desionizada y 8.00 g de polvo de zeolita CBV780 Y (Zeolyst International, relación molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=80$ ) en un revestimiento de teflón. Luego, se añadieron a la mezcla 41.05 g de solución de hidróxido de *N,N*-dimetilpiperidinio al 20%. El gel resultante se agitó hasta que se volvió homogéneo. El revestimiento se tapó y se colocó dentro de un reactor de autoclave de acero Parr. El autoclave se colocó en un horno y se calentó a 150°C durante 3 días. Los productos
- 20 sólidos se recuperaron por centrifugación, se lavaron con agua desionizada y se secaron a 95°C.

El producto resultante tenía una relación molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  de 17.1, según se determinó mediante análisis elemental ICP.

El producto resultante se identificó por DRX en polvo y MEB como SSZ-105 puro. La imagen MEB se muestra en la FIGURA 4. La lista de los picos de DRX característicos para este producto tal como se sintetizó se muestra en la Tabla 4 a continuación.

TABLA 4

Picos Característicos para SSZ-105 tal como se sintetizó Preparado en el Ejemplo 2		
2-Theta <sup>(a)</sup>	Espaciado <i>d</i> , nm	Intensidad Relativa <sup>(b)</sup>
7.90	1.118	S
11.00	0.804	S
11.73	0.754	W
13.51	0.655	W
15.78	0.561	W
17.48	0.507	S
17.90	0.495	M
20.86	0.425	M
22.28	0.399	VS
23.52	0.378	M

(a)  $\pm 0.35$

(b) Los patrones de DRX de polvo proporcionados se basan en una escala de intensidad relativa en donde se asigna un valor de 100 a la línea más fuerte en el patrón de difracción de rayos X de polvo: W=débil ( $>0$  a  $\leq 20$ ); M=medio ( $>20$  a  $\leq 40$ ); S=fuerte ( $>40$  a  $\leq 60$ ); VS=muy fuerte ( $>60$  a  $\leq 100$ ).

5

En la FIGURA 5 se muestra una comparación entre el patrón experimental de DRX en polvo recogido del producto calcinado y los patrones de DRX en polvo simulados DIFFaX con diversas relaciones de intercrecimiento de ERI/LEV. El cálculo DIFFaX indica que el producto es un material de intercrecimiento con aproximadamente 50-60% de secuencia de apilamiento ERI y 40-50% de secuencia de apilamiento LEV.

### 10 Ejemplo 3

Se mezclaron 0.80 g de solución de KOH al 45%, 0.13 g de solución de NaOH al 50%, 9.56 g de agua desionizada y 2.00 g de polvo de zeolita Y CBV720 (Zeolyst International, relación molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 30$ ) en un revestimiento de teflón. Luego, se añadieron a la mezcla 8.45 g de solución de hidróxido de *N,N*-dimetilpiperidinio al 20%. El gel resultante se agitó hasta que se volvió homogéneo. El revestimiento se tapó y se colocó dentro de un reactor de autoclave de acero Parr. El autoclave se colocó en un horno y se calentó a 150°C durante 4 días. Los productos sólidos se recuperaron por centrifugación, se lavaron con agua desionizada y se secaron a 95°C.

15

El producto resultante tenía una relación molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  de 12.7, según se determinó mediante análisis elemental ICP.

20

El producto resultante se identificó por DRX en polvo y MEB como SSZ-105 puro. La imagen MEB se muestra en la FIGURA 6. La lista de los picos de DRX característicos para este producto tal como se sintetizó se muestra en la Tabla 5 a continuación.

TABLA 5

Picos Característicos para SSZ-105 tal como se sintetizó Preparado en el Ejemplo 3		
2-Theta <sup>(a)</sup>	Espaciado <i>d</i> , nm	Intensidad Relativa <sup>(b)</sup>
7.80	1.132	VS
9.80	0.902	M
11.76	0.752	W
13.47	0.657	S
15.56	0.569	M
16.68	0.531	W
17.90	0.495	W
19.36	0.458	S
20.65	0.430	M
21.45	0.414	W

(a)  $\pm 0.35$ <sup>(b)</sup> Los patrones de DRX de polvo proporcionados se basan en una escala de intensidad relativa en donde se asigna un valor de 100 a la línea más fuerte en el patrón de difracción de rayos X de polvo: W=débil (>0 a  $\leq 20$ ); M =medio (>20 a  $\leq 40$ ); S=fuerte (>40 a  $\leq 60$ ); VS=muy fuerte (>60 a  $\leq 100$ ).

En la FIGURA 7 se muestra una comparación entre el patrón experimental de DRX en polvo recogido del producto calcinado y los patrones de DRX en polvo simulados DIFFaX con diversas relaciones de intercrecimiento de ERI/LEV. El cálculo DIFFaX indica que el producto es un material de intercrecimiento con aproximadamente el 80-90% de la secuencia de apilamiento ERI y el 10-20% de la secuencia de apilamiento LEV.

#### Ejemplo 4

Se mezclaron 3.21 g de solución de KOH al 45%, 32.72 g de agua desionizada y 8.00 g de polvo de -zeolita CBV760 Y (Zeolyst International, relación molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 60$ ) en un revestimiento de teflón. Luego, se añadieron a la mezcla 41.05 g de solución de hidróxido de *N,N*-dimetilpiperidinio al 20%. El gel resultante se agitó hasta que se volvió homogéneo. El revestimiento se tapó y se colocó dentro de un reactor de autoclave de acero Parr. El autoclave se colocó en un horno y se calentó a 150°C durante 3 días. Los productos sólidos se recuperaron por centrifugación, se lavaron con agua desionizada y se secaron a 95°C.

El producto resultante tenía una relación molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  de 19.7, según se determinó por análisis elemental de ICP.

El producto resultante se analizó por DRX en polvo y MEB. Se identificó como tamiz molecular puro SSZ-105. La imagen MEB se muestra en la FIGURA 8. La lista de los picos de DRX característicos para este producto tal como se sintetizó se muestra en la Tabla 6 a continuación.

TABLA 6

Picos Característicos para SSZ-105 tal como se sintetizó Preparado en el Ejemplo 4.		
2-Theta <sup>(a)</sup>	Espaciado <i>d</i> , nm	Intensidad Relativa <sup>(b)</sup>
7.84	1.126	W

Picos Característicos para SSZ-105 tal como se sintetizó Preparado en el Ejemplo 4.		
2-Theta <sup>(a)</sup>	Espaciado <i>d</i> , nm	Intensidad Relativa <sup>(b)</sup>
8.62	1.025	W
10.92	0.809	S
11.73	0.754	W
13.55	0.653	S
15.69	0.564	W
17.56	0.505	VS
17.92	0.495	S
21.06	0.421	M
22.28	0.399	VS

(a) ±0.35

(b) Los patrones de DRX de polvo proporcionados se basan en una escala de intensidad relativa en donde se asigna un valor de 100 a la línea más fuerte en el patrón de difracción de rayos X de polvo: W=débil (>0 a ≤20); M=medio (>20 a ≤40); S=fuerte (>40 a ≤60); VS=muy fuerte (>60 a ≤100).

En la FIGURA 9 se muestra una comparación entre el patrón experimental de DRX en polvo recogido del producto calcinado y los patrones de DRX en polvo simulados DIFFaX con diversas relaciones de intercrecimiento de ERI/LEV. El cálculo DIFFaX indica que el producto es un material de intercrecimiento con aproximadamente el 20-30% de la secuencia de apilamiento ERI y el 70-80% de la secuencia de apilamiento LEV.

#### Ejemplo 5

Se mezclaron 0.80 g de solución de KOH al 45%, 8.18 g de agua desionizada y 2.00 g de polvo de -zeolita CBV780 Y (Zeolyst International, relación molar SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 80) en un revestimiento de teflón. Luego, se añadieron a la mezcla 10.26 g de solución de hidróxido de *N,N*-dimetilpiperidinio al 20%. El gel resultante se agitó hasta que se volvió homogéneo. El revestimiento se tapó y se colocó dentro de un reactor de autoclave de acero Parr. El autoclave se colocó en un horno y se calentó a 150°C durante 4 días. Los productos sólidos se recuperaron por centrifugación, se lavaron con agua desionizada y se secaron a 95°C.

El producto resultante tenía una relación molar SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 21.6, según se determinó por análisis elemental de ICP.

El producto resultante se analizó mediante DRX en polvo y MEB e indicó que el producto era un tamiz molecular SSZ-105 puro. La imagen MEB se muestra en la FIGURA 10. La lista de los picos de DRX característicos para este producto tal como se sintetizó se muestra en la Tabla 7 a continuación.

TABLA 7

Picos Característicos para SSZ-105 tal como se sintetizó Preparado en el Ejemplo 5		
2-Theta <sup>(a)</sup>	Espaciado <i>d</i> , nm	Intensidad Relativa <sup>(b)</sup>
7.95	1.111	W

Picos Característicos para SSZ-105 tal como se sintetizó Preparado en el Ejemplo 5		
2-Theta <sup>(a)</sup>	Espaciado d, nm	Intensidad Relativa <sup>(b)</sup>
8.63	1.024	W
10.97	0.806	M
11.62	0.761	W
13.54	0.654	M
16.00	0.554	W
17.46	0.507	VS
17.88	0.496	M
21.06	0.421	S
22.22	0.400	VS

(a)  $\pm 0.35$  (b) Los patrones de DRX de polvo proporcionados se basan en una escala de intensidad relativa en donde se asigna un valor de 100 a la línea más fuerte en el patrón de difracción de rayos X de polvo: W=débil (>0 a  $\leq 20$ ); M =medio (>20 a  $\leq 40$ ); S=fuerte (>40 a  $\leq 60$ ); VS=muy fuerte (>60 a  $\leq 100$ ).

En la FIGURA 11 se muestra una comparación entre el patrón experimental de DRX en polvo recogido del producto calcinado y los patrones de DRX en polvo simulados DIFFaX con diversas relaciones de intercrecimiento de ERI/LEV. El cálculo DIFFaX indica que el producto es un material de intercrecimiento con aproximadamente 10-20% de secuencia de apilamiento ERI y 80-90% de secuencia de apilamiento LEV.

5

### Ejemplo 6

Calcínación de SSZ-105

Los productos de tamiz molecular tal como se sintetizaron se calcinaron dentro de un horno de mufla bajo un flujo de aire calentado a 540°C a una velocidad de 1°C/minuto y mantenido a 540°C durante 5 horas, enfriado y luego analizado por DRX en polvo.

10

La FIGURA 3, la FIGURA 5, la FIGURA 7, la FIGURA 9 y la FIGURA 11 muestran los patrones DRX de los productos de tamiz molecular SSZ-105 calcinado 1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente, e indican que el material permanece estable después de la calcínación para eliminar el SDA orgánico.

### Ejemplo 7

15 Análisis de volumen de microporos

El material calcinado del Ejemplo 6 se trató con 10 mL (por g de tamiz molecular) de una solución de nitrato de amonio 1N a 90°C durante 2 horas. La solución se enfrió, se decantó y se repitió el mismo proceso.

20

El producto de tamiz molecular -intercambiado con amonio (NH<sub>4</sub>-SSZ-105) se sometió a un análisis de volumen de microporos usando N<sub>2</sub> como adsorbato y mediante el método BET. El tamiz molecular exhibió un volumen de microporo de 0.25 cm<sup>3</sup>/g y indica que SSZ-105 tiene carácter microporoso.

### Ejemplo 8

Conversión de metanol

## ES 2 775 738 T3

5 El SSZ-105 -intercambiado con amonio se granuló a 5 kpsi, se trituró y se mezcló a 20-40. Se centraron 0.20 g de catalizador (4:1 v/v diluido con alundum) en un reactor de flujo descendente de acero inoxidable en un horno de tubo dividido. El catalizador se calentó previamente *in-situ* bajo flujo de nitrógeno a 400°C. Se introdujo una alimentación de metanol puro en el reactor a una velocidad de 0.342 cm<sup>3</sup>/h durante 1.3 h<sup>-1</sup> VEPH en un flujo de nitrógeno de 30 cm<sup>3</sup>/min como gas portador.

Los productos de reacción del flujo de producto que sale del reactor se inyectaron automáticamente en un cromatógrafo de gases Agilent en -línea con un detector FID y se analizó *in-situ*.

Los resultados del tamiz molecular descrito en el Ejemplo 1 se resumen en la Tabla 8.

TABLA 8

Tiempo en corriente, h	0.50	0.86	1.21	1.57	1.93	2.29	2.65	3.01
Conversión, % en peso	100	100	100	99.9	100	99.8	100	100
Selectividad a Etileno y Propileno, % en peso	52.7	59.3	64.0	66.9	69.4	71.4	71.9	72.3
Relación Molar Etileno/Propileno	1.5	1.6	1.8	1.9	2.2	2.4	2.6	2.9
Selectividad a Etileno, % en peso	26.6	31.0	34.7	37.8	41.0	43.8	45.8	47.6
Selectividad al Propileno, % en peso	26.0	28.3	29.3	29.2	28.5	27.6	26.1	24.7
Selectividad a Butanos y Butenos, % en peso	15.7	14.6	13.5	13.5	11.3	10.3	9.8	9.5
Selectividad a las Parafinas C <sub>1</sub> -C <sub>3</sub> , % en peso	24.9	18.3	13.5	13.5	8.3	7.2	6.7	6.2
Selectividad a C <sub>5</sub> + Parafinas y Olefinas, % en peso	6.8	7.7	9.0	9.0	11.0	11.2	11.6	12.0

10

Los resultados del tamiz molecular descrito en el Ejemplo 2 se resumen en la Tabla 9.

TABLA 9

Tiempo en Corriente, h	0.50	0.86	1.22	1.58	1.94	2.30	2.65	3.01
Conversión, % en peso	100	100	100	99.9	99.9	99.9	99.9	99.1
Selectividad a Etileno y Propileno, % en peso	59.8	63.1	67.7	71.2	71.7	72.7	73.0	72.7
Relación Molar Etileno/Propileno	1.7	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7	3.1	3.5
Selectividad a Etileno, % en peso	31.6	34.1	38.8	43.0	44.5	46.9	49.0	50.7
Selectividad al Propileno, % en peso	28.2	28.9	28.9	28.2	27.2	25.8	24.0	22.0
Selectividad a Butanos y Butenos, % en peso	14.7	14.1	12.5	10.8	10.2	9.6	9.5	9.6
Selectividad a Parafinas C <sub>1</sub> -C <sub>3</sub> , % en peso	17.8	13.5	9.5	7.5	6.6	6.0	5.8	5.5
Selectividad a C <sub>5</sub> + Parafinas y Olefinas, % en peso	7.8	9.3	10.4	10.5	11.5	11.7	11.7	12.2

Los productos de cada una de estas dos muestras que se muestran en las Tablas 8 y son consistentes con los de una zeolita de poros pequeños en términos de selectividad de forma del producto en la reacción de metanol que se convierte catalíticamente en olefinas en su mayoría de tamaño C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>. No se observaron productos aromáticos.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una composición de tamiz molecular de aluminosilicato que comprende al menos una fase de intercrecimiento que comprende un tamiz molecular de tipo estructura ERI y un tamiz molecular de tipo estructura LEV, en donde la composición de tamiz molecular tiene una relación molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  de 10 a 25, y en donde el ERI El tamiz molecular de tipo estructura está presente en la al menos una fase de intercrecimiento en una proporción con el tamiz molecular de tipo estructura LEV de 5% a 95%, según lo determinado por el análisis DIFFaX.
2. La composición de tamiz molecular de la reivindicación 1, en donde el tamiz molecular de tipo estructura ERI está presente en la al menos una fase de intercrecimiento en una proporción con el tamiz molecular de tipo estructura LEV de 10% a 90%, según lo determinado por análisis DIFFaX.
- 10 3. La composición de tamiz molecular de la reivindicación 2, en donde el tamiz molecular de tipo estructura ERI está presente en la al menos una fase de intercrecimiento en una proporción con el tamiz molecular de tipo estructura LEV de 20% a 80%, según lo determinado por análisis DIFFaX.
- 15 4. La composición de tamiz molecular de la reivindicación 3, en donde el tamiz molecular de tipo estructura ERI está presente en la al menos una fase de intercrecimiento en una proporción con el tamiz molecular de tipo estructura LEV de 30% a 70%, según lo determinado por análisis DIFFaX.
5. La composición de tamiz molecular de la reivindicación 4, en donde el tamiz molecular de tipo estructura ERI está presente en la al menos una fase de intercrecimiento en una proporción con el tamiz molecular de tipo estructura LEV de 40% a 60%, según lo determinado por análisis DIFFaX.
- 20 6. Un método para preparar la composición de tamiz molecular de aluminosilicato de la reivindicación 1, que comprende:
- (a) preparar una mezcla de reacción que comprende:
- (1) al menos una fuente de óxido de silicio;
- (2) al menos una fuente de óxido de aluminio;
- en donde la zeolita Y es la fuente combinada del óxido de silicio y óxido de aluminio;
- 25 (3) al menos una fuente de un metal del Grupo 1 (M), en donde M se selecciona del grupo que consiste en potasio y combinaciones de sodio y potasio;
- (4) iones hidróxido;
- (5) cationes *N,N*-dimetilpiperidinio (Q); y
- (6) agua; y
- 30 (b) someter la mezcla de reacción a condiciones de cristalización suficientes para formar cristales de la composición de tamiz molecular;
- en donde la mezcla de reacción comprende, en términos de relaciones molares, lo siguiente:

$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	10 a 100
$\text{M}/\text{SiO}_2$	0.05 a 1.00
$\text{Q}/\text{SiO}_2$	0.05 a 0.70
$\text{OH}/\text{SiO}_2$	0.10 a 1.00
$\text{H}_2\text{O}/\text{SiO}_2$	10 a 100

- 35 7. El método de la reivindicación 6, en donde la mezcla de reacción comprende, en términos de relaciones molares, lo siguiente:

SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15 a 80
M/SiO <sub>2</sub>	0.10 a 0.30
Q/SiO <sub>2</sub>	0.20 a 0.45
OH/SiO <sub>2</sub>	0.30 a 0.80
H <sub>2</sub> O/SiO <sub>2</sub>	15 a 60

8. El método de la reivindicación 6, en donde las condiciones de cristalización incluyen una temperatura de 125°C a 200°C.
- 5 9. Un proceso para convertir una materia prima que comprende un compuesto orgánico en un producto de conversión que comprende la etapa de poner en contacto la materia prima con un catalizador en condiciones de conversión de compuesto orgánico, comprendiendo el catalizador una forma activa del tamiz molecular de la reivindicación 1.
10. El proceso de la reivindicación 9, en donde el compuesto orgánico comprende un compuesto oxigenado orgánico y el proceso de conversión del compuesto orgánico convierte el compuesto oxigenado orgánico en un producto que comprende olefinas.
- 10 11. El proceso de la reivindicación 10, en donde el compuesto oxigenado orgánico comprende metanol, dimetil éter o una combinación de los mismos y las olefinas comprenden etileno, propileno o una combinación de los mismos.
- 15 12. Un proceso de reducción selectiva de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), que comprende poner en contacto una corriente gaseosa que contiene óxidos de nitrógeno con un catalizador que comprende el tamiz molecular de la reivindicación 1.
13. El proceso de la reivindicación 12, en donde el catalizador comprende además un metal de transición seleccionado entre o más Cr, Mn, Fe, Co, Ce, Ni, Cu, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Re, Ir y Pt, opcionalmente en donde el metal de transición está presente en una cantidad de 0.1 a 10 % en peso, basado en el peso total del tamiz molecular.

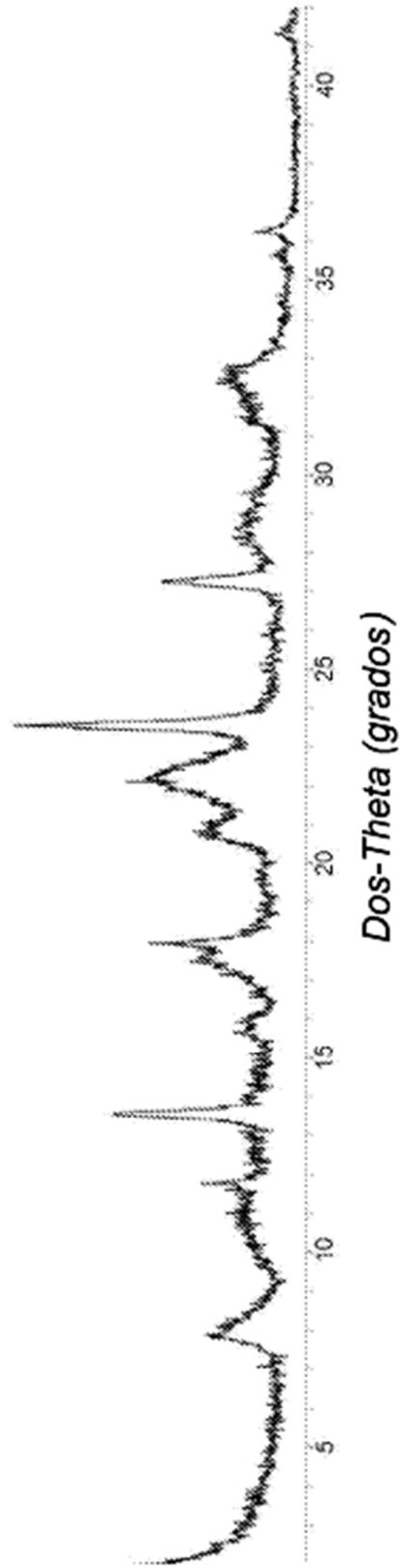


FIG. 1

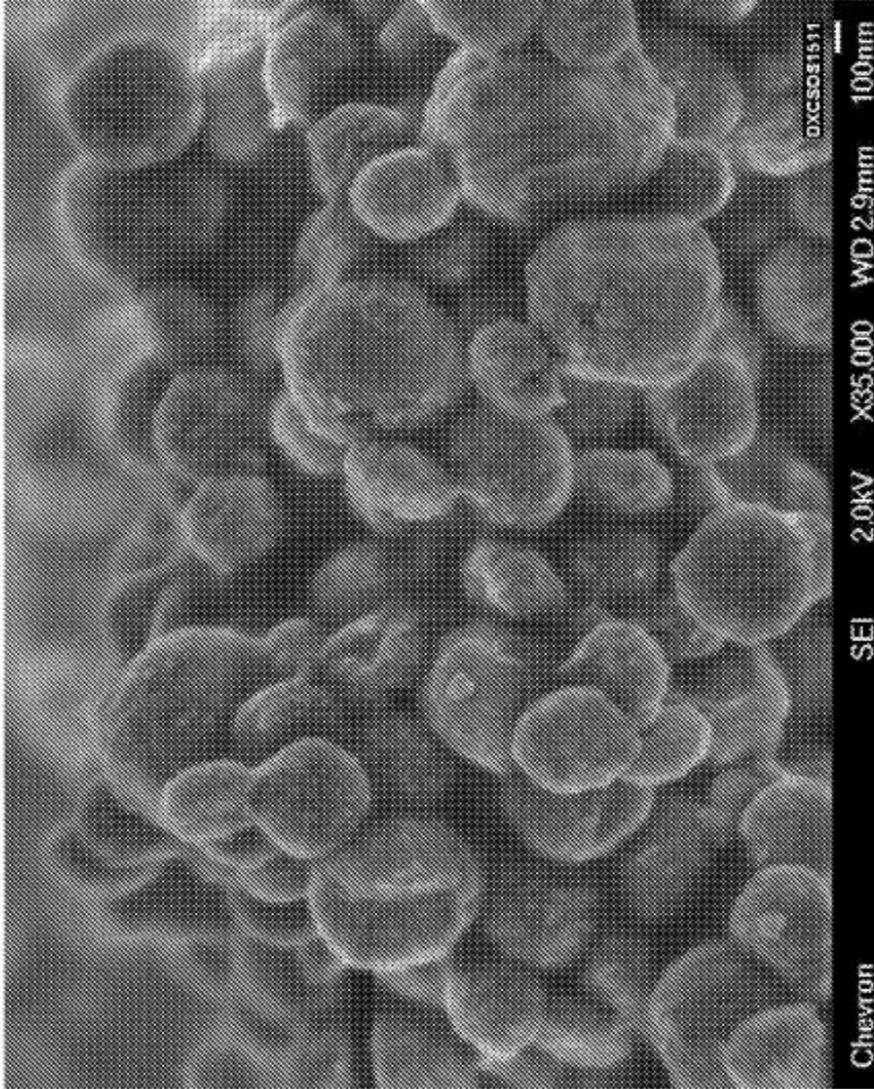


FIG. 2

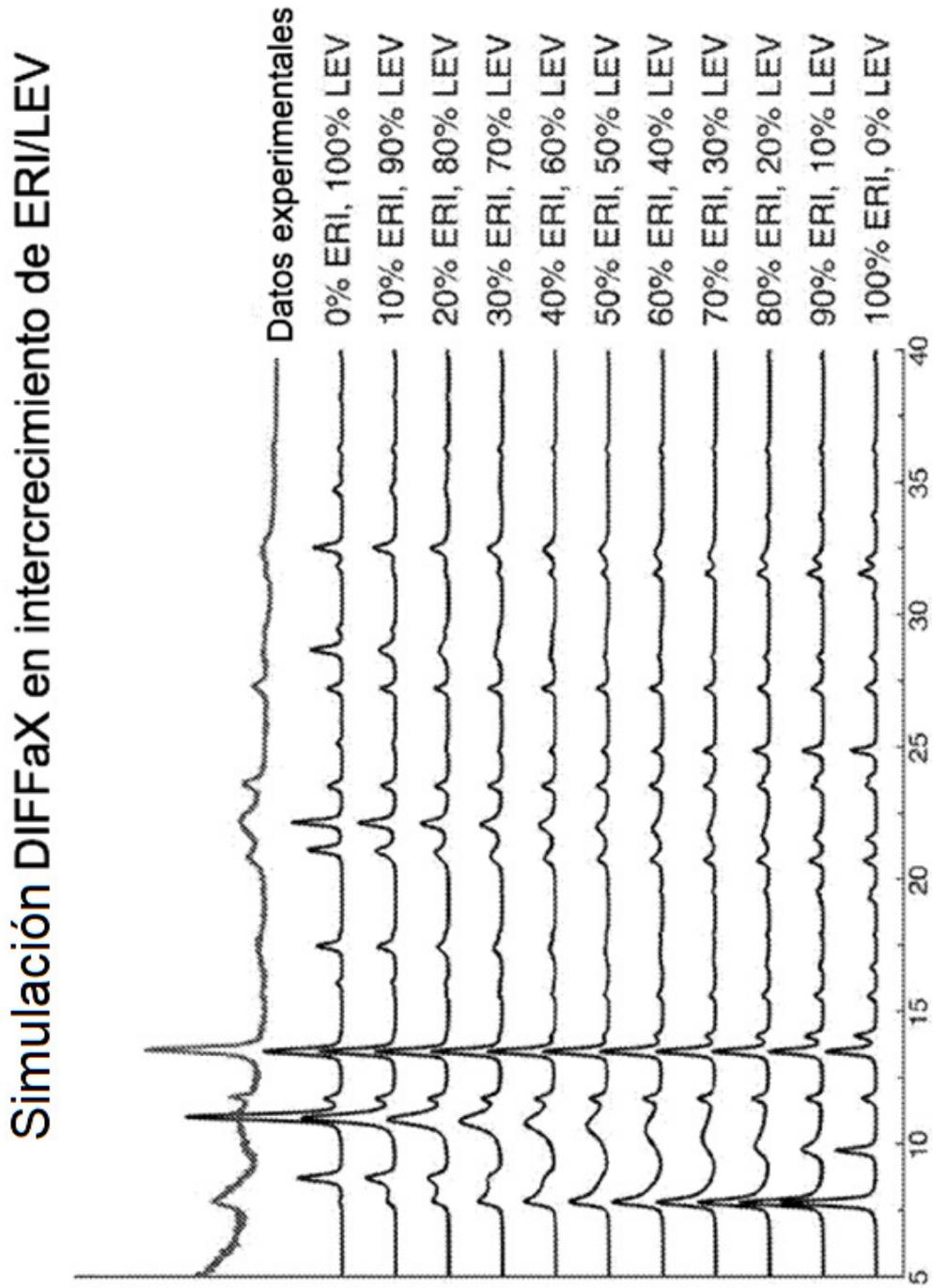


FIG. 3

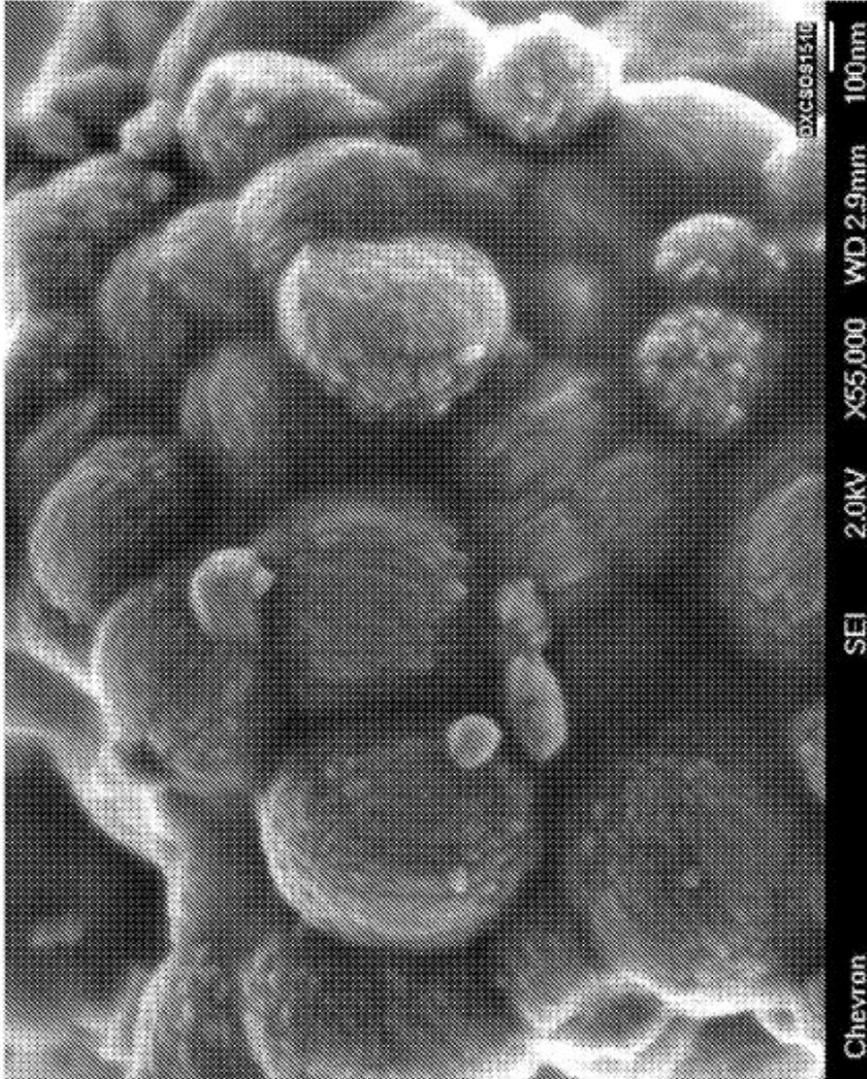


FIG. 4

# Simulación DIFFaX en intercrecimiento de ERI/LEV

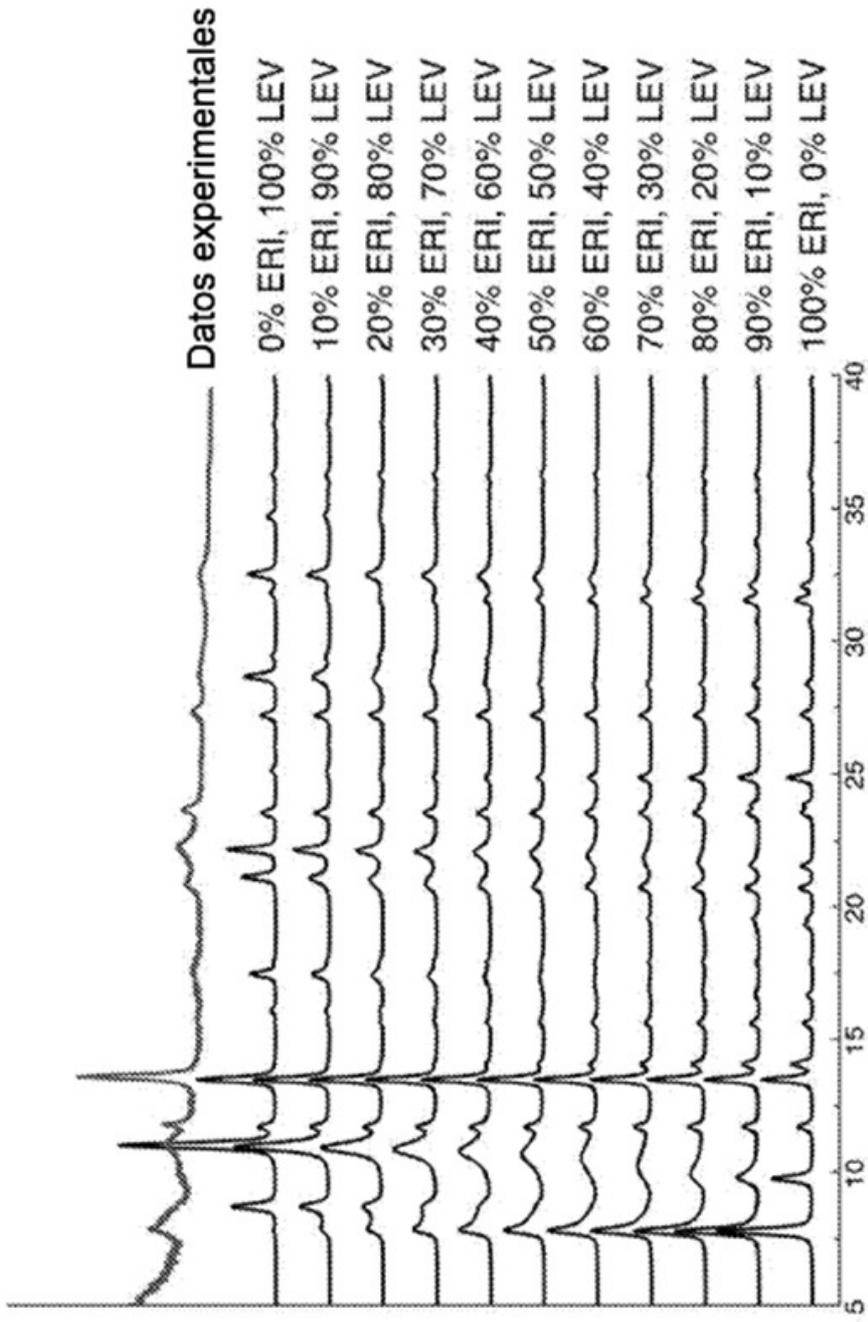


FIG. 5

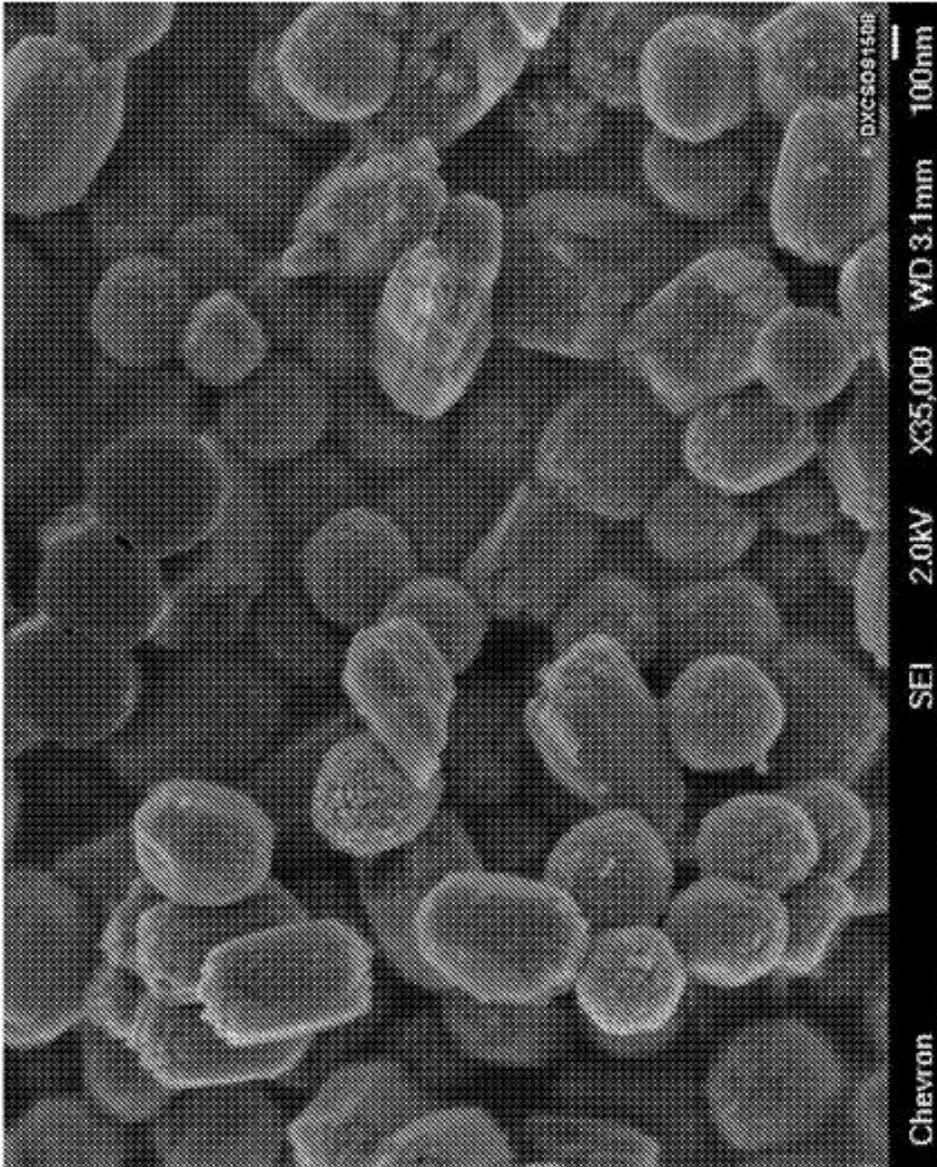


FIG. 6

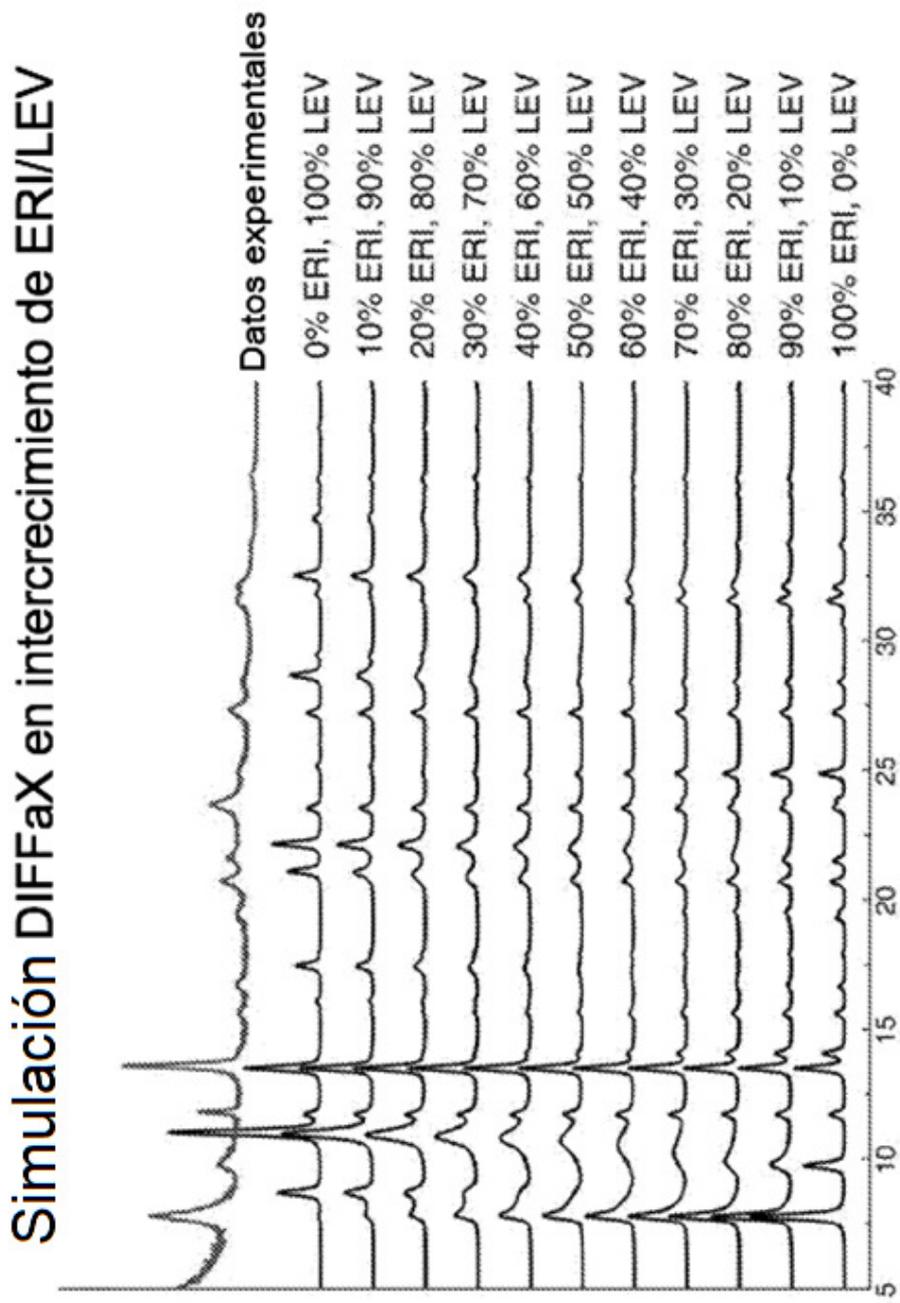


FIG. 7

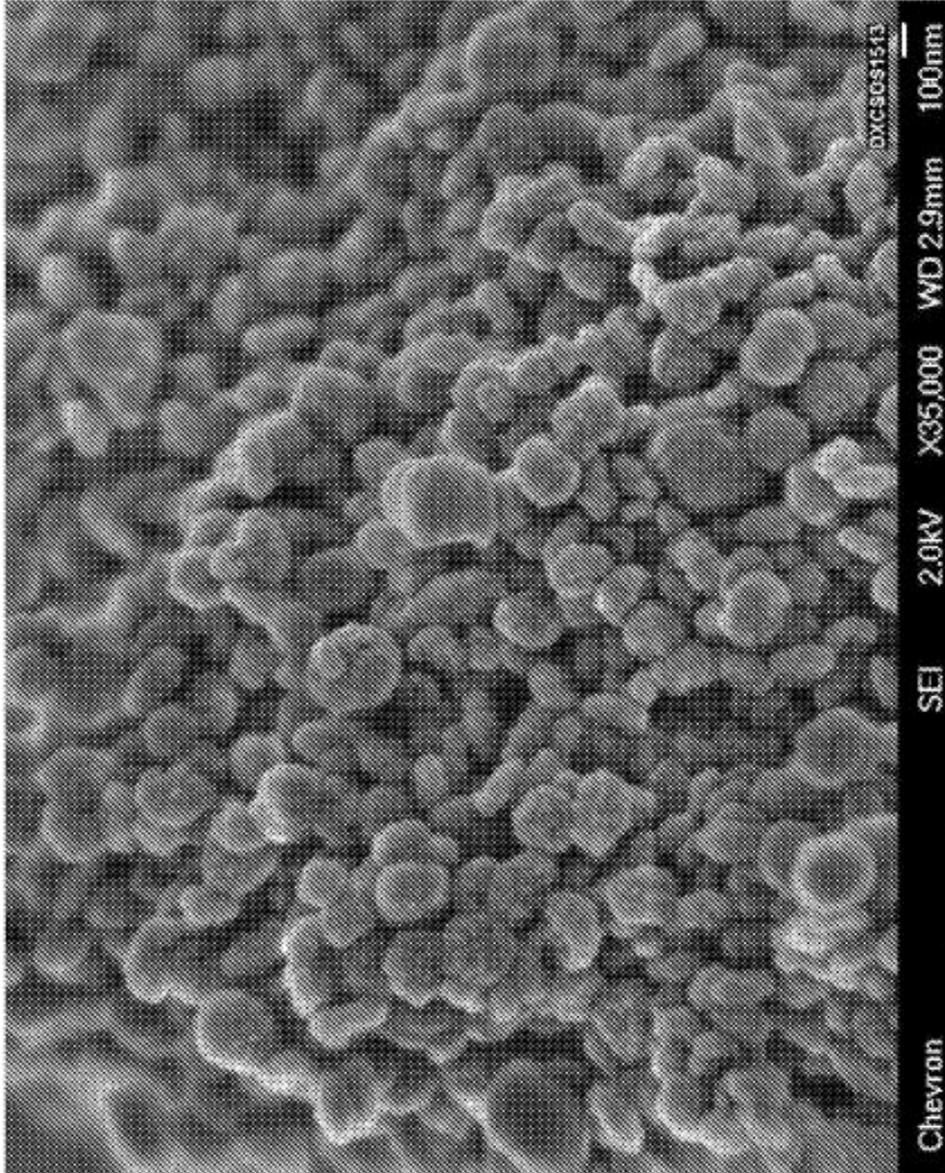


FIG. 8

# Simulación DIFFaX en intercrecimiento de ERI/LEV

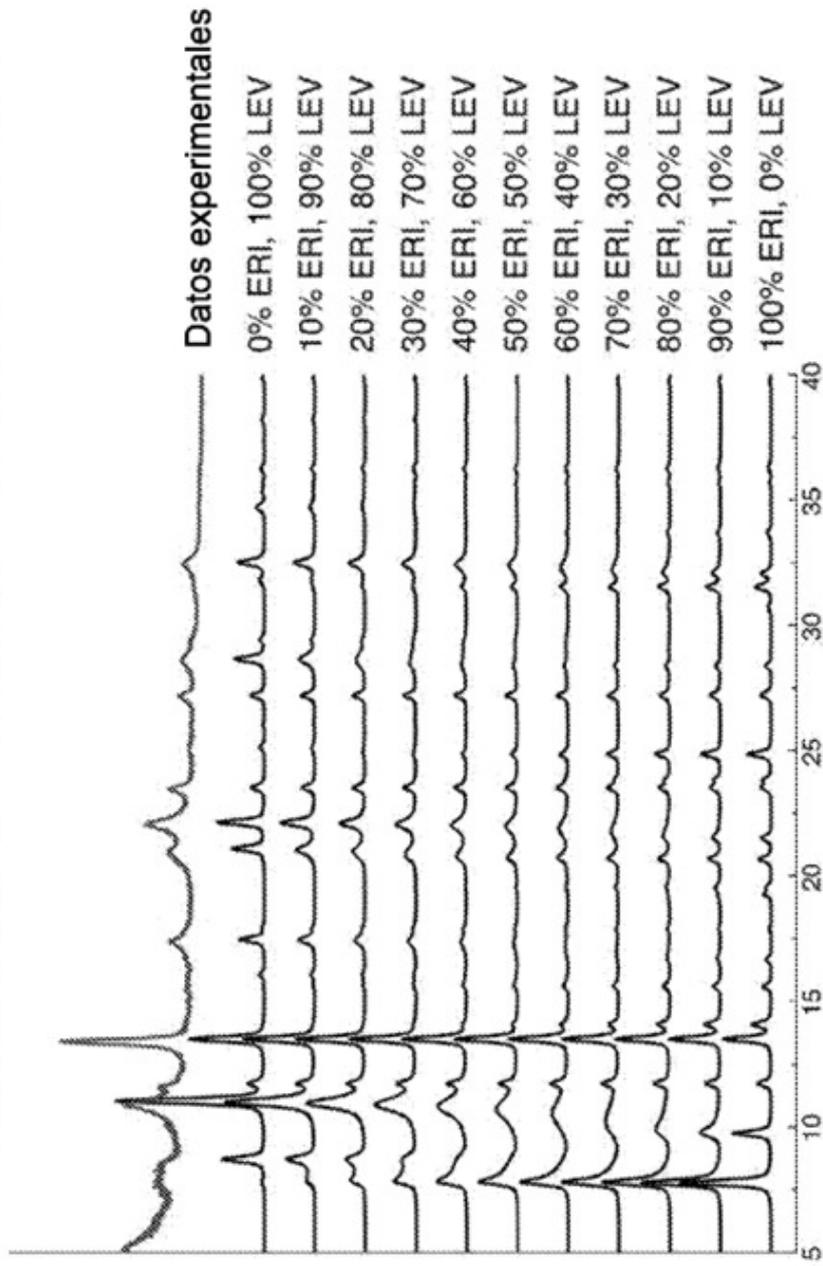


FIG. 9

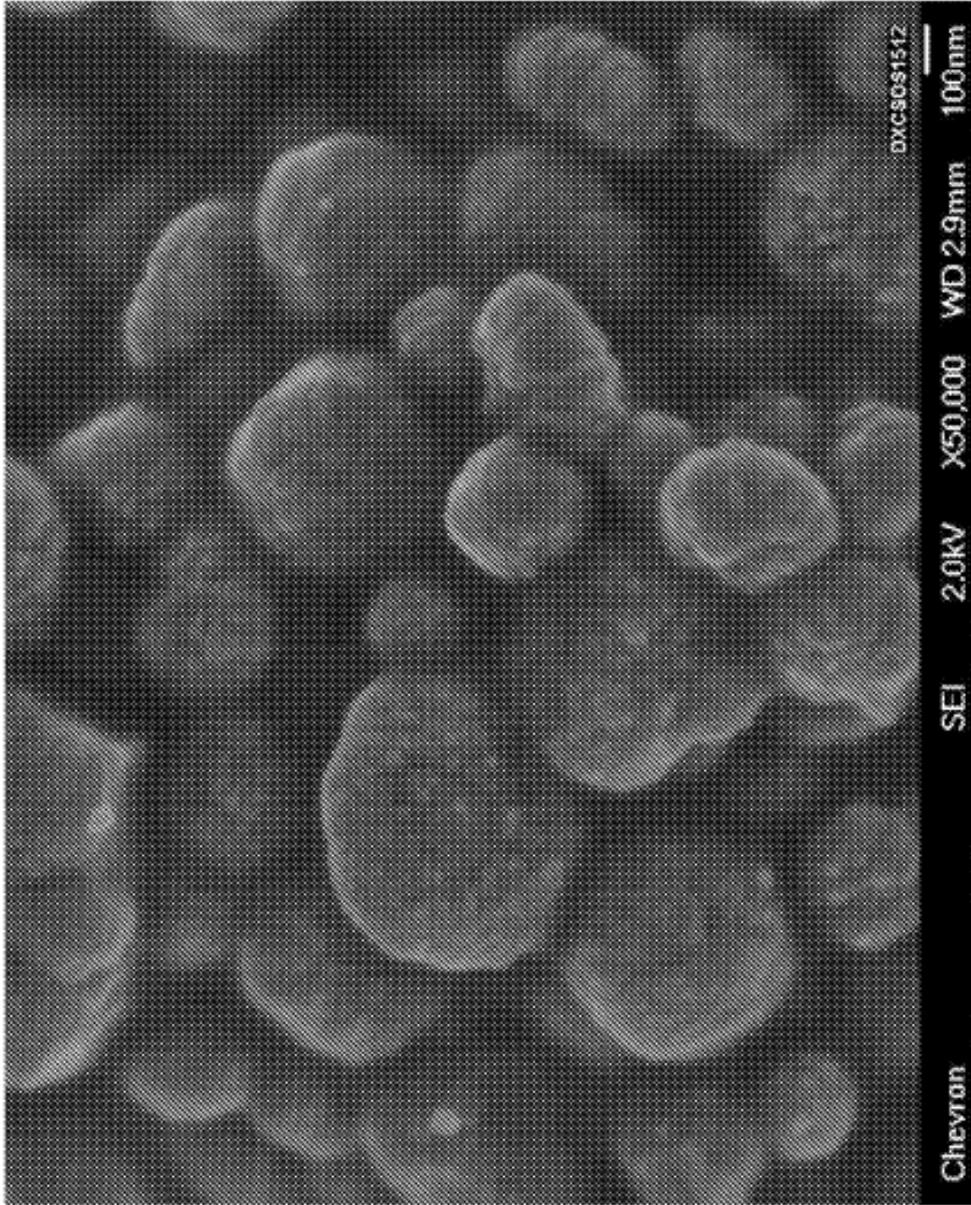


FIG. 10

# Simulación DIFFaX en intercrecimiento de ERI/LEV

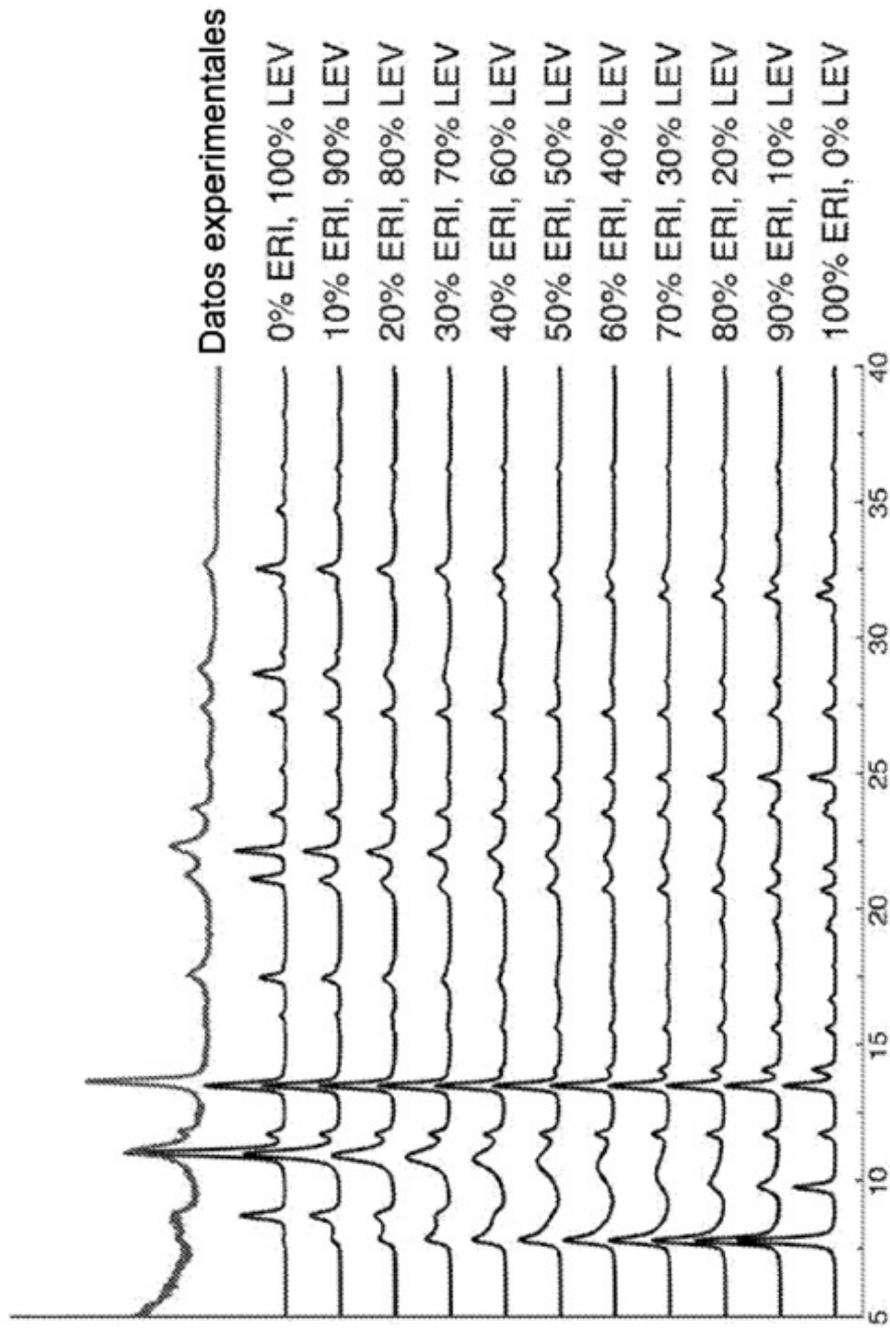


FIG. 11