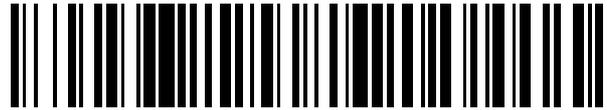


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 042**

51 Int. Cl.:

A23K 20/163 (2006.01)

A23K 50/30 (2006.01)

A23K 50/75 (2006.01)

A23K 10/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.01.2016 PCT/US2016/013280**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2016 WO16122887**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2016 E 16743843 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3250048**

54 Título: **Composiciones de oligosacáridos para el uso como alimento para animales y sus métodos para producirlas**

30 Prioridad:

26.01.2015 US 201562108037 P

10.09.2015 US 201562216945 P

10.09.2015 US 201562216952 P

13.11.2015 US 201562255341 P

13.11.2015 US 201562255343 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.04.2020

73 Titular/es:

CADENA BIO, INC. (100.0%)

18 Crosby Drive

Bedford, MA 01730, US

72 Inventor/es:

GEREMIA, JOHN M.;

MARDIROSIAN, RAFFI;

GIDDING, MICHAEL J. y

MURPHY, ANASTASIA V.

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 755 042 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

Composiciones de oligosacáridos para el uso como alimento para animales y sus métodos para producirlas

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**Campo de la invención**

10 La presente descripción se refiere en general a materiales de alimento apropiados para el consumo animal y más específicamente a alimentos para animales que incluyen composiciones de oligosacáridos, métodos de incremento del crecimiento animal mediante la alimentación de un animal con tales composiciones de oligosacáridos, y métodos de producción de tales composiciones de oligosacáridos.

15 Antecedentes de la invención

15 A medida que la población humana mundial aumenta, también crece la demanda de productos de origen animal. Para satisfacer esta demanda, es necesario aumentar cada vez más el número de animales aprovechándose al mismo tiempo la utilización de recursos limitados. Además, los animales criados en condiciones comerciales a menudo enfrentan retos, como vivir en estrecha proximidad con muchos otros animales. Estas condiciones
20 pueden tener un impacto negativo sobre la salud animal, por ejemplo por el hecho de facilitar la propagación de enfermedades, disminuir el rendimiento general del crecimiento y aumentar la mortalidad inducida por el estrés.

25 Se han desarrollado aditivos para uso en alimento para animales para contrarrestar estos desafíos. Por ejemplo, a menudo se utilizan antibióticos para promover la salud e incrementar el aumento de peso en aves de corral, cerdos, peces y otros animales de producción. Sin embargo, las preocupaciones sobre el efecto de los aditivos antibióticos sobre la salud humana y el desarrollo de bacterias resistentes a los fármacos han llevado a una mayor demanda en el mercado de consumo de animales criados sin aditivos antibióticos.

30 Los aditivos de oligosacáridos también pueden usarse para mejorar la salud animal, el coeficiente de su crecimiento y la conversión eficiente por el animal del alimento. El impacto de los oligosacáridos en el crecimiento y el bienestar de los animales depende de sus propiedades fisicoquímicas, que pueden tener efectos fisiológicos y morfológicos en el tracto digestivo. Por ejemplo, algunos factores que incluyen la viscosidad, la composición de monómeros y la masa molecular pueden alterar la duración del tránsito intestinal, la mucosa intestinal, la absorción de los nutrientes y la regulación hormonal.
35

El documento WO2014/145276 se refiere al uso de gluco-oligosacáridos en alimentos para animales.

40 Los métodos para producir tales aditivos conocidos en la técnica incluyen la hidrólisis enzimática o ácida de oligosacáridos y polisacáridos de cadena más larga para producir aditivos de oligosacáridos. Los métodos enzimáticos pueden generar productos de degradación secundarios que causan problemas metabólicos cuando son consumidos por aves de corral, cerdos y ganado vacuno. Además, a veces puede ser difícil controlar las propiedades fisicoquímicas de los oligosacáridos producidos usando hidrólisis ácida.

45 Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de aditivos para alimentar animales, que puedan proporcionarse con un coeficiente de inclusión más bajo, manteniéndose o aumentándose el mismo tiempo el peso del animal. También hay una necesidad en la técnica de métodos para producir dichos aditivos para alimentar animales.

Breve descripción de la invención

50 La presente solicitud se refiere a esta necesidad en la técnica con la proporción de composiciones de oligosacáridos apropiadas para usar en composiciones de alimento para animales como se definen en la reivindicación 1 y premezclas de alimento para animales como se definen en la reivindicación 2. Tales composiciones de alimento para animales y premezclas de alimento para animales pueden producirse, al:
55 combinar el azúcar para alimentación con un catalizador para formar una mezcla de reacción; producir una composición de oligosacáridos a partir de al menos una porción de la mezcla de reacción; y combinar la composición de oligosacáridos con un alimento base para producir una composición de alimento para animales.

La invención pertenece a la materia en cuestión de las reivindicaciones.

60 En formas de realización de lo anterior, el catalizador es un catalizador polimérico que incluye monómeros ácidos y monómeros iónicos conectados para formar una estructura polimérica; o el catalizador es un catalizador soportado sobre sólido que incluye un soporte sólido, porciones ácidas unidas con el soporte sólido y porciones iónicas unidas con el soporte sólido.

65 En algunas variaciones, la composición de alimento para animales es alimento para aves de corral. En otras variaciones, la composición de alimento para animales es alimento para cerdos. En determinadas variaciones, la

composición de alimento para animales está en forma líquida o en forma sólida.

En otro aspecto, se proporciona un método de incremento del aumento de peso en un animal, al: alimentar al animal con una composición de alimento para animales producida de acuerdo con cualquiera de los métodos descritos en la presente, en donde la composición de alimento para animales se alimenta al animal en una tasa de inclusión de menos de 1000 mg/kg o menos de 500 mg/kg. Aun en otro aspecto, se proporciona un método de mejora del aumento de peso y reducción de la tasa de conversión de alimento para animales de un animal, al: alimentar al animal con una composición de alimento para animales producida de acuerdo con cualquiera de los métodos descritos en la presente. En algunas variaciones de los aspectos anteriores, el animal es una especie monogástrica. En determinadas variaciones de los aspectos anteriores, el animal es un pollo. En otras variaciones de los aspectos anteriores, el animal es un cerdo. Aun en otras variaciones de los aspectos anteriores, el animal es un pez. En otras variaciones de los aspectos anteriores, el animal es una especie rumiante, por ejemplo, una vaca.

Se proporciona también una composición de alimento para animales producida de acuerdo con cualquiera de los métodos descritos en la presente.

Se proporciona en la presente una composición de alimento para animales que incluye (i) un alimento base y (ii) una composición de oligosacáridos; en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de al menos 0 a 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2), al menos 0 a 45 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2), al menos 10 a 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3), al menos 10 a 20 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3), al menos 0 a 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4) y al menos 10 a 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6); y en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

En el contexto de la descripción, se proporciona en la presente una composición de alimento para animales que incluye (i) un alimento base y (ii) una composición de oligosacáridos, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de menos del 9 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4) y menos del 19 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6); y en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

En determinadas formas de realización, la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de al menos 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2). En algunas formas de realización, al menos 50 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3. En algunas formas de realización, el alimento base es alimento para aves de corral.

En el contexto de la descripción, se proporciona en la presente una premezcla de alimento para animales, que incluye (i) un material portador y (ii) una composición de oligosacáridos, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de al menos el 1 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3) y al menos el 1 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3); y en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

En el contexto de la descripción, se proporciona en la presente una premezcla de alimento para animales, que incluye (i) un material portador y (ii) una composición de oligosacáridos, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de menos del 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4) y menos del 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6); y en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

En determinadas formas de realización, la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de al menos 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6). En algunas formas de realización, la premezcla de alimento para animales reduce la tasa de conversión de alimento para animales (FCR) entre 1 y 10 % cuando se alimentó a un animal en comparación con un animal alimentado con una composición de alimento para animales sin la composición de oligosacáridos.

En el contexto de la descripción, se proporciona en la presente un método de mejora del crecimiento de aves de corral proporcionando alimento a las aves de corral, en donde el alimento para animales incluye (i) un alimento base y (ii) una composición de oligosacáridos, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de al menos 1 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3) y al menos 1 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3); y en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3; y mejorando el crecimiento en las aves de corral.

En otro aspecto, se proporciona en la presente una composición de alimento para animales que incluye (i) un alimento base y (ii) una composición de oligosacáridos, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de al menos 0 a 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2), al menos 0 a 45 % molar de ligaciones glicosídicas β -(0,2), al menos 10 a 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3), al menos 10 a 20 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3), al menos 0 a 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -

(1,4) y al menos 10 a 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6); en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3 para uso en la reducción de la tasa de conversión de alimento del alimento para animales proporcionado a las aves de corral al proporcionar la composición de alimento a las aves de corral.

5

En algunas formas de realización, la composición de oligosacáridos tiene una distribución de enlaces de al menos 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6). En determinadas formas de realización, la tasa de conversión de alimento para animales (FCR) se encuentra entre 0 y 4 % mayor que el mínimo rendimiento diana. En otras formas de realización, los animales son aves de corral y las aves de corral tienen un aumento de peso medio diario y en donde el aumento de peso medio diario es al menos 2 % mayor que el aumento de peso medio diario de aves de corral a las que se proporciona alimento para animales sin la composición de oligosacáridos. En otras formas de realización, el animal es un cerdo y el cerdo tiene un aumento de peso medio diario y en donde el aumento de peso medio diario es al menos 2 % mayor que el aumento de peso medio diario de cerdos a los que se proporciona alimento sin la composición de oligosacáridos.

10

15

En otro aspecto, se proporciona en la presente una composición de alimento para animales que incluye (i) un alimento base y (ii) una composición de oligosacáridos; en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de al menos 0 a 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2), al menos 0 a 45 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2), al menos 10 a 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3), al menos 10 a 20 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3), al menos 0 a 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4) y al menos 10 a 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6); y en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3 para uso en la mejora el crecimiento de una población de animales al alimentar a la población de animales con una composición de alimento para animales, en donde el alimento para animales comprende una composición de oligosacáridos y una tasa de inclusión de menos del 5000 ppm % en peso de composición de oligosacáridos secos por peso de alimentos para animales.

20

25

En algunas formas de realización, la población de animales es una población de aves de corral. En algunas formas de realización, la población de animales es una población de cerdos.

30

Descripción de las figuras

La presente solicitud se puede entender por referencia a la siguiente descripción tomada junto con las figuras acompañantes.

35

FIG. 1 representa un proceso de ejemplo para producir una composición de oligosacáridos a partir de azúcares en presencia de un catalizador.

FIG. 2A ilustra una porción de un catalizador con una estructura polimérica y cadenas laterales.

40

FIG. 2B ilustra una porción de un catalizador de ejemplo, en donde una cadena lateral con el grupo ácido está conectada con la estructura polimérica por medio de un ligador y en donde una cadena lateral con el grupo catiónico está conectada directamente con la estructura polimérica.

FIG. 3 representa un esquema de reacción para preparar un catalizador funcionalizado dual a partir de un soporte de carbón activado, en donde el catalizador tiene porciones tanto ácidas como iónicas.

45

FIG. 4 ilustra una porción de un catalizador polimérico, en donde los monómeros se disponen en bloques de monómeros y el bloque de monómeros ácidos alterna con el bloque de monómeros iónicos.

50

FIG. 5A ilustra una porción de un catalizador polimérico con reticulación dentro de una cadena polimérica dada.

FIG. 5B ilustra una porción de un catalizador polimérico con reticulación dentro de una cadena polimérica dada.

FIG. 6A ilustra una porción de un catalizador polimérico con reticulación entre dos cadenas poliméricas.

55

FIG. 6B ilustra una porción de un catalizador polimérico con reticulación entre dos cadenas poliméricas.

FIG. 6C ilustra una porción de un catalizador polimérico con reticulación entre dos cadenas poliméricas.

60

FIG. 6D ilustra una porción de un catalizador polimérico con reticulación entre dos cadenas poliméricas.

FIG. 7 ilustra una porción de un catalizador polimérico con una estructura de polietileno.

FIG. 8 ilustra una porción de un catalizador polimérico con una estructura de alcohol polivinílico.

65

FIG. 9 ilustra una porción de un catalizador polimérico, en donde los monómeros se disponen aleatoriamente en una secuencia alternante.

5 **FIG. 10** ilustra dos cadenas laterales en un catalizador polimérico, en donde hay tres átomos de carbono entre la cadena lateral con el ácido de Bronsted-Lowry y la cadena lateral con el grupo catiónico.

FIG. 11 ilustra dos cadenas laterales en un catalizador polimérico, en donde hay cero carbonos entre la cadena lateral con el ácido de Bronsted-Lowry y la cadena lateral con el grupo catiónico.

10 **FIG. 12** ilustra una porción de un catalizador polimérico con una estructura ionomérica.

FIG. 13 es un gráfico que representa el aumento de peso medio de aves de corral después de los primeros 14 días de una dieta suplementada con un aditivo de oligosacárido preparado con un catalizador que incluye porciones ácidas y porciones iónicas, aditivos preparados por otros métodos o ningún aditivo.

15 **FIG. 14** es un gráfico que representa el aumento de peso medio de aves de corral después de 35 días de una dieta suplementada con un aditivo de oligosacárido preparado con un catalizador que incluye porciones ácidas y porciones iónicas, aditivos preparados por otros métodos o ningún aditivo.

20 **FIG. 15** es un gráfico que representa la tasa de conversión de alimento para animales (FCR) de aves de corral después de 35 días de una dieta suplementada con un aditivo de oligosacárido preparado con un catalizador que incluye porciones ácidas y porciones iónicas, aditivos preparados por otros métodos o ningún aditivo.

25 **FIG. 16** es un gráfico que representa la concentración de ácido graso de cadena corta (SCFA) en el intestino ciego de una muestra de aves en cada grupo de aves de corral después de 35 días de una dieta suplementada con un aditivo de oligosacárido preparado con un catalizador que incluye porciones ácidas y porciones iónicas, aditivos preparados por otros métodos o ningún aditivo.

30 **FIG. 17** es un gráfico que representa la concentración de ácido butírico en el intestino ciego de una muestra de aves en cada grupo de aves de corral después de 35 días de una dieta suplementada con un aditivo de oligosacárido preparado con un catalizador que incluye porciones ácidas y porciones iónicas, aditivos preparados por otros métodos o ningún aditivo.

35 **FIG. 18** es un gráfico que representa la tasa media de conversión de alimento para animales corregida de 0-35 días (cFCR) para poblaciones de aves de corral en función de la tasa de inclusión de gluco-oligosacáridos.

FIG. 19 representa un proceso de ejemplo para producir una composición de oligosacáridos funcionalizados, en donde se muestra una porción de un oligosacárido que comprende grupos funcionales pendientes y grupos funcionales en puente.

40 **FIG. 20** es un gráfico que representa aumento de peso corporal a los 0-42 días (BWG) frente a la dosis de oligosacárido y un análisis de regresión lineal en ausencia (ABX Negativo) y presencia (ABX Positivo) de promotores de crecimiento antibióticos.

45 **FIG. 21** es un gráfico que representa aumento diario medio de 0-42 días (ADG) frente a la dosis de oligosacárido y los análisis de regresión lineal en ausencia (ABX Negativo) y presencia (ABX Positivo) de promotores de crecimiento antibióticos.

50 **FIG. 22** es un gráfico que representa ingesta diaria media de alimento de 0-42 días (ADFI) frente a la dosis de oligosacárido y los análisis de regresión lineal en ausencia (ABX Negativo) y presencia (ABX Positivo) de promotores de crecimiento antibióticos.

55 **FIG. 23** es un gráfico que representa la relación de conversión de alimento para animales de 0-42 días (FCR) frente a la dosis de oligosacárido y los análisis de regresión lineal en ausencia (ABX Negativo) y presencia (ABX Positivo) de promotores de crecimiento antibióticos.

Descripción detallada de la invención

60 La siguiente descripción establece métodos, parámetros de ejemplo, y similares. Se ha de reconocer, sin embargo, que tal descripción no pretende ser una limitación al alcance de la presente descripción sino que en vez de ello, se proporciona como una descripción de formas de realización de ejemplo.

65 Se proporcionan en la presente composiciones de oligosacáridos apropiadas para usar en composiciones de alimento para animales. En algunos aspectos, las composiciones de oligosacáridos descritas en la presente se pueden alimentar directamente a animales o se pueden incorporar en alimentos para animales para formar una composición de alimento para animales. Las composiciones de oligosacáridos proporcionadas en la presente se

pueden alimentar a un animal a una tasa de inclusión inferior a la que normalmente se usa en la técnica y mantienen o incrementan el peso del animal. Las composiciones de oligosacáridos proporcionadas en la presente alimentadas a animales pueden mejorar el crecimiento animal, que incluye, por ejemplo, incremento del aumento de peso, reducción de la relación de conversión de alimento (FCR), incremento de la digestibilidad del alimento proporcionado, aumento de nutrientes liberados del alimento proporcionado, reducción de la tasa de mortalidad, y/o incremento de la uniformidad animal.

Más aún, las composiciones de oligosacáridos proporcionadas en la presente alimentadas a los animales pueden ayudar a que los animales estén más cerca de su potencial genético y crecimiento óptimo, ayudando al crecimiento animal en condiciones que no permiten de otro modo alcanzar un crecimiento óptimo.

Las composiciones de oligosacáridos, las composiciones de alimento para animales, el uso de tales composiciones de alimento para animales y los métodos de producción de tales composiciones de oligosacáridos y alimentos para animales se describen en la presente más adelante en mayor detalle. Por ejemplo, los animales pueden sufrir de una enfermedad o trastorno o se pueden criar en un ambiente de estrés (debido, por ejemplo, a estrés patogénico, estrés por calor, estrés por humedad, amontonamiento u otros efectos de interacción social, tales como dificultad para acceder al alimento o al agua potable).

Las composiciones de oligosacáridos y sus usos y sus métodos de preparación se describen más adelante en mayor detalle.

Composiciones de oligosacáridos

En algunos aspectos, se proporcionan en la presente composiciones de oligosacáridos apropiadas para usar como o para incorporar en alimentos para animales. Como se usa en la presente, "alimentos para animales" en general se refiere a alimentos apropiados para el consumo no humano. Por ejemplo, el alimento de aves se refiere a un alimento apropiado para el consumo de aves de corral; alimento para cerdos se refiere a un alimento apropiado para el consumo de cerdos. Las composiciones de oligosacáridos producidas de acuerdo con los métodos descritos en la presente y las propiedades de tales composiciones pueden variar según el tipo de azúcares, así como las condiciones de reacción usadas. Las composiciones de oligosacáridos se pueden caracterizar en función del tipo de oligosacáridos presentes, al grado de polimerización, temperatura de transición vítrea, higroscopicidad y distribución del tipo de enlace glicosídico.

Tipos de oligosacáridos

En algunas formas de realización, las composiciones de oligosacáridos incluyen un oligosacárido que comprende un tipo de monómero de azúcar. Por ejemplo, en algunas formas de realización, las composiciones de oligosacáridos pueden incluir un gluco-oligosacárido, un galacto-oligosacárido, un fructo-oligosacárido, un mano-oligosacárido, un arabino-oligosacárido o un xilo-oligosacárido o cualquiera de sus combinaciones. En algunas formas de realización, las composiciones de oligosacáridos incluyen un oligosacárido que comprende dos diferentes tipos de monómeros de azúcar. Por ejemplo, en algunas formas de realización, las composiciones de oligosacáridos pueden incluir un gluco-galacto-oligosacárido, un gluco-fructo-oligosacárido, un gluco-mano-oligosacárido, un gluco-arabino-oligosacárido, un gluco-xilo-oligosacárido, un galacto-fructo-oligosacárido, un galacto-mano-oligosacárido, un galacto-arabino-oligosacárido, un galacto-xilo-oligosacárido, un fructo-mano-oligosacárido, un fructo-arabino-oligosacárido, un fructo-xilo-oligosacárido, un mano-arabino-oligosacárido, un mano-xilo-oligosacárido o un arabino-xilo-oligosacárido o cualquiera de sus combinaciones. En algunas formas de realización, las composiciones de oligosacáridos incluyen un oligosacárido que comprende más de dos diferentes tipos de monómeros de azúcar. En algunas variaciones, las composiciones de oligosacáridos incluyen un oligosacárido que comprende 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 diferentes tipos de monómeros de azúcar. Por ejemplo, en determinadas variaciones, las composiciones de oligosacáridos incluyen un oligosacárido que comprende un galacto-arabino-xilo-oligosacárido, un fructo-galacto-xilo-oligosacárido, un arabino-fructo-mano-xilo-oligosacárido, un gluco-fructo-galacto-arabino-oligosacárido, un fructo-gluco-arabino-mano-xilo-oligosacárido o un gluco-galacto-fructo-mano-arabino-xilo-oligosacárido.

En algunas formas de realización, las composiciones de oligosacáridos incluyen un gluco-oligosacárido, un mano-oligosacárido, un gluco-galacto-oligosacárido, un xilo-oligosacárido, un arabino-galacto-oligosacárido, un gluco-galacto-xilo-oligosacárido, un arabino-xilo-oligosacárido, un gluco-xilo-oligosacárido o un xilo-gluco-galacto-oligosacárido o cualquiera de sus combinaciones. En una variación, las composiciones de oligosacáridos incluyen un gluco-galacto-oligosacárido. En otra variación, las composiciones de oligosacáridos incluyen un xilo-gluco-galacto-oligosacárido.

Como se usa en la presente, "oligosacárido" se refiere a un compuesto que contiene dos o más unidades de monosacárido ligadas por enlaces glicosídicos.

En algunas formas de realización, al menos una de las dos o más unidades de monosacárido es un azúcar en forma L. En otras formas de realización, al menos uno de los dos o más monosacáridos es un azúcar en forma

D. En otras formas de realización más, las dos o más unidades de monosacárido son azúcares en forma L o forma D de acuerdo con su forma natural abundante (por ejemplo, D-glucosa, D-xilosa, L-arabinosa).

5 En algunas formas de realización, la composición de oligosacáridos comprende una mezcla de las formas L y D de unidades de monosacárido, por ejemplo, de una relación como: 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, 1:10, 1:12, 1:14, 1:16, 1:18, 1:20, 1:25, 1:30, 1:35, 1:40, 1:45, 1:50, 1:55, 1:60, 1:65, 1:70, 1:75, 1:80, 1:85, 1:90, 1:100, 1:150 de forma L a forma D o forma D a forma L. En algunas formas de realización, el oligosacárido comprende unidades de monosacárido con sustancialmente todas las formas L o D de unidades de glicano, que comprende
10 opcionalmente 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 % o 20 % de la otra forma respectiva.

15 Como se usa en la presente, "gluco-oligosacárido" se refiere a un compuesto que contiene dos o más unidades monosacáridas de glucosa ligadas con enlaces glicosídicos. De modo similar, "galacto-oligosacárido" se refiere a un compuesto que contiene dos o más unidades monosacáridas de galactosa ligadas por enlaces glicosídicos.

20 Como se usa en la presente, "gluco-galacto-oligosacárido" se refiere a un compuesto que contiene una o más unidades monosacáridas de glucosa ligadas por enlaces glicosídicos y una o más unidades monosacáridas de galactosa ligadas por enlaces glicosídicos. En algunas formas de realización, la relación de glucosa a galactosa sobre una base de masa seca está entre 10:1 glucosa a galactosa a 0,1:1 glucosa a galactosa, 5:1 glucosa a galactosa a 0,2:1 glucosa a galactosa, 2:1 glucosa a galactosa a 0,5:1 glucosa a galactosa. En una forma de realización, la relación de glucosa a galactosa es de 1:1.

25 En una variación, la composición de oligosacáridos es una composición de oligosacáridos largos, mientras que, en otra variación, la composición de oligosacáridos es una composición de oligosacáridos cortos. Como se usa en la presente, la expresión "composición de oligosacáridos largos" se refiere a una composición de oligosacáridos con un grado medio de polimerización (DP) de aproximadamente 8, de aproximadamente 9, de aproximadamente 10, de aproximadamente 11, de aproximadamente 12, de aproximadamente 13, de aproximadamente 14, de aproximadamente 15, de aproximadamente 16, de aproximadamente 17, de aproximadamente 18, de aproximadamente 19 o aproximadamente 20. Como se usa en la presente, la expresión
30 "composición de oligosacáridos cortos" se refiere a composiciones de oligosacáridos con un DP medio de aproximadamente 2, de aproximadamente 3, de aproximadamente 4, de aproximadamente 5, de aproximadamente 6 o de aproximadamente 7.

35 *Composiciones de oligosacáridos funcionalizados*

En algunas variaciones, las composiciones de oligosacáridos descritas en la presente son composiciones de oligosacáridos funcionalizados. Las composiciones de oligosacáridos funcionalizados se pueden producir, por ejemplo, combinando uno o más azúcares (por ejemplo, azúcares para alimentación) con uno o más compuestos funcionalizantes en presencia de un catalizador, que incluyen, por ejemplo, catalizadores poliméricos y catalizadores soportados sobre sólidos como se describe en los documentos WO 2012/118767 y WO 2014/031956. En determinadas variaciones, un oligosacárido funcionalizado es un compuesto que comprende dos o más unidades de monosacárido ligadas por enlaces glicosídicos en donde uno o más grupos hidroxilo en las unidades de monosacárido se reemplazan, de modo independiente, por un compuesto funcionalizante o comprenden una ligación con un compuesto funcionalizante. El compuesto funcionalizante puede ser un
45 compuesto que puede unirse al oligosacárido a través de un enlace éter, éster, oxígeno-azufre, amina u oxígeno-fósforo y que no contiene una unidad monosacárida.

Compuestos funcionalizantes

50 En determinadas variaciones, el compuesto funcionalizante comprende uno o más grupos funcionales seleccionados, de modo independiente, de amina, hidroxilo, ácido carboxílico, trióxido de azufre, sulfato y fosfato. En algunas variaciones, uno o más compuestos funcionalizantes se seleccionan, de modo independiente, del grupo que consiste en aminas, alcoholes apropiados, ácidos carboxílicos, sulfatos, fosfatos u óxidos de azufre.

55 En algunas variaciones, el compuesto funcionalizante tiene uno o más grupos hidroxilo. En algunas variaciones, el compuesto funcionalizante con uno o más grupos hidroxilo es un alcohol. Tales alcoholes pueden incluir, por ejemplo, alcanoles y alcoholes de azúcar.

60 En determinadas variaciones, el compuesto funcionalizante es un alcanol con un grupo hidroxilo. Por ejemplo, en algunas variaciones, el compuesto funcionalizante se selecciona de etanol, propanol, butanol, pentanol y hexanol. En otras variaciones, el compuesto funcionalizante tiene dos o más grupos hidroxilo. Por ejemplo, en algunas variaciones, el compuesto funcionalizante se selecciona de propanodiol, butanodiol y pentanodiol.

65 Por ejemplo, en una variación, uno o más azúcares (por ejemplo, azúcares para alimentación) se pueden combinar con un alcohol de azúcar en presencia de un catalizador polimérico para producir una composición de oligosacáridos funcionalizados. Los alcoholes de azúcar apropiados pueden incluir, por ejemplo, sorbitol (también

conocido como glucitol), xilitol, lactitol, arabinatol (también conocido como arabitol), glicerol, eritritol, manitol, galactitol, fucitol, iditol, inositol o volemitol o cualquiera de sus combinaciones.

5 En otra variación, en donde el compuesto funcionalizante comprende un grupo hidroxilo, el compuesto funcionalizante se puede unir con la unidad monosacárida a través de un enlace de éter. El oxígeno del enlace de éter puede derivarse de la unidad monosacárida o del compuesto funcionalizante.

10 Aun en otras variaciones, el compuesto funcionalizante comprende uno o más grupos funcionales de ácido carboxílico. Por ejemplo, en algunas variaciones, el compuesto funcionalizante se selecciona de ácido láctico, ácido acético, ácido cítrico, ácido pirúvico, ácido succínico, ácido glutámico, ácido itacónico, ácido málico, ácido maleico, ácido propiónico, ácido butanoico, ácido pentanoico, ácido hexanoico, ácido adípico, ácido isobutírico, ácido fórmico, ácido levulínico, ácido valérico y ácido isovalérico. En otras variaciones, el compuesto funcionalizante es un ácido de azúcar. Por ejemplo, en una forma de realización, el compuesto funcionalizante es ácido glucónico. En determinadas variaciones, en donde el compuesto funcionalizante comprende un grupo carboxílico, el compuesto funcionalizante se puede unir con la unidad monosacárida a través de un enlace de éster. El oxígeno no carbonilo del enlace de éster se puede derivar de la unidad monosacárida o del compuesto funcionalizante.

20 Aun en otras variaciones, el compuesto funcionalizante comprende uno o más grupos amina. Por ejemplo, en algunas variaciones, el compuesto funcionalizante es un aminoácido, mientras que, en otras variaciones, el compuesto funcionalizante es un aminoazúcar. En una variación, el compuesto funcionalizante se selecciona de ácido glutámico, ácido aspártico, glucosamina y galactosamina. En determinadas variaciones, en donde el compuesto funcionalizante comprende un grupo amina, el compuesto funcionalizante se puede unir con la unidad monosacárida a través de un enlace de amina.

25 Aun en otras variaciones, el compuesto funcionalizante comprende un grupo trióxido de azufre o un grupo sulfato. Por ejemplo, en una variación, el compuesto funcionalizante es complejo de dimetilformamida y trióxido de azufre. En otra variación, el compuesto funcionalizante es sulfato. En una forma de realización, el sulfato se produce in situ, por ejemplo, a partir de trióxido de azufre. En determinadas variaciones en donde el compuesto funcionalizante comprende un grupo trióxido de azufre o grupo sulfato, el compuesto funcionalizante se puede unir con la unidad monosacárida a través de un enlace de oxígeno-azufre.

30 Aun en otras variaciones, el compuesto funcionalizante comprende un grupo fosfato. En determinadas variaciones en donde el compuesto funcionalizante comprende un grupo fosfato, el compuesto funcionalizante se puede unir con la unidad monosacárida a través de un enlace de oxígeno-fósforo.

35 Se ha de entender que los compuestos funcionalizantes descritos en la presente pueden contener una combinación de grupos funcionales. Por ejemplo, el compuesto funcionalizante puede comprender uno o más grupos hidroxilo y uno o más grupos amina (por ejemplo, aminoazúcares). En otras formas de realización, el compuesto funcionalizante puede comprender uno o más grupos hidroxilo y uno o más grupos ácido carboxílico (por ejemplo, ácidos de azúcar). Aun en otras formas de realización, el compuesto funcionalizante puede comprender uno o más grupos amina y uno o más grupos ácido carboxílico (por ejemplo, aminoácidos). Aun en otras formas de realización, el compuesto funcionalizante comprende uno o más grupos funcionales adicionales, tales como ésteres, amidas, y/o éteres. Por ejemplo, en determinadas formas de realización, el compuesto funcionalizante es un ácido siálico (por ejemplo, ácido N-acetilneuramínico, ácido 2-ceto-3-desoxinónico y otros derivados N- u O-sustituídos de ácido neuramínico).

40 También se ha de entender que un compuesto funcionalizante puede pertenecer a uno o más de los grupos descritos con anterioridad. Por ejemplo, un ácido glutámico es tanto una amina como un ácido carboxílico y un ácido glucónico es tanto un ácido carboxílico como un alcohol.

45 En algunas variaciones, el compuesto funcionalizante forma un grupo pendiente en el oligosacárido. En otras variaciones, el compuesto funcionalizante forma un grupo en puente entre una estructura oligomérica y una segunda estructura oligomérica; en donde cada estructura oligomérica comprende, de modo independiente, dos o más unidades de monosacárido ligadas por enlaces glicosídicos; y el compuesto funcionalizante está unido con ambas estructuras. En otras variaciones, el compuesto funcionalizante forma un grupo en puente entre una estructura oligomérica y un monosacárido; en donde la estructura oligomérica comprende dos o más unidades monosacáridas ligadas por enlaces glicosídicos; y el compuesto funcionalizante está unido con la estructura y el monosacárido.

60 *Grupos funcionales pendientes*

En determinadas variaciones, la combinación de uno o más azúcares (por ejemplo, azúcares para alimentación) y uno o más compuestos funcionalizantes en presencia de un catalizador, que incluyen catalizadores poliméricos y catalizadores soportados sobre sólido como se describe en el documento WO 2012/118767 y el documento WO 2014/031956, produce una composición de oligosacáridos funcionalizados. En determinadas formas de

realización, un compuesto funcionalizante está unido con una unidad monosacárida como un grupo funcional pendiente.

5 Un grupo funcional pendiente puede incluir un compuesto de funcionalización unido con una unidad monosacárida y no unido con cualquier otra unidad de monosacárido. En algunas variaciones, el grupo funcional pendiente es un compuesto de funcionalización simple unido con una unidad monosacárida. Por ejemplo, en una variación, el compuesto funcionalizante es ácido acético y el grupo funcional pendiente es acetato unido con un monosacárido a través de una ligación de éster. En otra variación, el compuesto funcionalizante es ácido propiónico y el grupo funcional pendiente es propionato unido con un monosacárido a través de una ligación de éster. Aun en otra variación, el compuesto funcionalizante es ácido butanoico y el grupo funcional pendiente es butanoato unido con un monosacárido a través de una ligación de éster. En otras variaciones, un grupo funcional pendiente se forma a partir de la ligación de múltiples compuestos de funcionalización entre sí. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el compuesto de funcionalización es ácido glutámico y el grupo funcional pendiente es una cadena peptídica de dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete u ocho residuos de ácido glutámico, en donde la cadena está unida con un monosacárido a través de una ligación de éster. En otras formas de realización, la cadena peptídica está unida con el monosacárido a través de una ligación de amina.

20 El grupo funcional pendiente puede comprender una ligación simple con el monosacárido o múltiples ligaciones con el monosacárido. Por ejemplo, en una forma de realización, el compuesto de funcionalización es etanodiol y el grupo funcional pendiente es etilo conectado con un monosacárido a través de dos ligaciones de éter.

Haciendo referencia a la **FIG. 19**, el proceso **1900** representa un esquema de ejemplo para producir un oligosacárido que contiene diferentes grupos funcionales pendientes. En el proceso **1900**, los monosacáridos **1902** (representados simbólicamente) se combinan con el compuesto funcionalizante etanodiol **1904** en presencia de catalizador **1906** para producir un oligosacárido. La porción **1910** del oligosacárido se muestra en la **FIG. 19**, en donde los monosacáridos ligados a través de enlaces glicosídicos están representados simbólicamente por círculos y líneas. El oligosacárido comprende tres diferentes grupos funcionales pendientes, como se indica por la sección marcada. Estos grupos funcionales pendientes incluyen un compuesto de funcionalización simple unido con una unidad monosacárida simple a través de una ligación; dos compuestos de funcionalización ligados entre sí para formar un grupo funcional pendiente, en donde el grupo funcional pendiente se liga con una unidad monosacárida simple a través de una ligación; y un compuesto de funcionalización simple unido con una unidad monosacárida simple a través de dos ligaciones. Se ha de entender que, aunque el compuesto de funcionalización usado en el proceso **1900** es etanodiol, se puede usar cualquiera de los compuestos de funcionalización o sus combinaciones descritas en la presente. También se puede entender que, mientras está presente una pluralidad de grupos funcionales pendientes en la porción **1910** del oligosacárido, el número y el tipo de grupos funcionales pendientes pueden variar en otras variaciones del proceso **1900**.

40 Se ha de entender que cualquier compuesto de funcionalización puede formar un grupo funcional pendiente. En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos funcionalizados contiene uno o más grupos pendientes seleccionados del grupo que consiste en glucosamina, galactosamina, ácido cítrico, ácido succínico, ácido glutámico, ácido aspártico, ácido glucurónico, ácido butírico, ácido itacónico, ácido málico, ácido maleico, ácido propiónico, ácido butanoico, ácido pentanoico, ácido hexanoico, ácido adípico, ácido isobutírico, ácido fórmico, ácido levulínico, ácido valérico, ácido isoaléxico, sorbitol, xilitol, arabitol, glicerol, eritritol, manitol, galacitol, fucitol, iditol, inositol, volemitol, lácitol, etanol, propanol, butanol, pentanol, hexanol, propanodiol, butanodiol, pentanodiol, sulfato y fosfato.

Grupos funcionales en puente

50 En determinadas variaciones, la combinación de uno o más azúcares (por ejemplo, azúcares para alimentación) y uno o más compuestos funcionalizantes en presencia de un catalizador, que incluyen catalizadores poliméricos y catalizadores soportados sobre sólido como se describe en el documento WO 2012/118767 y el documento WO 2014/031956, produce un oligosacárido funcionalizado que comprende un grupo funcional en puente.

55 Los grupos funcionales en puente pueden incluir un compuesto de funcionalización unido con una unidad monosacárida y unido con al menos una unidad monosacárida adicional. Las unidades monosacáridas pueden ser, de modo independiente, unidades monosacáridas de la misma estructura de oligosacárido, unidades monosacáridas de estructuras oligosacáridas separadas o azúcares de monosacárido que no están unidos con ningún monosacárido adicional. En algunas variaciones, el compuesto funcional en puente está unido con una unidad monosacárida adicional. En otras variaciones, el compuesto funcional en puente está unido con dos o más unidades monosacáridas adicionales. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el compuesto funcional en puente está unido con dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete u ocho unidades monosacáridas adicionales. En algunas variaciones, el grupo funcional en puente se forma ligando un compuesto de funcionalización simple con dos unidades monosacáridas. Por ejemplo, en una forma de realización, el compuesto de funcionalización es ácido glutámico y el grupo funcional en puente es un residuo de glutamato unido con una unidad monosacárida a través de un enlace de éster y una unidad monosacárida adicional a través de un enlace de amina. En otras formas de realización, el grupo de funcionalización en puente se forma

ligando múltiples moléculas de compuestos de funcionalización entre sí. Por ejemplo, en una forma de realización, el compuesto de funcionalización es etanodiol y el grupo funcional en puente es un oligómero lineal de cuatro moléculas de etanodiol unidas entre sí a través de enlaces de éter, la primera molécula de etanodiol en el oligómero está unida con una unidad monosacárida a través de un enlace de éter y la cuarta molécula de etanodiol en el oligómero está unida con una unidad monosacárida adicional a través de un enlace de éter.

Haciendo referencia nuevamente a la **FIG. 19**, la porción **1910** del oligosacárido producido de acuerdo con el proceso **1900** comprende tres diferentes grupos funcionales en puente, como se indica por la sección marcada. Estos grupos funcionales en puente incluyen un compuesto de funcionalización simple unido con una unidad monosacárida de un oligosacárido a través de una ligación y unido con un azúcar monosacárida a través de una ligación adicional; un compuesto de funcionalización simple unido a dos diferentes unidades de monosacárido de la misma estructura oligosacárida; y dos compuestos de funcionalización ligados entre sí para formar un grupo funcional en puente, en donde el grupo funcional en puente está ligado con una unidad monosacárida a través de una ligación y a una unidad monosacárida adicional a través de una segunda ligación. Se ha de entender que, aunque el compuesto de funcionalización usado en el proceso **1900** es etanodiol, se puede usar cualquiera de los compuestos de funcionalización o sus combinaciones descritas en la presente. También se ha de entender que, aunque está presente una pluralidad de grupos funcionales en puente en la porción **1910** del oligosacárido, el número y el tipo de grupos funcionales en puente pueden variar en otras variaciones del proceso **1900**.

Se ha de entender que cualquier compuesto de funcionalización con dos o más grupos funcionales capaces de formar enlaces con un monosacárido puede formar un grupo funcional en puente. Por ejemplo, los grupos funcionales en puente se pueden seleccionar de ácidos policarboxílicos (tales como ácido succínico, ácido itacónico, ácido málico, ácido maleico y ácido adípico), polioles (tales como sorbitol, xilitol, arabitol, glicerol, eritritol, manitol, galacitol, fucitol, iditol, inositol, volemitol y lácitol) y aminoácidos (tales como ácido glutámico). En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos funcionalizados comprende uno o más grupos en puente seleccionados del grupo que consiste en glucosamina, galactosamina, ácido láctico, ácido acético, ácido cítrico, ácido pirúvico, ácido succínico, ácido glutámico, ácido aspártico, ácido glucurónico, ácido itacónico, ácido málico, ácido maleico, ácido adípico, sorbitol, xilitol, arabitol, glicerol, eritritol, manitol, galacitol, fucitol, iditol, inositol, volemitol, lácitol, propanodiol, butanodiol, pentanodiol, sulfato y fosfato.

Las composiciones de oligosacáridos funcionalizados que comprenden una mezcla de grupos funcionales pendientes y grupos funcionales en puente también se pueden producir usando los métodos descritos en la presente. Por ejemplo, en determinadas formas de realización, uno o más azúcares se combinan con un poliol en presencia de un catalizador y se produce una composición de oligosacáridos funcionalizados, en donde al menos una porción de la composición comprende grupos funcionales de poliol pendientes unidos con oligosacáridos a través de ligaciones de éter y al menos una porción comprende grupos funcionales de poliol en puente, en donde cada grupo está unido con un primer oligosacárido a través de una primera ligación de éter y con un segundo oligosacárido a través de una segunda ligación de éter.

También se ha de entender que uno o más compuestos de funcionalización combinados con los azúcares, composición de oligosacáridos o su combinación pueden formar enlaces con otros compuestos de funcionalización, de modo tal que la composición de oligosacáridos funcionalizados comprende unidades de monosacárido unidas con un primer compuesto de funcionalización, en donde el primer compuesto de funcionalización está unido con un segundo compuesto de funcionalización.

Grado de polimerización

El contenido de oligosacáridos de productos de reacción se puede determinar, por ejemplo, por medio de una combinación de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y métodos espectrofotométricos. Por ejemplo, el grado medio de polimerización (DP) para los oligosacáridos se puede determinar como el número medio de especies que contienen uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez a quince y más de quince unidades monoméricas de azúcar anhidro.

En algunas formas de realización, la distribución del grado de polimerización de oligosacáridos (DP) para uno o más oligosacáridos después de la combinación de uno o más azúcares con el catalizador (por ejemplo, a 2, 3, 4, 8, 12, 24 o 48 horas después de la combinación de uno o más azúcares con el catalizador) es: DP2 = 0 %-40 %, tales como menos del 40 %, menos del 30 %, menos del 20 %, menos del 10 %, menos del 5 % o menos del 2 %; o 10 %-30 % o 15 %-25 %; DP3 = 0 %-20 %, tales como menos del 15 %, menos del 10 %, menos del 5 %; o 5 %-15 %; y DP4+ = más del 15 %, más del 20 %, más del 30 %, más del 40 %, más del 50 %; o 15 %-75 %, 20 %-40 % o 25 %-35 %.

En algunas formas de realización, la distribución del grado de polimerización de oligosacáridos (DP) para uno o más oligosacáridos después de la combinación de uno o más azúcares con el catalizador (por ejemplo, a 2, 3, 4, 8, 12, 24, 48 horas después de la combinación de uno o más azúcares con el catalizador) es cualquiera de las entradas (1)-(192) de la Tabla 1A.

Tabla 1A.

Entrada	DP4+ (%)	DP3 (%)	DP2 (%)
1	20-25	0-5	0-5
2	20-25	0-5	5-10
3	20-25	0-5	10-15
4	20-25	0-5	15-20
5	20-25	0-5	20-25
6	20-25	0-5	25-30
7	20-25	5-10	0-5
8	20-25	5-10	5-10
9	20-25	5-10	10-15
10	20-25	5-10	15-20
11	20-25	5-10	20-25
12	20-25	5-10	25-30
13	20-25	10-15	0-5
14	20-25	10-15	5-10
15	20-25	10-15	10-15
16	20-25	10-15	15-20
17	20-25	10-15	20-25
18	20-25	10-15	25-30
19	20-25	15-20	0-5
20	20-25	15-20	5-10
21	20-25	15-20	10-15
22	20-25	15-20	15-20
23	20-25	15-20	20-25
24	20-25	15-20	25-30
25	20-25	20-25	0-5
26	20-25	20-25	5-10
27	20-25	20-25	10-15
28	20-25	20-25	15-20
29	20-25	20-25	20-25
30	20-25	20-25	25-30
31	25-30	0-5	0-5
32	25-30	0-5	5-10
33	25-30	0-5	10-15
34	25-30	0-5	15-20
35	25-30	0-5	20-25
36	25-30	0-5	25-30
37	25-30	5-10	0-5
38	25-30	5-10	5-10
39	25-30	5-10	10-15
40	25-30	5-10	15-20
41	25-30	5-10	20-25
42	25-30	5-10	25-30
43	25-30	10-15	0-5
44	25-30	10-15	5-10
45	25-30	10-15	10-15
46	25-30	10-15	15-20
47	25-30	10-15	20-25
48	25-30	10-15	25-30
49	25-30	15-20	0-5
50	25-30	15-20	5-10
51	25-30	15-20	10-15
52	25-30	15-20	15-20
53	25-30	15-20	20-25
54	25-30	15-20	25-30
55	25-30	20-25	0-5
56	25-30	20-25	5-10
57	25-30	20-25	10-15
58	25-30	20-25	15-20
59	25-30	20-25	20-25
60	25-30	20-25	25-30

ES 2 755 042 T3

61	30-35	0-5	0-5
62	30-35	0-5	5-10
63	30-35	0-5	10-15
64	30-35	0-5	15-20
65	30-35	0-5	20-25
66	30-35	0-5	25-30
67	30-35	5-10	0-5
68	30-35	5-10	5-10
69	30-35	5-10	10-15
70	30-35	5-10	15-20
71	30-35	5-10	20-25
72	30-35	5-10	25-30
73	30-35	10-15	0-5
74	30-35	10-15	5-10
75	30-35	10-15	10-15
76	30-35	10-15	15-20
77	30-35	10-15	20-25
78	30-35	10-15	25-30
79	30-35	15-20	0-5
80	30-35	15-20	5-10
81	30-35	15-20	10-15
82	30-35	15-20	15-20
83	30-35	15-20	20-25
84	30-35	15-20	25-30
85	30-35	20-25	0-5
86	30-35	20-25	5-10
87	30-35	20-25	10-15
88	30-35	20-25	15-20
89	30-35	20-25	20-25
90	30-35	20-25	25-30
91	35-40	0-5	0-5
92	35-40	0-5	5-10
93	35-40	0-5	10-15
94	35-40	0-5	15-20
95	35-40	0-5	20-25
96	35-40	0-5	25-30
97	35-40	5-10	0-5
98	35-40	5-10	5-10
99	35-40	5-10	10-15
100	35-40	5-10	15-20
101	35-40	5-10	20-25
102	35-40	5-10	25-30
103	35-40	10-15	0-5
104	35-40	10-15	5-10
105	35-40	10-15	10-15
106	35-40	10-15	15-20
107	35-40	10-15	20-25
108	35-40	10-15	25-30
109	35-40	15-20	0-5
110	35-40	15-20	5-10
111	35-40	15-20	10-15
112	35-40	15-20	15-20
113	35-40	15-20	20-25
114	35-40	15-20	25-30
115	35-40	20-25	0-5
116	35-40	20-25	5-10
117	35-40	20-25	10-15
118	35-40	20-25	15-20
119	35-40	20-25	20-25
120	35-40	20-25	25-30
121	40-45	0-5	0-5
122	40-45	0-5	5-10
123	40-45	0-5	10-15

ES 2 755 042 T3

124	40-45	0-5	15-20
125	40-45	0-5	20-25
126	40-45	0-5	25-30
127	40-45	5-10	0-5
128	40-45	5-10	5-10
129	40-45	5-10	10-15
130	40-45	5-10	15-20
131	40-45	5-10	20-25
132	40-45	5-10	25-30
133	40-45	10-15	0-5
134	40-45	10-15	5-10
135	40-45	10-15	10-15
136	40-45	10-15	15-20
137	40-45	10-15	20-25
138	40-45	10-15	25-30
139	40-45	15-20	0-5
140	40-45	15-20	5-10
141	40-45	15-20	10-15
142	40-45	15-20	15-20
143	40-45	15-20	20-25
144	40-45	15-20	25-30
145	40-45	20-25	0-5
146	40-45	20-25	5-10
147	40-45	20-25	10-15
148	40-45	20-25	15-20
149	40-45	20-25	20-25
150	40-45	20-25	25-30
151	>50	0-5	0-5
152	>50	0-5	5-10
153	>50	0-5	10-15
154	>50	0-5	15-20
155	>50	0-5	20-25
156	>50	0-5	25-30
157	>50	5-10	0-5
158	>50	5-10	5-10
159	>50	5-10	10-15
160	>50	5-10	15-20
161	>50	5-10	20-25
162	>50	5-10	25-30
163	>50	10-15	0-5
164	>50	10-15	5-10
165	>50	10-15	10-15
166	>50	10-15	15-20
167	>50	10-15	20-25
168	>50	10-15	25-30
169	>50	15-20	0-5
170	>50	15-20	5-10
171	>50	15-20	10-15
172	>50	15-20	15-20
173	>50	15-20	20-25
174	>50	15-20	25-30
175	>50	20-25	0-5
176	>50	20-25	5-10
177	>50	20-25	10-15
178	>50	20-25	15-20
179	>50	20-25	20-25
180	>60	10-20	10-20
181	>60	5-10	10-20
182	>60	0-10	0-10
183	>70	10-20	10-20
184	>70	5-10	10-20
185	>70	0-10	0-10
186	>80	10-20	10-20

187	>80	5-10	10-20
188	>80	0-10	0-10
189	>85	10-20	10-20
190	>85	0-10	0-10
191	>85	0-10	0-5
192	>90	0-10	0-10

El rendimiento de conversión para uno o más azúcares en uno o más oligosacáridos en los métodos descritos en la presente se puede determinar por cualquier método conocido en la técnica, que incluye, por ejemplo, cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). En algunas formas de realización, el rendimiento de conversión en uno o más oligosacáridos con DP > 1 después de combinar uno o más azúcares con el catalizador (por ejemplo, a 2, 3, 4, 8, 12, 24 o 48 horas después de combinar uno o más azúcares con el catalizador) es de más de aproximadamente 50 % (o más de aproximadamente 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 % o 98 %). En algunas formas de realización, el rendimiento de conversión en uno o más oligosacáridos de >DP2 después de combinar uno o más azúcares con el catalizador (por ejemplo, a 2, 3, 4, 8, 12, 24 o 48 horas después de combinar uno o más azúcares con el catalizador) es mayor que 30 % (o mayor que 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 % o 98 %).

En algunas formas de realización, los métodos descritos en la presente producen una composición de oligosacáridos que tiene menores niveles de productos de degradación, dando como resultado una selectividad relativamente mayor. El rendimiento molar de productos de degradación de azúcar y la selectividad se pueden determinar por cualquier método conocido en la técnica, que incluye, por ejemplo, HPLC. En algunas formas de realización, la cantidad de productos de degradación de azúcar después de combinar uno o más azúcares con el catalizador (por ejemplo, a 2, 3, 4, 8, 12, 24 o 48 horas después de combinar uno o más azúcares con el catalizador) es de menos de aproximadamente 10 % (o de menos de aproximadamente 9 %, 8 %, 7 %, 6 %, 5 %, 4 %, 3 %, 2 %, 1 %, 0,75 %, 0,5 %, 0,25 % o 0,1 %), tales como de menos de aproximadamente el 10 % de cualquiera o de una combinación de 1,6-anhidroglucosa (levoglucosano), 5-hidroxiimetilfurfural, 2-furaldehído, ácido acético, ácido fórmico, ácido levulínico y/o huminas. En algunas formas de realización, la selectividad molar por producto de oligosacárido después de combinar uno o más azúcares con el catalizador (por ejemplo, a 2, 3, 4, 8, 12, 24 o 48 horas después de combinar uno o más azúcares con el catalizador) es de más de aproximadamente 90 % (o de más de aproximadamente 95 %, 97 %, 98 %, 99 %, 99,5 % o 99,9 %).

En algunas variaciones, al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos producida de acuerdo con los métodos descritos en la presente tiene un grado de polimerización de al menos 3. En algunas formas de realización, al menos 10 % en peso seco, al menos 20 % en peso seco, al menos 30 % en peso seco, al menos 40 % en peso seco, al menos 50 % en peso seco, al menos 60 % en peso seco, al menos 70 % en peso, entre 10 y 90 % en peso seco, entre 20 y 80 % en peso seco, entre 30 y 80 % en peso seco, entre 50 y 80 % en peso seco o entre 70 y 80 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos producida de acuerdo con métodos descritos en la presente tiene un DP3+ de al menos el 10 % sobre una base en peso seco. En determinadas variaciones, la composición de oligosacáridos producida de acuerdo con métodos descritos en la presente tiene un DP3+ de al menos 10 % sobre una base en peso seco, al menos 20 % sobre una base en peso seco, al menos 30 % sobre una base en peso seco, al menos 40 % sobre una base en peso seco, al menos 50 % sobre una base en peso seco, al menos 60 % sobre una base en peso seco, al menos 70 % sobre una base en peso seco, entre 10 y 90 % sobre una base en peso seco, entre 20 y 80 % sobre una base en peso seco, entre 30 y 80 % sobre una base en peso seco, entre 50 y 80 % sobre una base en peso seco o entre 70 y 80 % sobre una base en peso seco.

En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos tiene un peso molecular medio de entre 100 g/mol y 2000 g/mol o entre 300 g/mol y 1800 g/mol o entre 300 g/mol y 1700 g/mol o entre 500 g/mol y 1500 g/mol; o aproximadamente 300 g/mol, 350 g/mol, 400 g/mol, 450 g/mol, 500 g/mol, 550 g/mol, 600 g/mol, 650 g/mol, 700 g/mol, 750 g/mol, 800 g/mol, 850 g/mol, 900 g/mol, 950 g/mol, 1000 g/mol, 1100 g/mol, 1200 g/mol, 1300 g/mol, 1400 g/mol, 1500 g/mol, 1600 g/mol, 1700 g/mol o aproximadamente 1800 g/mol. En determinadas variaciones de lo anterior, el peso molecular medio de la composición de oligosacáridos se determina como el peso molecular medio en número. En otras variaciones, el peso molecular medio de la composición de oligosacáridos se determina como el peso molecular medio en peso. En otra variación más, la composición de oligosacáridos contiene solo unidades de monosacárido que tienen el mismo peso molecular, en cuyo caso el peso molecular medio en número es igual al producto de grado de polimerización medio y el peso molecular de la unidad de monosacárido.

Temperatura de transición vítrea

En algunas variaciones, "transición vítrea" se refiere a la transición reversible de algunos compuestos de un estado duro y relativamente frágil a un estado flexible más blando. En algunas variaciones, "temperatura de

transición vítrea” se refiere a la temperatura determinada por calorimetría diferencial de barrido.

La temperatura de transición vítrea de un material puede impartir características deseables a ese material, y/o puede impartir características deseables a una composición que comprende ese material. Por ejemplo, la variación de la temperatura de transición vítrea de la composición de oligosacáridos puede afectar a su capacidad de mezclado en la composición de alimento para animales. En algunas formas de realización, los métodos descritos en la presente se usan para producir uno o más oligosacáridos con una temperatura de transición vítrea específica o dentro de un rango de temperatura de transición vítrea. En algunas variaciones, la temperatura de transición vítrea de uno o más oligosacáridos producidos de acuerdo con los métodos descritos en la presente imparte características deseables a uno o más oligosacáridos (por ejemplo, características de textura, almacenamiento o procesamiento). En determinadas variaciones, la temperatura de transición vítrea de uno o más oligosacáridos imparte características deseables a una composición que incluyen uno o más oligosacáridos (por ejemplo, características de textura, almacenamiento o procesamiento).

Por ejemplo, en algunas variaciones, las composiciones de alimento para animales o la premezcla de alimentos para animales que incluye el uno o más oligosacáridos con una menor temperatura de transición vítrea tiene una textura más suave que las composiciones de alimento para animales o premezcla de alimento para animales que incluyen el uno o más oligosacáridos con una mayor temperatura de transición vítrea o composiciones de alimento para animales o premezcla de alimento para animales que no incluyen el uno o más oligosacáridos. En otras variaciones, las composiciones de alimento para animales que incluyen el uno o más oligosacáridos con una mayor temperatura de transición vítrea tienen apelmazamiento reducido y se pueden secar a mayores temperaturas que las composiciones de alimento para animales o premezcla de alimento para animales que incluyen el uno o más oligosacáridos con una menor temperatura de transición vítrea o composiciones de alimento para animales o premezcla de alimento para animales que no incluyen el uno o más oligosacáridos.

En algunas formas de realización, la temperatura de transición vítrea del uno o más oligosacáridos cuando se preparan en una forma de polvo seco con un contenido de humedad inferior al 6 % es de al menos -20 grados Celsius (°C), al menos -10 grados Celsius, al menos 0 grados Celsius, al menos 10 grados Celsius, al menos 20 grados Celsius, al menos 30 grados Celsius, al menos 40 grados Celsius, al menos 50 grados Celsius, al menos 60 grados Celsius, al menos 70 grados Celsius, al menos 80 grados Celsius, al menos 90 grados Celsius o al menos 100 grados Celsius. En determinadas formas de realización, la temperatura de transición vítrea de uno o más oligosacáridos es de entre 40 grados Celsius y 80 grados Celsius.

En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos tiene una temperatura de transición vítrea de al menos -20 grados Celsius (°C), al menos -10 grados Celsius, al menos 0 grados Celsius, al menos 10 grados Celsius, al menos 20 grados Celsius, al menos 30 grados Celsius, al menos 40 grados Celsius, al menos 50 grados Celsius, al menos 60 grados Celsius, al menos 70 grados Celsius, al menos 80 grados Celsius, al menos 90 grados Celsius o al menos 100 grados Celsius, cuando se mide a menos del 10 % en peso de agua. En determinadas formas de realización, la composición de oligosacáridos tiene una temperatura de transición vítrea de entre 40 grados Celsius y 80 grados Celsius, cuando se mide a menos del 10 % en peso de agua. En una variación, la composición de oligosacáridos tiene una temperatura de transición vítrea de entre -20 y 115 grados Celsius, cuando se mide a menos del 10 % en peso de agua.

Higroscopicidad

En algunas variaciones, “higroscopicidad” se refiere a la capacidad de un compuesto para atraer y mantener moléculas de agua del entorno circundante. La higroscopicidad de un material puede impartir características deseadas a ese material, y/o puede impartir características deseables a una composición que comprende ese material. En algunas formas de realización, los métodos descritos en la presente se usan para producir uno o más oligosacáridos con un valor de higroscopicidad específico o valores de un rango de higroscopicidad. En algunas variaciones, la higroscopicidad del uno o más oligosacáridos producidos de acuerdo con los métodos descritos en la presente imparte características deseables a uno o más oligosacáridos (por ejemplo, características de textura, almacenamiento o procesamiento). En determinadas variaciones, la higroscopicidad de uno o más oligosacáridos imparte características deseables a una composición que incluye uno o más oligosacáridos (por ejemplo, características de textura, almacenamiento o procesamiento).

Por ejemplo, en algunas variaciones, las composiciones de alimento para animales o premezcla de alimento para animales que incluyen el uno o más oligosacáridos con una mayor higroscopicidad tienen una textura más suave que las composiciones de alimento para animales o premezcla de alimento para animales que incluyen el uno o más oligosacáridos con una menor higroscopicidad o composiciones de alimento para animales o premezcla de alimento para animales sin el uno o más oligosacáridos. En determinadas variaciones, el uno o más oligosacáridos con una mayor higroscopicidad están incluidos en composiciones de alimento para animales o premezcla de alimento para animales para reducir la actividad del agua, incrementar la vida útil, producir una composición más blanda, producir una composición más húmeda y/o mejorar el brillo superficial de la composición.

5 En otras variaciones, las composiciones de alimento para animales que incluyen el uno o más oligosacáridos con una menor higroscopicidad tienen apelmazamiento reducido y pueden secarse a una mayor temperatura que las composiciones de alimento para animales que incluyen el uno o más oligosacáridos con una mayor higroscopicidad o composiciones de alimento para animales sin el uno o más oligosacáridos. En determinadas variaciones, el uno o más oligosacáridos con una menor higroscopicidad están incluidos en composiciones de alimento para animales para aumentar la frescura, incrementar la vida útil, reducir la formación de grumos, reducir el apelmazamiento, mejorar y/o reforzar el aspecto de la composición.

10 La higroscopicidad de una composición, que incluye el uno o más oligosacáridos, se puede determinar midiendo el aumento de masa de la composición después de lograr el equilibrio en una atmósfera de actividad de agua fija (por ejemplo, un desecador mantenido en una humedad relativa fija).

15 En algunas formas de realización, la higroscopicidad de uno o más oligosacáridos es de al menos 5 % de contenido de humedad a una actividad de agua de al menos 0,6, de al menos 10 % de contenido de humedad a una actividad de agua de al menos 0,6, al menos 15 % de contenido de humedad a una actividad de agua de al menos 0,6, al menos 20 % de contenido de humedad a una actividad de agua de al menos 0,6 o al menos el 30 % de contenido de humedad a una actividad de agua de al menos 0,6. En determinadas formas de realización, la higroscopicidad de uno o más oligosacáridos está entre el 5 % de contenido de humedad y el 15 % de contenido de humedad a una actividad de agua de al menos 0,6.

20 En determinadas variaciones, la composición de oligosacáridos tiene una higroscopicidad de al menos 5 %, de al menos 10 %, de al menos 15 %, de al menos 20 % o de al menos 30 % de contenido de humedad, cuando se mide a una actividad de agua de al menos 0,6. En determinadas formas de realización, la composición de oligosacáridos tiene una higroscopicidad de entre 5 % de contenido de humedad y 15 % de contenido de humedad, cuando se mide a una actividad de agua de al menos 0,6.

25 En una variación, la composición de oligosacáridos tiene una higroscopicidad de al menos 0,05 g/g, cuando se mide a una actividad de agua de 0,6.

30 En algunas formas de realización, el grado medio de polimerización (DP), la temperatura de transición vítrea (Tg) y la higroscopicidad de la composición de oligosacáridos producida por combinación de uno o más azúcares con el catalizador (por ejemplo, a 2, 3, 4, 8, 12, 24 o 48 horas después de combinar uno o más azúcares con el catalizador) son cualquiera de las entradas (1)-(180) de la Tabla 1B.

35

Tabla 1B.

Número	DP medio	Tg a <10 % en peso de H2O (°C)	Higroscopicidad (% en peso de H2O a 0,6 Aw)
1	5 - 10	>50	>5 %
2	5 - 10	>50	>5 %
3	5 - 10	>50	>5 %
4	5 - 10	>50	>5 %
5	5 - 10	>50	>5 %
6	5 - 10	>50	>10 %
7	5 - 10	>50	>10 %
8	5 - 10	>50	>10 %
9	5 - 10	>50	>10 %
10	5 - 10	>50	>10 %
11	5 - 10	>50	>15 %
12	5 - 10	>50	>15 %
13	5 - 10	>50	>15 %
14	5 - 10	>50	>15 %
15	5 - 10	>50	>15 %
16	5 - 10	>50	>5 %
17	5 - 10	>50	>5 %
18	5 - 10	>50	>5 %
19	5 - 10	>50	>5 %
20	5 - 10	>50	>5 %
21	5 - 10	>50	>10 %
22	5 - 10	>50	>10 %
23	5 - 10	>50	>10 %
24	5 - 10	>50	>10 %
25	5 - 10	>50	>10 %

ES 2 755 042 T3

26	5 - 10	>50	>15 %
27	5 - 10	>50	>15 %
28	5 - 10	>50	>15 %
29	5 - 10	>50	>15 %
30	5 - 10	>50	>15 %
31	5 - 10	>75	>5 %
32	5 - 10	>75	>5 %
33	5 - 10	>75	>5 %
34	5 - 10	>75	>5 %
35	5 - 10	>75	>5 %
36	5 - 10	>75	>10 %
37	5 - 10	>75	>10 %
38	5 - 10	>75	>10 %
39	5 - 10	>75	>10 %
40	5 - 10	>75	>10 %
41	5 - 10	>75	>15 %
42	5 - 10	>75	>15 %
43	5 - 10	>75	>15 %
44	5 - 10	>75	>15 %
45	5 - 10	>75	>15 %
46	5 - 10	>75	>5 %
47	5 - 10	>75	>5 %
48	5 - 10	>75	>5 %
49	5 - 10	>75	>5 %
50	5 - 10	>75	>5 %
51	5 - 10	>75	>10 %
52	5 - 10	>75	>10 %
53	5 - 10	>75	>10 %
54	5 - 10	>75	>10 %
55	5 - 10	>75	>10 %
56	5 - 10	>75	>15 %
57	5 - 10	>75	>15 %
58	5 - 10	>75	>15 %
59	5 - 10	>75	>15 %
60	5 - 10	>75	>15 %
61	5 - 10	>100	>5 %
62	5 - 10	>100	>5 %
63	5 - 10	>100	>5 %
64	5 - 10	>100	>5 %
65	5 - 10	>100	>5 %
66	5 - 10	>100	>10 %
67	5 - 10	>100	>10 %
68	5 - 10	>100	>10 %
69	5 - 10	>100	>10 %
70	5 - 10	>100	>10 %
71	5 - 10	>100	>15 %
72	5 - 10	>100	>15 %
73	5 - 10	>100	>15 %
74	5 - 10	>100	>15 %
75	5 - 10	>100	>15 %
76	5 - 10	>100	>5 %
77	5 - 10	>100	>5 %
78	5 - 10	>100	>5 %
79	5 - 10	>100	>5 %
80	5 - 10	>100	>5 %
81	5 - 10	>100	>10 %
82	5 - 10	>100	>10 %
83	5 - 10	>100	>10 %
84	5 - 10	>100	>10 %
85	5 - 10	>100	>10 %
86	5 - 10	>100	>15 %
87	5 - 10	>100	>15 %
88	5 - 10	>100	>15 %

ES 2 755 042 T3

89	5 - 10	>100	>15 %
90	5 - 10	>100	>15 %
91	10 - 15	>50	>5 %
92	10 - 15	>50	>5 %
93	10 - 15	>50	>5 %
94	10 - 15	>50	>5 %
95	10 - 15	>50	>5 %
96	10 - 15	>50	>10 %
97	10 - 15	>50	>10 %
98	10 - 15	>50	>10 %
99	10 - 15	>50	>10 %
100	10 - 15	>50	>10 %
101	10 - 15	>50	>15 %
102	10 - 15	>50	>15 %
103	10 - 15	>50	>15 %
104	10 - 15	>50	>15 %
105	10 - 15	>50	>15 %
106	10 - 15	>50	>5 %
107	10 - 15	>50	>5 %
108	10 - 15	>50	>5 %
109	10 - 15	>50	>5 %
110	10 - 15	>50	>5 %
111	10 - 15	>50	>10 %
112	10 - 15	>50	>10 %
113	10 - 15	>50	>10 %
114	10 - 15	>50	>10 %
115	10 - 15	>50	>10 %
116	10 - 15	>50	>15 %
117	10 - 15	>50	>15 %
118	10 - 15	>50	>15 %
119	10 - 15	>50	>15 %
120	10 - 15	>50	>15 %
121	10 - 15	>75	>5 %
122	10 - 15	>75	>5 %
123	10 - 15	>75	>5 %
124	10 - 15	>75	>5 %
125	10 - 15	>75	>5 %
126	10 - 15	>75	>10 %
127	10 - 15	>75	>10 %
128	10 - 15	>75	>10 %
129	10 - 15	>75	>10 %
130	10 - 15	>75	>10 %
131	10 - 15	>75	>15 %
132	10 - 15	>75	>15 %
133	10 - 15	>75	>15 %
134	10 - 15	>75	>15 %
135	10 - 15	>75	>15 %
136	10 - 15	>75	>5 %
137	10 - 15	>75	>5 %
138	10 - 15	>75	>5 %
139	10 - 15	>75	>5 %
140	10 - 15	>75	>5 %
141	10 - 15	>75	>10 %
142	10 - 15	>75	>10 %
143	10 - 15	>75	>10 %
144	10 - 15	>75	>10 %
145	10 - 15	>75	>10 %
146	10 - 15	>75	>15 %
147	10 - 15	>75	>15 %
148	10 - 15	>75	>15 %
149	10 - 15	>75	>15 %
150	10 - 15	>75	>15 %
151	10 - 15	>100	>5 %

152	10 - 15	>100	>5 %
153	10 - 15	>100	>5 %
154	10 - 15	>100	>5 %
155	10 - 15	>100	>5 %
156	10 - 15	>100	>10 %
157	10 - 15	>100	>10 %
158	10 - 15	>100	>10 %
159	10 - 15	>100	>10 %
160	10 - 15	>100	>10 %
161	10 - 15	>100	>15 %
162	10 - 15	>100	>15 %
163	10 - 15	>100	>15 %
164	10 - 15	>100	>15 %
165	10 - 15	>100	>15 %
166	10 - 15	>100	>5 %
167	10 - 15	>100	>5 %
168	10 - 15	>100	>5 %
169	10 - 15	>100	>5 %
170	10 - 15	>100	>5 %
171	10 - 15	>100	>10 %
172	10 - 15	>100	>10 %
173	10 - 15	>100	>10 %
174	10 - 15	>100	>10 %
175	10 - 15	>100	>10 %
176	10 - 15	>100	>15 %
177	10 - 15	>100	>15 %
178	10 - 15	>100	>15 %
179	10 - 15	>100	>15 %
180	10 - 15	>100	>15 %

Distribución del tipo de enlaces glicosídicos

5 En determinadas variaciones, la composición de oligosacáridos producida de acuerdo con los métodos descritos en la presente tiene una distribución de ligaciones de enlaces glicosídicos. La distribución de tipos de enlaces glicosídicos se puede determinar por cualquier método apropiado conocido en la técnica, que incluye, por ejemplo, RMN protónica o espectroscopia por resonancia magnética nuclear bidimensional resuelta en J (RMN 2D-JRES). En algunas variaciones, la distribución de tipos de enlaces glicosídicos descritos en la presente se determina por RMN 2D-JRES.

10 Como se describió con anterioridad, la composición de oligosacáridos puede comprender monómeros de azúcar hexosa (tales como glucosa) o monómeros de azúcar pentosa (tales como xilosa) o combinaciones de ellos. Los expertos en la técnica comprenderán que ciertos tipos de ligaciones glicosídicas pueden no ser aplicables a oligosacáridos que comprenden monómeros de azúcar pentosa.

15 En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos tiene una distribución de enlaces con:

- (i) ligaciones glicosídicas α -(1,2);
- 20 (ii) ligaciones glicosídicas α -(1,3);
- (iii) ligaciones glicosídicas α -(1,4);
- (iv) ligaciones glicosídicas α -(1,6);
- 25 (v) ligaciones glicosídicas β -(1,2);
- (vi) ligaciones glicosídicas β -(1,3);
- 30 (vii) ligaciones glicosídicas β -(1,4); o
- (viii) ligaciones glicosídicas β -(1,6),

o cualquier combinación de (i) a (viii) anteriores.

35

La presente descripción proporciona una composición de oligosacáridos que tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de al menos 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2). En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de al menos 10 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2).

5

Se ha de entender que las distribuciones de ligaciones glicosídicas descritas en la presente para los diversos tipos de ligaciones (por ejemplo, ligaciones glicosídicas α -(1,2), α -(1,3), α -(1,4), α -(1,6), β -(1,2), β -(1,3), β -(1,4) o β -(1,6)) se pueden combinar como si todas y cada una de las combinaciones se enumeraran de modo individual, de ser aplicable.

10

En algunas variaciones, la distribución de tipos de enlaces glicosídicos descrita con anterioridad para cualquiera de las composiciones de oligosacáridos en la presente se determina por espectroscopia por resonancia magnética nuclear bidimensional resuelta en J (RMN 2D-JRES).

15

En determinadas variaciones, la composición de oligosacáridos comprende solo monómeros de azúcar hexosa y tiene cualquier distribución del tipo de enlace glicosídico como se describe en la presente. En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos comprende solo monómeros de azúcar pentosa y tiene cualquier distribución del tipo de enlace glicosídico como se describe en la presente, de ser aplicable. Aun en otras variaciones, la composición de oligosacáridos comprende tanto monómeros de azúcar pentosa como hexosa y tiene cualquier distribución del tipo de enlace glicosídico como se describe en la presente, de ser aplicable.

20

Se ha de entender que las variaciones para el tipo de oligosacáridos presentes en la composición, así como el grado de polimerización, la temperatura de transición vítrea y la higroscopicidad de la composición de oligosacáridos, se pueden combinar como si todas y cada una de las combinaciones se enumeraran por separado. Por ejemplo, en algunas variaciones, la composición de oligosacáridos se conforma a partir de una pluralidad de oligosacáridos, en donde la composición tiene una distribución de enlaces glicosídicos de:

25

al menos 1 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3);

30

al menos 1 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3);

al menos 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6);

35

menos del 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4); y

menos del 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6), y

40

en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3. En algunas variaciones, al menos 50 % en peso seco o entre 65 y 80 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

Por ejemplo, la presente descripción proporciona una composición de oligosacáridos que tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de menos del 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4) y menos del 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6). En algunas variaciones, al menos el 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3. En algunas variaciones, al menos 50 % en peso seco o entre 65 y 80 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

45

la presente descripción proporciona una composición de oligosacáridos que comprende una distribución del tipo de enlace glicosídico de entre 0 y 15 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2); entre 0 y 30 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2); entre 1 y 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3); entre 1 y 20 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3); entre 0 y 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4); y entre 15 y 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6). En algunas variaciones, al menos el 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3. En algunas variaciones, al menos el 50 % en peso seco o entre 65 y 80 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

50

55

la presente descripción proporciona una composición de oligosacáridos que tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de entre el 0 y 15 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2); entre 10 y 30 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2); entre 5 y 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3); entre 1 y 20 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3); entre 0 y 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4); entre 20 y 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6); menos del 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4); y menos del 15 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6). En algunas variaciones, al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3. En algunas variaciones, al menos 50 % en peso seco o entre 65 y 80 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

60

65

la presente descripción proporciona una composición de oligosacáridos que tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de entre 0 y 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2); entre 10 y 45 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2); entre 1 y 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3); entre 1 y 20 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3); entre 0 y 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4); y entre 10 y 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6).

la presente descripción proporciona una composición de oligosacáridos que tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de entre 10 y 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2), entre 23 y 31 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2), entre 7 y 9 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3), entre 4 y 6 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3), entre 0 y 2 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4), entre 18 y 22 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4), entre 9 y 13 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6) y entre 14 y 16 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6)

la presente descripción proporciona una composición de oligosacáridos que tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de entre 10 y 12 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2), entre 31 y 39 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2), entre 5 y 7 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3), entre 2 y 4 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3), entre 0 y 2 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4), entre 19 y 23 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4), entre 13 y 17 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6) y entre 7 y 9 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6).

En algunas formas de realización, que se pueden combinar con cualquiera de las anteriores formas de realización, al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3. En algunas variaciones, al menos 50 % en peso seco o entre 65 y 80 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

Composición de alimento para animales y premezcla de alimento para animales

En algunas formas de realización, la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales se proporciona a un animal para incrementar la tasa de aumento de peso para un animal, para reducir la mortalidad y/o para reducir la tasa de conversión de alimento para animales en un animal. En algunas formas de realización, la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales se proporciona a una población de animales para reducir la mortalidad y/o reducir la variabilidad del peso corporal final entre la población.

En determinadas formas de realización, la alimentación de un animal con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales puede tener efectos sanitarios beneficiosos, que incluyen, por ejemplo, reducción de la mortalidad, mejora de la microflora intestinal, mejora de la absorción de nutrientes, mantenimiento de la salud gastrointestinal y/o reducción de la necesidad de antibióticos.

a) Tasa de inclusión

Un experto en la técnica reconocerá que la tasa de inclusión puede ser diferente para los diferentes tipos de animal y puede ser diferente para las diferentes razas de un tipo de animal (por ejemplo, diferentes razas de pollos para carne o cerdos). La tasa de inclusión también puede ser diferente según la edad del animal (por ejemplo, pollos en una fase de engorde en comparación con una fase de acabado; o cerdo en fase de criadero en comparación con la fase de engorde).

En algunas formas de realización, la composición de oligosacáridos se puede proporcionar a un animal a una tasa de inclusión de menos de 0,01 mg/kg, 0,05 mg/kg, 0,1 mg/kg, 1 mg/kg, 10 mg/kg, 50 mg/kg, 100 mg/kg, 200 mg/kg, 300 mg/kg, 400 mg/kg, 500 mg/kg, 600 mg/kg, 700 mg/kg, 800 mg/kg, 900 mg/kg, 1000 mg/kg, 1500 mg/kg, 2000 mg/kg, 2500 mg/kg, 3000 mg/kg, 3500 mg/kg, 4000 mg/kg, 4500 mg/kg o 5000 mg/kg. En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos se puede proporcionar a un animal a una tasa de inclusión de menos de 5000 ppm, menos de 4000 ppm, menos de 3000 ppm, menos de 2000 ppm, menos de 2500 ppm, menos de 1000 ppm, menos de 750 ppm, menos de 500 ppm, menos de 250 ppm, entre 10 ppm y 5000, entre 10 ppm y 4000 ppm, entre 10 ppm y 3000 ppm, entre 10 ppm y 2500 ppm, entre 10 ppm y 2000 ppm, entre 10 ppm y 1000 ppm, entre 10 ppm y 500 ppm, entre 50 ppm y 500 ppm, entre 1000 ppm y 5000 ppm, entre 2000 ppm y 5000 ppm, entre 3000 ppm y 5000 ppm o entre 1000 ppm y 3000 ppm.

En algunas variaciones, la tasa de inclusión se refiere a la cantidad de composición de oligosacáridos incluida en la composición total de alimento para animales, sobre una base en peso seco. Por ejemplo, la adición de 1 g de composición de oligosacáridos secos a 999 g de alimento base seco da como resultado una composición de alimento para animales con una tasa de inclusión de la composición de oligosacáridos de 1 g/kg o 0,1 % o 1000 ppm.

En otras variaciones, la tasa de inclusión se refiere a la cantidad de composición de oligosacáridos secos incluida

en la composición total de alimento para animales, que incluye humedad. Por ejemplo, la adición de 1 g de composición de oligosacáridos secos a 999 g de alimento base que incluye humedad da como resultado una composición de alimento para animales con una tasa de inclusión de la composición de oligosacáridos de 1 g/kg o 0,1 % o 1000 ppm.

5 Aun en otras variaciones, la tasa de inclusión se refiere a la cantidad de composición de oligosacáridos secos incluida en la dieta animal total. Por ejemplo, la alimentación a un animal de 1 g de oligosacárido seco directamente, en donde el animal también consume de otro modo 999 g de alimento para animales en su dieta, da como resultado una dieta animal con una tasa de inclusión de la composición de oligosacáridos de 1 g/kg o 10 0,1 % o 1000 ppm. Se ha de entender que, si bien la tasa de inclusión se puede referir a la cantidad de oligosacárido seco incluido en la dieta animal total, la composición de oligosacáridos se puede proporcionar al animal en cualquier forma apropiada. Por ejemplo, en algunas variaciones, la composición de oligosacáridos se puede proporcionar al animal como un polvo seco, sólido seco, pasta o jarabe. En otras variaciones, la 15 composición de oligosacáridos se puede proporcionar al animal por medio de agua potable. Por ejemplo, el oligosacárido seco se puede disolver en agua potable para formar una solución con una concentración particular y proporcionarse la solución al animal.

20 En determinadas variaciones, la tasa de inclusión se refiere a la cantidad de composición de oligosacáridos secos incluida en una solución proporcionada al animal (por ejemplo, como agua potable). En algunas variaciones, la concentración de composición de oligosacáridos en una solución acuosa (tal como agua potable) está entre 0,01 y 0,5 gramos de composición de oligosacáridos secos por gramo de solución acuosa, entre 0,1 y 0,5 gramos de composición de oligosacáridos secos por gramo de solución acuosa o entre 0,2 y 0,4 gramos de composición de oligosacáridos secos por gramo de solución acuosa.

25 En algunas variaciones, la pmezcla de alimento para animales se combina con un alimento base para producir una composición de alimento para animales. Por ejemplo, en una forma de realización, 2 g de una pmezcla de alimento para animales se combinan con 998 g de alimento base, en donde la pmezcla de alimento para animales comprende el 50 % en peso de kg de composición de oligosacáridos secos por kg total de pmezcla, que incluye humedad, lo que da como resultado una composición de alimento para animales con una tasa de 30 inclusión de la composición de oligosacáridos de 1 g/kg o 0,1 % o 1000 ppm.

35 Se ha de entender que la tasa de inclusión de composición de oligosacáridos se puede seleccionar en función del tipo de animal alimentado, el estadio de crecimiento del animal o el producto animal producido o cualquiera de sus combinaciones. Por ejemplo, la tasa de inclusión de composición de oligosacáridos para un animal rumiante puede ser diferente en comparación con aquella seleccionada para un animal monogástrico. En un segundo ejemplo, la tasa de inclusión de composición de oligosacáridos seleccionada para un animal en la fase de engorde puede ser diferente en comparación con aquella seleccionada para un animal en la fase de acabado. Aun en un tercer ejemplo, la tasa de inclusión de la composición de oligosacáridos seleccionada para un animal que produce carne puede ser diferente en comparación con aquella seleccionada para un animal que produce 40 leche. En otro ejemplo, la tasa de inclusión de la composición de oligosacáridos seleccionada para un animal, tal como para cerdos en la fase de criadero puede ser diferente en comparación con aquella seleccionada para cerdos en la fase de engorde.

45 En algunas formas de realización, la composición de alimento para cerdos también comprende cobre y/o zinc. En determinadas variaciones, la composición de alimento para cerdos comprende tanto cobre como zinc. En determinadas variaciones, la composición de alimento para cerdos comprende niveles promotores del crecimiento de cobre y/o zinc. Por ejemplo, en una variación, la composición de alimento para cerdos comprende (i) entre 10 ppm y 500 ppm cobre; y/o (ii) entre 10 ppm y 5000 ppm de zinc.

50 En algunas formas de realización, la composición de alimento para animales también comprende un ionóforo u otro coccidiostato. En otras formas de realización, la composición de alimento para animales no comprende un ionóforo. En determinadas variaciones, la composición de alimento para animales comprende menos de 1000 ppm, menos de 500 ppm, menos de 100 ppm o menos de 50 ppm de un ionóforo u otro coccidiostato. En algunas formas de realización, el ionóforo es monensina, salinomina, narasina o lasolocida o cualquiera de sus 55 combinaciones.

60 En algunas formas de realización, la composición de alimento para animales no incluye un antibiótico. En determinadas variaciones, la composición de alimento para animales comprende menos de 1000 ppm, menos de 500 ppm, menos de 100 ppm, menos de 50 ppm, menos de 40 ppm, menos de 30 ppm, menos de 20 ppm, menos de 25 ppm, menos de 24 ppm, menos de 23 ppm, menos de 22 ppm, menos de 21 ppm, menos de 20 ppm, menos de 19 ppm, menos de 18 ppm, menos de 17 ppm, menos de 16 ppm, menos de 15 ppm, menos de 14 ppm, menos de 13 ppm, menos de 12 ppm, menos de 11 ppm, menos de 10 ppm, menos de 5 ppm o menos de 1 ppm de antibiótico. En algunas variaciones, la composición de alimento para animales comprende más de 1000 ppm; o entre 10 ppm y 200 ppm o entre 50 ppm y 200 ppm o entre 500 ppm y 100 ppm de antibiótico.

65 En algunas formas de realización, el antibiótico es bacitracina, metilendisalicilato de bacitracina, bacitracina-zinc,

virginiamicina, bambermicina, avilamicina o efrotomicina o cualquiera de sus combinaciones. En una variación, ningún antibiótico se alimenta con la composición de oligosacáridos.

b) Alimento base

5

Los expertos en la técnica comprenderán que el alimento base seleccionado para un animal (tales como aves de corral o cerdos), puede ser una dieta nutricionalmente suficiente para sostener el crecimiento. Tales dietas pueden ser bien conocidas en la industria y el contenido nutricional de tales dietas (que incluyen, por ejemplo, el contenido de energía metabolizable aparente, proteína, grasas, vitaminas y minerales) puede entrar dentro de los rangos o valores conocidos en la industria.

10

Un experto en la técnica reconocerá que el tipo de alimento base combinado con la composición de oligosacáridos también puede variar según el animal. Por ejemplo, el alimento base para monogástricos, tales como aves de corral o cerdos, puede incluir trigo, maíz y/o soja; y el alimento base para un rumiante es normalmente heno o hierba viva.

15

Un experto en la técnica también reconocerá que el tipo de alimento base combinado con la composición de oligosacáridos también puede variar según el estadio de crecimiento del animal o el producto animal diana o una de sus combinaciones. Por ejemplo, el alimento base seleccionado para un animal en la fase de arranque puede ser diferente de aquel seleccionado en la fase de engorde y el alimento base seleccionado para un animal en la fase de engorde puede ser diferente de aquel seleccionado para un animal en la fase de acabado. En otro ejemplo, el alimento base seleccionado para un animal con un producto animal diana de carne puede ser diferente que aquel para un animal con un producto animal diana de leche.

20

25

El alimento base apropiado puede incluir, por ejemplo, ingredientes adicionales y/o nutrientes en cualquier forma apropiada (que incluyen, por ejemplo, forma sólida o forma líquida) que comprenden proteína, carbohidratos y grasa, usados en el cuerpo de un animal para sostener el crecimiento, los procesos de reparación, los procesos vitales y/o suministrar energía. En algunas variaciones, el alimento base puede incluir biomasa, tal como hierba, granos o legumbres. En otras variaciones, el alimento base puede incluir heno, rastrojo, paja, ensilado, trigo, cebada, maíz, sorgo, centeno, avena, triticale, arroz, soja, guisante, algas marinas, levadura, melazas o cualquiera de sus combinaciones. Aun en otras variaciones, el alimento base puede incluir productos animales, por ejemplo, lactosa, leche, sólidos de la leche, carne de pollo, carne de pescado, harina de hueso o sangre o cualquiera de sus combinaciones. Aun en otras variaciones, el alimento base puede incluir aceite, por ejemplo, aceite vegetal o aceite animal. En otra variación, el alimento base puede incluir heno, paja, ensilado, aceites, granos, legumbres, harina de hueso, harina de sangre y carne o cualquiera de sus combinaciones. Aun en otras variaciones, el alimento base puede incluir, por ejemplo, forraje, dietas a base de soja y maíz o dietas a base de soja y trigo.

30

35

Cualquier otro compuesto apropiado puede incluirse en la composición de alimento para animales, que incluye, por ejemplo, aminoácidos esenciales, sales, minerales, proteína, carbohidratos y/o vitaminas. Algunos ejemplos de composiciones de alimento para animales se suministran en los Ejemplos que se detallan más adelante.

40

En algunas variaciones, el alimento base es un alimento para aves de corral. En algunas formas de realización, el alimento base es un alimento para aves de corral comercial. En determinadas variaciones, el alimento base es un alimento de soja y maíz para aves de corral, mientras que, en otras variaciones, el alimento base es un alimento de soja y trigo para aves de corral.

45

En determinadas variaciones, el alimento para aves de corral comprende una energía metabolizable aparente de al menos 1000 cal/lb, 1200 cal/lb, al menos 1300 cal/lb, al menos 1400 cal/lb, entre 1000 y 1600 cal/lb o entre 1300 y 1500 cal/lb.

50

En algunas formas de realización, la energía metabolizable aparente es la energía bruta del alimento para animales consumida por el animal menos la energía bruta contenida en los excrementos de los animales. En otras formas de realización, la energía metabolizable aparente es la energía bruta del alimento para animales consumida por el animal menos la energía bruta contenida en los excrementos de los animales y productos de digestión gaseosos.

55

En determinadas variaciones, el alimento para aves de corral comprende un contenido de proteína cruda de al menos 5 % en peso, al menos 10 % en peso, al menos 15 % en peso, al menos 20 % en peso, al menos 25 % en peso, entre 5 y 30 % en peso, entre 10 y 25 % en peso o entre 15 y 25 % en peso.

60

En algunas variaciones, el alimento para aves de corral comprende un contenido total de lisina de al menos el 0,8 % en peso, al menos 0,9 % en peso, al menos 1,0 % en peso, al menos 1,2 % en peso, al menos 1,3 % en peso, entre 0,8 % en peso al 1,5 % en peso o entre 0,9 y 1,4 % en peso.

65

En determinadas variaciones, el alimento para aves de corral comprende un contenido total de metionina de al menos 0,4 % en peso, al menos 0,5 % en peso, al menos 0,6 % en peso, al menos 0,7 % en peso, entre 0,4 y

ES 2 755 042 T3

0,9 % en peso o entre 0,5 y 0,8 % en peso.

5 En determinadas variaciones, el alimento para aves de corral comprende un contenido total de aminoácido de azufre de al menos 0,6 % en peso, al menos 0,7 % en peso, al menos 0,8 % en peso, al menos 0,9 % en peso, al menos 1,0 % en peso, entre 0,6 y 1,2 % en peso o entre 0,8 y 1,1 % en peso.

10 En determinadas variaciones, el alimento para aves de corral comprende un contenido total de treonina de al menos 0,5 % en peso, al menos 0,6 % en peso, al menos 0,7 % en peso, al menos 0,8 % en peso, al menos 0,9 % en peso, al menos 1,0 % en peso, al menos 1,1 % en peso, entre 0,6 y 1,1 % en peso o entre 0,7 y 1,0 % en peso.

15 En determinadas variaciones, el alimento para aves de corral comprende un contenido total de calcio de al menos 0,6 % en peso, al menos 0,7 % en peso, al menos 0,8 % en peso, al menos 0,9 % en peso, al menos 1,0 % en peso, al menos 1,1 % en peso, entre 0,6 y 1,1 % en peso, entre 0,7 y 1,0 % en peso o entre 0,8 y 0,95 % en peso.

20 En determinadas variaciones, el alimento para aves de corral comprende un contenido total disponible de fósforo de al menos 0,2 % en peso, al menos 0,3 % en peso, al menos 0,4 % en peso, al menos 0,5 % en peso, entre 0,2 y 0,6 % en peso, entre 0,3 y 0,5 % en peso o entre 0,4 y 0,5 % en peso. Se ha de entender que el fósforo disponible total incluye fósforo biodisponible, que incluye, por ejemplo, fósforo liberado de ácido fítico por enzimas fitasas. El fósforo disponible total se puede determinar, por ejemplo, a partir del análisis de digestibilidad.

25 En determinadas variaciones, el alimento para aves de corral comprende un contenido total de sodio de al menos el 0,05 % en peso, al menos 0,1 % en peso, al menos 0,2 % en peso, al menos 0,25 % en peso, al menos 0,3 % en peso, al menos 0,35 % en peso, entre 0,05 y 0,35 % en peso, entre 0,1 y 0,3 % en peso o entre 0,2 y 0,25 % en peso.

30 El contenido nutricional del alimento para animales, que incluye alimento para aves de corral y alimento para cerdos, se puede determinar por medio de cualquier método apropiado conocido en la técnica, que incluye, por ejemplo, análisis elemental o análisis de digestibilidad.

35 En determinadas variaciones, el alimento base comprende cobre y/o zinc. En determinadas variaciones, el alimento base comprende tanto cobre como zinc. En determinadas variaciones, el alimento base comprende niveles promotores del crecimiento de cobre y/o zinc. Por ejemplo, en una variación, el alimento base comprende (i) entre 10 ppm y 500 ppm de cobre; y/o (ii) entre 10 ppm y 5000 ppm de zinc.

40 En determinadas variaciones, el alimento base incluye un ionóforo u otro coccidiostato. En otras variaciones, el alimento base no incluye un ionóforo u otro coccidiostato. En algunas variaciones, el alimento base comprende menos de 1000 ppm, menos de 500 ppm, menos de 100 ppm o menos de 50 ppm de un ionóforo u otro coccidiostato. En algunas formas de realización, el ionóforo es monensina, salinomina, narasina o lasolocida o cualquiera de sus combinaciones.

45 En algunas formas de realización, el alimento base no incluye un antibiótico. En determinadas variaciones, el alimento base comprende menos de 1000 ppm, menos de 500 ppm, menos de 100 ppm, menos de 50 ppm, menos de 22 ppm o menos de 11 ppm de antibiótico. En algunas formas de realización, el antibiótico es bacitracina, metilendisalicilato de bacitracina, bacitracina-zinc, virginiamicina, bambermicina, avilamicina o efrotomicina o cualquiera de sus combinaciones.

50 *Alimento de arranque, alimento de criadero*

55 En algunas variaciones, el alimento base es un alimento de arranque, en donde el alimento de arranque se proporciona durante la primera semana de crecimiento, las primeras dos semanas de crecimiento, las primeras tres semanas de crecimiento o las primeras cuatro semanas de crecimiento. En determinadas variaciones, el contenido nutricional del alimento de arranque se optimiza para las necesidades nutricionales del animal durante la fase de arranque de crecimiento. En algunas variaciones, el alimento de arranque puede comprender medicaciones y/o vacunas. La expresión alimento de arranque puede aplicarse a animales, tales como aves de corral.

60 En otras variaciones, el alimento base es un alimento para de criadero, en donde el alimento de criadero se proporciona durante la fase de criadero. Un experto en la técnica reconocerá que la duración de la fase de criadero se determina en función de cierto peso de corte del cerdo. En algunas variaciones, la fase de criadero es el período de tiempo hasta que el animal alcance aproximadamente 18 a 27 kg (40 a 60 libras). En determinadas variaciones, el contenido nutricional del alimento de criadero se optimiza para las necesidades nutricionales del animal durante la fase de crecimiento de criadero. En algunas variaciones, el alimento de criadero puede comprender medicaciones y/o vacunas. La expresión alimento de criadero puede aplicarse a

animales, tales como cerdos.

Alimento de engorde

5 En otras variaciones, el alimento base es un alimento de engorde, en donde el alimento de engorde se proporciona durante la segunda semana de crecimiento durante la vida productiva final del animal. En algunas variaciones, el alimento de engorde se proporciona desde la segunda semana de crecimiento durante la vida productiva final del animal, mientras que, en otras variaciones, el alimento de engorde se proporciona durante una porción de tiempo entre la segunda semana de crecimiento durante la vida productiva final del animal o durante múltiples períodos separados de tiempo entre la segunda semana de crecimiento durante la vida productiva final del animal. En algunas variaciones, el alimento de engorde se proporciona al animal durante una porción de tiempo entre la segunda semana de crecimiento hasta la semana final de la vida del animal. Por ejemplo, tal animal puede ser un ave de corral.

15 En otras variaciones, el alimento base es un alimento de engorde, en donde el alimento de engorde se proporciona durante la fase de engorde. Un experto en la técnica reconocerá que la duración de la fase de engorde se determina en función de cierto peso de corte del animal. En algunas variaciones, la fase de engorde es el período de tiempo en el que el animal abandona el criadero (por ejemplo, en aproximadamente 18 a 27 kg (40 a 60 libras) como se describió con anterioridad) hasta que el cerdo alcanza aproximadamente 127 kg (280 libras). Por ejemplo, este animal puede ser un cerdo.

En determinadas variaciones, el contenido nutricional del alimento de engorde se optimiza para minimizar el costo mientras soporta las necesidades nutricionales del animal. En algunas variaciones, el alimento de engorde puede comprender medicaciones.

25 *Alimento de acabado*

Aun en otras variaciones, el alimento base es un alimento de acabado, en donde el alimento de acabado se proporciona durante el período final de la vida productiva del animal. En algunas variaciones, el período final de la vida productiva del animal es la semana final de la vida del animal. En algunas variaciones, el alimento de acabado se proporciona durante la semana final, las dos semanas finales, los 14 días finales, los 10 días finales, los 9 días finales, los 8 días finales, los 7 días finales, los 6 días finales, los 5 días finales o los 4 días finales de la vida productiva del animal o cualquiera de sus porciones. En determinadas variaciones, el alimento de acabado contiene un contenido reducido de medicación, productos químicos, agentes terapéuticos u otros ingredientes en comparación con una dieta más temprana (por ejemplo, el alimento de arranque o alimento de acabado) para permitir que el animal purgue esos materiales de sus cuerpos antes del consumo por humanos, consumo por otros animales o procesamiento. Por ejemplo, tales animales pueden ser aves de corral.

40 Aun en otras variaciones, el alimento base es un alimento de acabado, en donde el alimento de acabado se proporciona durante la fase de acabado. Un experto en la técnica reconocerá que, en algunas variaciones, la fase de acabado se refiere al período final de la vida productiva del animal durante la cual la dieta del animal se modifica para purgar cualquier antibiótico que puede no ser adecuado para el consumo humano. En algunas variaciones, durante la fase de acabado, el animal (por ejemplo, cerdo) puede tener un peso de aproximadamente 122 kg a 132 kg (270 libras a 290 libras). En algunas variaciones, la fase de acabado puede ser de dos o tres días hasta una semana o dos semanas. En determinadas variaciones, el alimento de acabado contiene un contenido reducido de medicación, productos químicos, agentes terapéuticos u otros ingredientes en comparación con una dieta más temprana (por ejemplo, el alimento de criadero o alimento de engorde) para permitir que el cerdo purgue esos materiales de su cuerpo antes del consumo por humanos, consumo por otros animales o procesamiento. Por ejemplo, tales animales pueden ser cerdos.

50 Se ha de entender que la duración del tiempo en el que se proporciona alimento de arranque, alimento de engorde o alimento de acabado al animal puede depender del uso pretendido del animal. Por ejemplo, en algunas formas de realización, los animales son aves de corral y la duración del tiempo en que se proporciona alimento de arranque, alimento de engorde y alimento de acabado a las aves de corral puede ser diferente si el uso pretendido de las aves de corral es el de un pollo para asar, en comparación con el procesamiento para carne de pollo en bandeja.

60 Se ha de entender que cualquiera de las características del alimento base descritas en la presente, que incluyen el tipo de alimento base, los compuestos incluidos en el alimento base o el contenido nutricional de alimento base descritos en la presente (tales como de energía metabolizable aparente, contenido de proteína cruda, contenido total de lisina, contenido total de metionina, contenido total de aminoácido de azufre, contenido total de treonina, contenido total de calcio, contenido disponible total de fósforo o contenido total de sodio), se pueden combinar como si cada uno y cada combinación se enumeraran de modo individual.

65 Por ejemplo, en algunas formas de realización, el alimento base comprende:

- (i) entre 11,07 y 14,76 kJ/g [1200 y 1600 cal/lb] de energía metabolizable aparente;
- (ii) entre 16 y 24 % en peso de proteína cruda;
- 5 (iii) entre 1,0 y 1,4 % en peso de lisina;
- (iv) entre 0,5 y 0,75 % en peso de metionina;
- (v) entre 0,75 y 1,1 % en peso de aminoácidos de azufre totales;
- 10 (vi) entre 0,7 y 1,0 % en peso de calcio;
- (vii) entre 0,35 y 0,5 % en peso de fósforo disponible total; y
- 15 (viii) entre 0,15 y 0,3 % en peso de sodio,

o cualquier combinación de (i)-(viii) anteriores. En algunas variaciones, el alimento base comprende al menos dos, al menos tres, al menos cuatro, al menos cinco, al menos seis, al menos siete o todos los ocho de (i)-(viii) descritos con anterioridad.

20 En determinadas variaciones, un alimento base se combina con una composición de oligosacáridos para producir una composición de alimento para animales, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución de ligaciones de enlaces glicosídicos, como se describió con anterioridad. De esta manera, la composición de alimento para animales puede comprender una composición de oligosacáridos, en donde la composición de oligosacáridos tiene cualquier distribución de ligaciones de enlaces glicosídicos descrita en la presente. Se ha de entender que el alimento base también puede tener una distribución de ligaciones de enlaces glicosídicos y que, en algunas formas de realización, la distribución puede diferir de la distribución de ligaciones de enlaces glicosídicos de la composición de oligosacáridos.

30 Se ha de entender que la composición de alimento para animales puede comprender un alimento base como se describe en la presente y una composición de oligosacáridos descrita en la presente como si todas y cada una de las combinaciones se enumeraran de modo individual. Por ejemplo, la presente descripción proporciona una composición de alimento para animales que comprende (i) un alimento base y (ii) una composición de oligosacáridos, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de 35 menos del 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4) y menos del 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6), en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

40 La presente descripción proporciona una composición de oligosacáridos que tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de al menos 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6).

45 La presente descripción proporciona una composición de alimento para animales que comprende (i) un alimento base y (ii) una composición de oligosacáridos, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de: entre 0 y 15 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2); entre 0 y 30 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2); entre 1 y 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3); entre 1 y 20 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3); entre 0 y 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4); y entre 15 y 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6).

50 En determinadas variaciones, la composición de oligosacáridos está presente en la composición de alimento para animales a menos de 5000 ppm, a menos de 3000 ppm, entre 10 y 1000 ppm o entre 10 y 500 ppm en peso de composición de oligosacáridos secos por peso de la composición de alimento para animales. Aun en otras variaciones, al menos 50 % en peso seco de la composición de oligosacáridos comprende uno o más gluco-oligosacáridos o al menos 50 % en peso seco de la composición de oligosacáridos comprende uno o más gluco-galacto-oligosacáridos. En una variación de lo anterior, la composición de alimento para animales es una 55 composición de alimento para aves de corral.

60 En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos está presente en la composición de alimento para animales a menos de 5000 ppm, menos de 3000 ppm, entre 10 y 1000 ppm, entre 10 ppm y 750 ppm, entre 10 ppm y 600 ppm, entre 10 y 500 ppm, entre 100 ppm y 750 ppm, entre 100 ppm y 600 ppm o entre 200 ppm y 600 ppm en peso de composición de oligosacáridos secos por peso de la composición de alimento para animales. En una variación de lo anterior, la composición de alimento para animales es una composición de alimento para 65 cerdos.

c) Premezcla de alimento para animales

Cualquier material portador apropiado se puede combinar con la composición de oligosacáridos para producir la

premezcla de alimento para animales. Los materiales portadores apropiados pueden incluir, por ejemplo, cascarillas de arroz molidas, cascarillas de avena molidas, gel de sílice de grado alimenticio, sílice fumante de grado alimenticio, alimento para animales con gluten de maíz, harina de gluten de maíz, granos de destilado secos, arcilla, vermiculita, tierra de diatomeas o maíz triturado o cualquiera de sus combinaciones. En una
5 variación, el material portador es maíz triturado. En otra variación, el material portador son cascarillas de arroz molidas. En otra variación más, el material portador son cascarillas de avena molidas.

En determinadas variaciones, un jarabe que comprende la composición de oligosacáridos se combina con un material portador para producir la premezcla de alimento para animales. En algunas variaciones, el jarabe
10 comprende la composición de oligosacáridos y agua, en donde el jarabe tiene un contenido de sólidos final de al menos 40 %, al menos 45 %, al menos 50 %, al menos 55 %, al menos 60 %, al menos 65 %, al menos 70 %, al menos 75 %, entre 40 % y 75 %, entre 50 % y 75 % o entre 60 y 70 % de kg de sólidos secos por kg de jarabe. En una forma de realización, el jarabe comprende la composición de oligosacáridos y agua, en donde el jarabe tiene un contenido de sólidos final de aproximadamente el 65 % de kg de sólidos secos por kg de jarabe.

En algunas formas de realización, la composición de oligosacáridos se combina con el material portador para producir una premezcla de alimento para animales, en donde la premezcla de alimento para animales es un polvo seco. En algunas variaciones, la premezcla de alimento para animales es un polvo fluido seco. En determinadas variaciones, la premezcla de alimento para animales tiene un contenido de humedad final de
20 menos del 20 % en peso, menos del 15 % en peso, menos del 12 % en peso, menos del 10 % en peso o menos del 5 % en peso. En una variación, la premezcla de alimento para animales tiene un contenido de humedad final de menos del 12 % en peso o menos del 10 % en peso.

En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos se combina con el material portador para producir una mezcla y la mezcla se seca para producir una premezcla de alimento para animales con el contenido de humedad deseado. Se puede usar cualquier método de secado apropiado. Por ejemplo, en determinadas formas de realización, la composición de oligosacáridos se combina con el material portador para producir una mezcla y la mezcla se seca usando un secador de tambor rotativo para producir una premezcla de alimento para animales con el contenido de humedad deseado.
30

La premezcla de alimento para animales puede comprender la composición de oligosacáridos a cualquier concentración apropiada. En algunas formas de realización, la premezcla de alimento para animales comprende al menos 1 % en peso, al menos 5 % en peso, al menos 10 % en peso, al menos 15 % en peso, al menos 20 % en peso, al menos 25 % en peso, al menos 30 % en peso, al menos 35 % en peso, al menos 40 % en peso, al menos 45 % en peso, entre 1 y 80 % en peso, entre 5 y 70 % en peso, entre 10 y 60 % en peso, entre 15 y 50 % en peso o entre 20 y 50 % en peso de kg de la composición de oligosacáridos secos por kg de premezcla total, que incluye humedad.
35

En algunas formas de realización, el material portador comprende cobre y/o zinc. En determinadas variaciones, el material portador comprende tanto cobre como zinc. En determinadas variaciones, el material portador comprende niveles promotores del crecimiento de cobre y/o zinc. Por ejemplo, en una variación, el material portador comprende (i) entre 10 ppm y 500 ppm de cobre; y/o (ii) entre 10 ppm y 5000 ppm de zinc.
40

En determinadas variaciones, el material portador comprende un ionóforo u otro coccidiostato. En otras variaciones, el material portador no comprende un ionóforo. En algunas variaciones, el material portador comprende menos de 1000 ppm, menos de 500 ppm, menos de 100 ppm o menos de 50 ppm de un ionóforo u otro coccidiostato. En algunas formas de realización, el ionóforo es monensina, salinomina, narasina o lasolocida o cualquiera de sus combinaciones.
45

En algunas formas de realización, el material portador no comprende un antibiótico. En determinadas variaciones, el material portador comprende menos de 1000 ppm, menos de 500 ppm, menos de 100 ppm, menos de 50 ppm, menos de 22 ppm o menos de 11 ppm de antibiótico. En algunas formas de realización, el antibiótico es bacitracina, metilendisalicilato de bacitracina, bacitracina-zinc, virginiamicina, bambermicina, avilamicina o efrotomicina o cualquiera de sus combinaciones.
50

En determinadas variaciones, un material portador se combina con una composición de oligosacáridos para producir una premezcla de alimento para animales, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución de ligaciones de enlaces glicosídicos, como se describió con anterioridad. De esta manera, la premezcla de alimento para animales puede comprender una composición de oligosacáridos, en donde la
60 composición de oligosacáridos tiene cualquier distribución de ligaciones de enlaces glicosídicos descrita en la presente. Se ha de entender que el material portador también puede tener una distribución de ligaciones de enlaces glicosídicos y que en algunas formas de realización la distribución puede diferir de la distribución de ligaciones de enlaces glicosídicos de la composición de oligosacáridos.

Se ha de entender que la premezcla de alimento para animales puede comprender un material portador como se describe en la presente y una composición de oligosacáridos como se describe en la presente, como si todas y
65

5 cada una de las combinaciones se enumeraran de modo individual. Por ejemplo, en algunas variaciones, se proporciona en la presente una premezcla de alimento para animales que comprende (i) un material portador y (ii) una composición de oligosacáridos, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de al menos 1 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3) y al menos 1 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3), en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3. En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos también tiene una distribución de enlaces glicosídicos de al menos 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6).

10 En otras variaciones, se proporciona en la presente una premezcla de alimento para animales que comprende (i) un material portador y (ii) una composición de oligosacáridos, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlaces glicosídicos de menos del 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4) y menos del 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6), en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

15 En otras variaciones, se proporciona en la presente una premezcla de alimento para animales que comprende (i) un material portador y (ii) una composición de oligosacáridos, en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlaces glicosídicos de entre 0 y 15 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2); entre 0 y 30 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2); entre el 1 y el 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3); entre 1 y 20 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3); y entre 0 y 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4).
20 En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos también tiene una distribución de enlaces de entre 15 y 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6).

25 En otra forma de realización que se puede combinar con cualquiera de las formas de realización anteriores, la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de menos del 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4) y menos del 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6). Aun en otra forma de realización, la premezcla de alimento para animales comprende al menos el 10 % en peso, entre el 10 y el 60 % en peso o entre 20 y 50 % en peso de composición de oligosacáridos secos por peso de premezcla de alimento para animales. En determinadas formas de realización, al menos 50 % en peso seco o entre 65 y 80 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3. En algunas formas de
30 realización, el contenido de humedad de la premezcla de alimento para animales es de menos de 20 % en peso. Aun en otras variaciones, al menos 50 % en peso seco de la composición de oligosacáridos comprende uno o más gluco-oligosacáridos o al menos 50 % en peso seco de la composición de oligosacáridos comprende uno o más gluco-galacto-oligosacáridos.

35 Métodos de producción de composiciones de alimento para animales

Las composiciones de oligosacáridos producidas de acuerdo con los métodos descritos en la presente se pueden alimentar directamente a animales o se pueden combinar con un alimento base para producir composiciones de alimento para animales. De esta manera, en algunos aspectos, se proporciona un método de
40 producción de una composición de alimento para animales, al: combinar la composición de oligosacáridos producida de acuerdo con cualquiera de los métodos descritos en la presente con un alimento base para producir una composición de alimento para animales. El alimento base apropiado puede incluir, por ejemplo, forraje, dietas a base de soja y maíz o dietas a base de soja y trigo. En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos se combina con un material portador para producir una premezcla de alimento para animales. La
45 premezcla de alimento para animales se puede combinar luego con un alimento base para producir una composición de alimento para animales. De esta manera, en algunos aspectos, se proporciona un método de producción de una premezcla de alimento para animales al: combinar la composición de oligosacáridos producida de acuerdo con cualquiera de los métodos descritos en la presente con un material portador para producir una premezcla de alimento para animales. En algunas variaciones, el método también comprende:
50 combinar la premezcla de alimento para animales con un alimento base para producir una composición de alimento para animales.

En algunas formas de realización, la composición de oligosacáridos se combina con un material portador para producir una premezcla de alimento para animales. Esta premezcla de alimento para animales se puede
55 alimentar directamente a animales o se puede combinar con un alimento base para producir una composición de alimento para animales. En algunas variaciones, la premezcla se produce en una localización, se envía a una segunda localización y se combina con un alimento base para producir una composición de alimento para animales.

60 Uso de composición de oligosacáridos para mejorar el crecimiento en animales

En algunos aspectos, se proporciona un método de mejora del crecimiento de un animal, al:

65 proporcionar alimento al animal, en donde el alimento para animales se conforma a partir de un alimento base y una composición de oligosacáridos; y

mejorar el crecimiento del animal.

En algunas variaciones, los animales son aves de corral. En otras variaciones, el animal es un cerdo. Cualquiera de las composiciones de oligosacáridos descrita en la presente se puede usar en el método anterior. Por ejemplo, en una forma de realización, la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de: al menos 1 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3); y al menos 1 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3). En otra forma de realización que se puede combinar con la forma de realización anterior, la composición de oligosacáridos tiene una distribución de enlaces de al menos el 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6). En otras formas de realización más, al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

En otra forma de realización, la composición de oligosacáridos está presente en el alimento para animales a menos de 5000 ppm, menos de 3000 ppm, entre 10 y 1000 ppm o entre 10 y 500 ppm en peso de composición de oligosacáridos secos por peso del alimento para animales.

La composición de oligosacáridos se puede alimentar directamente al animal, se puede procesar en una premezcla de alimento para animales o se puede incorporar en una composición de alimento para animales alimentada al animal. En algunas formas de realización, un animal alimentado con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales como se describe en la presente puede experimentar mayor crecimiento en comparación con un animal que no está alimentado con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales durante el mismo período de tiempo. En algunas formas de realización, una población de animales alimentada con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales como se describe en la presente puede experimentar mayor crecimiento en comparación con una población de animales que no se alimenta con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales durante el mismo período de tiempo. El mayor crecimiento puede incluir, por ejemplo, un incremento del aumento de peso, una reducción en la relación de conversión de alimento (FCR), un incremento en digestibilidad del alimento proporcionado, un incremento en nutrientes liberados del alimento proporcionado o una tasa de mortalidad reducida o cualquiera de sus combinaciones.

En algunas formas de realización, una población de animales a la que se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales como se describe en la presente puede experimentar mayor crecimiento en comparación con una población de animales a la que no se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales. El mayor crecimiento de animales puede incluir, por ejemplo, un incremento en aumento de peso, un incremento en la ingesta diaria media de alimento, una reducción en la relación de conversión de alimento (FCR), un incremento en la digestibilidad del alimento proporcionado, un incremento en los nutrientes liberados del alimento proporcionado, una tasa de mortalidad reducida o un incremento en la uniformidad animal o cualquiera de sus combinaciones.

a) Aumento de peso

En algunas formas de realización, un animal objeto que se alimenta con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales puede experimentar un incremento en aumento de peso, en comparación con un animal de control que no se alimenta con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales. En determinadas formas de realización, tanto el animal objeto como el animal de control consumen la misma cantidad de alimento sobre una base en peso, pero el animal objeto al que se le proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales experimenta un incremento en aumento de peso en comparación con el animal de control que se alimenta con una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

El aumento de peso de un animal se puede determinar por medio de cualquier método apropiado conocido en la técnica. Por ejemplo, para determinar el aumento de peso de un animal que se somete a un régimen de alimentación de la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales, un experto en la técnica puede medir la masa de un animal antes del régimen de alimentación, medir la masa del animal después de que el animal se alimenta con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales y determinar la diferencia entre esas dos mediciones.

En algunas variaciones, el aumento de peso puede ser un aumento de peso diario medio (también mencionado como aumento diario medio (ADG)), un aumento de peso semanal medio (AWG) o un aumento del peso corporal final (BWG).

Aumento de peso diario medio (o aumento diario medio)

- En algunas variaciones, proporcionar a un animal una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales da como resultado un mayor aumento de peso medio diario en comparación con un animal al que se le proporciona alimento sin la composición de oligosacáridos.
- 5 En algunas variaciones, proporcionar a una población de animales una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales da como resultado un mayor aumento de peso medio diario en comparación con una población de animales a la que se le proporciona alimento sin la composición de oligosacáridos.
- 10 En una forma de realización, el aumento de peso medio diario para un animal es el peso aumentado cada día por un animal individual, promediado durante un período de tiempo determinado. En algunas variaciones, el aumento de peso medio diario para una población de animales es el aumento de peso medio diario para cada animal individual, promediado en la población; en donde el aumento de peso medio diario es el peso aumentado cada día por el animal individual, promediado durante un período de tiempo determinado. Aun en otras variaciones, el
- 15 aumento de peso medio diario para una población de animales es el peso total aumentado por la población cada día, dividido por el número de animales individuales en la población, promediado durante un período de tiempo determinado. Se ha de entender que el aumento de peso diario o aumento de peso medio diario también se puede promediar, por ejemplo, para proporcionar un aumento de peso medio diario entre las poblaciones de animales.
- 20 En determinadas formas de realización, los animales son aves de corral y las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento de peso medio diario de al menos 20 gramos por día, al menos 30 gramos por día, al menos 40 gramos por día, al menos 50 gramos por día, al menos 60 gramos por día, al menos
- 25 70 gramos por día, al menos 80 gramos por día, al menos 90 gramos por día, entre 20 a 100 gramos por día, entre 20 a 80 gramos por día, entre 30 a 50 gramos por día, entre 40 a 60 gramos por día, entre 50 a 70 gramos por día o entre 70 a 90 gramos por día. En una forma de realización, los animales son aves de corral y las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento de peso medio diario de al menos 50 gramos
- 30 por día. En determinadas formas de realización, las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento de peso medio diario de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que el aumento de peso medio diario de aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.
- 35 En determinadas formas de realización, los animales son aves de corral y las aves de corral tienen entre 0 a 14 días de vida y el aumento de peso medio diario es de al menos 30 gramos, al menos 40 gramos o al menos 50 gramos por día.
- 40 En otras formas de realización, los animales son aves de corral, las aves de corral tienen entre 14 y 28 días de vida y el aumento de peso medio diario es de al menos 70 gramos, al menos 80 gramos o al menos 90 gramos por día.
- 45 Aun en otras formas de realización, los animales son aves de corral, las aves de corral tienen entre 29 y 35 días de vida y el aumento de peso medio diario es de al menos 50 gramos, al menos 60 gramos o al menos 70 gramos por día.
- 50 En algunas variaciones que se pueden combinar con las anteriores, los animales son aves de corral y la composición de alimento para animales es alimento para aves de corral, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para aves de corral o la composición de alimento para aves de corral incrementa el aumento diario medio en aves de corral hasta aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o
- 55 entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8 %, entre 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a las aves de corral en comparación con aves de corral alimentadas con una composición de alimento para animales sin la composición de oligosacáridos.
- 60 En determinadas variaciones, las aves de corral sufren de una enfermedad o un trastorno o se crían en un ambiente de exposición, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para aves de corral o la composición de alimento para aves de corral incrementa el aumento diario medio en aves de corral hasta aproximadamente 30 %, aproximadamente 25 %, aproximadamente 20 %, aproximadamente 15 %, aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o entre 1 % y 30 %, entre 5 % y 30 %, entre 10 % y 30 %, entre 5 % y 20 %, entre 10 % y 20 %, entre 1 % y 20 %, entre 1 % y 15 %, entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8
- 65 %, entre 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a las aves de corral en comparación con aves de corral alimentadas con una composición de alimento para animales sin la composición de oligosacáridos.

En algunas variaciones que se pueden combinar con las anteriores, el animal es un cerdo y la composición de alimento para animales es alimento para cerdos, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para cerdos o la composición de alimento para cerdos incrementa el aumento diario medio en cerdos hasta aproximadamente 15 %, aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o entre 1 % y 15 %, entre 2 % y 15 %, entre 3 % y 15 %, entre 4 % y 15 %, entre 5 % y 15 %, entre 10 % y 15 %, entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8 %, entre 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a cerdos en comparación con cerdos alimentados con una composición de alimento para animales sin la composición de oligosacáridos.

En determinadas variaciones, el cerdo sufre de una enfermedad o un trastorno o se cría en un ambiente de exposición, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para cerdos o la composición de alimento para cerdos incrementa el aumento diario medio en cerdos hasta aproximadamente 40 %, aproximadamente 35 %, aproximadamente 30 %, aproximadamente 25 %, aproximadamente 20 %, aproximadamente 15 %, aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o entre 1 % y 40 %, entre 5 % y 40 %, entre 10 % y 40 %, entre 15 % y 40 %, entre 20 % y 40 %, entre 25 % y 40 %, entre 30 % y 40 %, entre 1 % y 30 %, entre 5 % y 30 %, entre 10 % y 30 %, entre 5 % y 20 %, entre 10 % y 20 %, entre 1 % y 20 %, entre 1 % y 15 %, entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8 %, entre 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a cerdos en comparación con cerdos alimentados con una composición de alimento para animales sin la composición de oligosacáridos.

En determinadas formas de realización, el animal es un cerdo y el cerdo al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para cerdos o una composición de alimento para cerdos tiene un aumento de peso medio diario de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que el aumento de peso medio diario de un cerdo al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

30 *Aumento de peso semanal medio*

En algunas variaciones, proporcionar a un animal una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales da como resultado un mayor aumento de peso semanal medio en comparación con un animal al que se proporciona alimento sin la composición de oligosacáridos. En algunas variaciones, proporcionar a una población de animales una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales da como resultado un mayor aumento de peso semanal medio en comparación con una población de animales a la que se proporciona alimento sin la composición de oligosacáridos.

En una forma de realización, el aumento de peso semanal medio para un animal es el peso aumentado cada semana por un animal individual, promediado durante un período de tiempo determinado. En algunas variaciones, el aumento de peso semanal medio para una población de animales es el aumento de peso semanal medio para cada animal individual, promediado en toda la población; en donde el aumento de peso semanal medio es el peso aumentado cada semana por el animal individual, promediado durante un período de tiempo determinado. Aun en otras variaciones, el aumento de peso semanal medio para una población de animales es el peso total aumentado por la población cada semana, dividido por el número de animales individuales en la población, promediado durante un período de tiempo determinado. Se ha de entender que el aumento de peso semanal medio también se puede promediar, por ejemplo, para proporcionar un aumento de peso semanal medio entre las poblaciones de animales.

En determinadas formas de realización, los animales son aves de corral y las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento de peso semanal medio de al menos 100 gramos por semana, al menos 200 gramos por semana, al menos 300 gramos por semana, al menos 400 gramos por semana, al menos 500 gramos por semana, al menos 600 gramos por semana, al menos 700 gramos por semana, al menos 800 gramos por semana, entre 100 y 800 gramos por semana, entre 100 y 400 gramos por semana, entre 300 y 600 gramos por semana, entre 500 y 800 gramos por semana o entre 350 y 550 gramos por semana. En una forma de realización, las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento de peso semanal medio de al menos 400 gramos por semana. En determinadas formas de realización, las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento de peso semanal medio de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que el aumento de peso semanal medio de aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

En determinadas formas de realización, el animal es un cerdo y el cerdo al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para cerdos o una composición de alimento para cerdos tiene un aumento de peso semanal medio de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que el aumento de peso semanal medio de un cerdo al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

Aumento de peso corporal final

En algunas variaciones, proporcionar a un animal una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales da como resultado un mayor aumento del peso corporal final en comparación con un animal al que se proporciona alimento sin la composición de oligosacáridos. En algunas variaciones, proporcionar a una población de animales una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales da como resultado un mayor aumento de peso corporal final medio en comparación con una población de animales a la que se proporciona alimento sin la composición de oligosacáridos.

En algunas variaciones, proporcionar a un animal o población de animales una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales da como resultado un aumento del peso corporal final o aumento de peso corporal final medio que está más cerca del rendimiento diana máximo en comparación con un animal o población de animales a los que se proporciona alimento sin la composición de oligosacáridos. El rendimiento diana máximo se refiere en general al aumento de peso corporal práctico más elevado observado para un tipo de animal y raza dados en condiciones de crecimiento ideales, salud animal ideal y nutrición dietaria ideal.

En una forma de realización, el aumento del peso corporal final es la cantidad de peso que un animal individual aumenta durante un período de tiempo. Por ejemplo, en una forma de realización, el aumento de peso corporal total es la cantidad de peso que un animal individual aumenta desde los 0 días de vida hasta el peso final tomado antes del procesamiento del animal o el peso final tomado el día del procesamiento del animal. Por ejemplo, en una forma de realización, el aumento del peso corporal total del día 0 a 28 para un animal es la cantidad de peso que un animal individual aumenta desde los 0 días de vida hasta los 28 días de vida.

En otra forma de realización, el aumento del peso corporal total medio es la cantidad de peso que un animal individual aumenta durante un período de tiempo, promediado entre una población de animales. Por ejemplo, en una forma de realización, el aumento del peso corporal total medio es la cantidad de peso que un animal individual aumenta desde los 0 días de vida hasta el peso final tomado antes del procesamiento del animal o el peso final tomado el día del procesamiento del animal, promediado entre la población de animales. Aun en otra forma de realización, el aumento del peso corporal total medio es la cantidad de peso que una población de animales aumenta durante un período de tiempo, dividido por el número de animales individuales en la población. Por ejemplo, en una forma de realización, el aumento del peso corporal total medio es la cantidad de peso que una población de animales aumenta desde los 0 días de vida hasta el peso final tomado antes del procesamiento de la población de animales o el peso final tomado el día del procesamiento del animal, dividido por el número de animales individuales en la población.

Se ha de entender que los valores para el aumento del peso corporal total y el aumento del peso corporal total medio también se pueden promediar. Por ejemplo, el aumento del peso corporal total medio para diferentes poblaciones del mismo tipo de animal se puede promediar para obtener un aumento del peso corporal total medio entre las poblaciones.

En determinadas formas de realización, los animales son aves de corral y las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento del peso corporal final de al menos 3 kg, al menos 2,5 kg, al menos 2 kg, al menos 1,5 kg, al menos 1 kg, entre 1 y 3 kg o entre 1,5 y 2,5 kg. En una forma de realización, las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento del peso corporal final de al menos 2 kg. En determinadas formas de realización, las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento del peso corporal final de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que el aumento del peso corporal final de aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos. En determinadas formas de realización, las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento del peso corporal final de al menos 0,01 kg, al menos 0,02 kg, al menos 0,03 kg, al menos 0,04 kg, al menos 0,05 kg, al menos 0,06 kg, al menos 0,07 kg, al menos 0,08 kg, al menos 0,09 kg, al menos 0,1 kg, entre 0,01 y 0,1 kg, entre 0,03 y 0,07 kg o entre 0,04 y 0,06 kg mayor que el aumento del peso corporal final de aves de corral a las que se proporciona una dieta

que no incluye la composición de oligosacáridos.

En determinadas formas de realización, los animales son aves de corral y las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento del peso corporal final medio de al menos 3 kg, al menos 2,5 kg, al menos 2 kg, al menos 1,5 kg, al menos 1 kg, entre 1 y 3 kg o entre 1,5 y 2,5 kg. En una forma de realización, las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento del peso corporal final medio de al menos 2 kg. En determinadas formas de realización, las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento de peso corporal final medio de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que el aumento de peso corporal final medio de aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos. En determinadas formas de realización, las aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tienen un aumento del peso corporal final medio de al menos 0,01 kg, al menos 0,02 kg, al menos 0,03 kg, al menos 0,04 kg, al menos 0,05 kg, al menos 0,06 kg, al menos 0,07 kg, al menos 0,08 kg, al menos 0,09 kg, al menos 0,1 kg, entre 0,01 y 0,1 kg, entre 0,03 y 0,07 kg o entre 0,04 y 0,06 kg mayor que el aumento de peso corporal final medio de aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

En algunas formas de realización, los animales son aves de corral y las aves de corral tienen entre 0 y 14 días de vida, entre 15 y 28 días de vida, entre 29 y 35 días de vida, entre 0 y 42 días de vida, entre 0 y 6 semanas de edad o entre 0 y 6,5 semanas de edad. En algunas formas de realización, la fase de arranque es de 0 a 14 días de vida, la fase de engorde es de 15 a 28 días de vida y la fase de acabado es de 29 a 35 días de vida. En otras formas de realización, la fase de arranque es de 0 a 14 días de vida, la fase de engorde es de 15 a 35 días de vida y la fase de acabado es de 36 a 42 días de vida. Aun en otras formas de realización, la fase de arranque es de 0 a 14 días de vida, la fase de engorde es de 15 a 39 días de vida y la fase de acabado es de 40 a 46 días de vida. Se ha de entender que la longitud de la fase de arranque, la fase de engorde y la fase de acabado para aves de corral puede cambiar según el uso pretendido de las aves de corral o los productos de aves de corral. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la longitud de la fase de arranque, la fase de engorde y la fase de acabado pueden ser diferentes si el uso pretendido de las aves de corral es como pollo para asar, en comparación con el procesamiento para la carne de pollo en bandeja.

En algunas formas de realización que se pueden combinar con cualquiera de las formas de realización anteriores, las aves de corral son aves de corral individuales, mientras que, en otras formas de realización, las aves de corral son una población de aves de corral.

En determinadas formas de realización, los cerdos proporcionados con una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para cerdos o una composición de alimento para cerdos tienen un aumento del peso corporal final de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que el aumento del peso corporal final de un cerdo al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

En determinadas formas de realización, el cerdo al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para cerdos o una composición de alimento para cerdos tiene un aumento del peso corporal final medio de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que el aumento de peso corporal final medio de un cerdo al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

En algunas formas de realización que se pueden combinar con cualquiera de las formas de realización anteriores, el cerdo es un cerdo individual, mientras que, en otras formas de realización, el cerdo es una población de cerdos.

b) Ingesta diaria media de alimento

En determinadas variaciones, proporcionar a un animal una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente da como resultado una mayor ingesta diaria media de alimento, en comparación con un animal al que se proporciona alimento que no incluye la composición de oligosacáridos.

La ingesta diaria media de alimento (ADFI) se refiere a la masa media de alimento consumida por un animal durante un período de tiempo específico. En determinadas variaciones, la ingesta diaria media de alimento se mide dispensando una masa conocida de alimento para animales a un grupo de un número fijo de animales,

5 permitiendo que los animales en el grupo consuman el alimento dispensado para animales a voluntad (*ad libitum*) durante una cantidad especificada de días, pesando la masa de alimento para animales no consumida al final del período y calculando la ingesta diaria media de alimento (ADFI) como la diferencia entre la masa de alimento para animales dispensada menos la masa de alimento para animales residual, dividida por el número de animales en el grupo y dividida por el número de días en el período. En otras variaciones, la ingesta diaria media de alimento se puede corregir por cualquier animal que se muere o que es eliminado del grupo, usando métodos que son conocidos por un experto en la técnica.

10 En algunas variaciones, los animales son aves de corral y la composición de alimento para animales es alimento para aves de corral, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para aves de corral o la composición de alimento para aves de corral incrementa la ingesta diaria media de alimento hasta aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8 %, entre 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a aves de corral en comparación con aves de corral alimentadas con una composición de alimento sin la composición de oligosacáridos.

20 En determinadas variaciones, las aves de corral sufren de una enfermedad o se crían en un ambiente de exposición, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para aves de corral o la composición de alimento para aves de corral incrementa la ingesta diaria media de alimento hasta aproximadamente 30 %, aproximadamente 25 %, aproximadamente 20 %, aproximadamente 15 %, aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o entre 1 % y 30 %, entre 5 % y 30 %, entre 10 % y 30 %, entre 5 % y 20 %, entre 10 % y 20 %, entre 1 % y 20 %, entre 1 % y 15 %, entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8 %, entre 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a aves de corral en comparación con aves de corral alimentadas con una composición de alimento sin la composición de oligosacáridos

30 En algunas variaciones que se pueden combinar con las anteriores, el animal es un cerdo y la composición de alimento para animales es alimento para cerdos, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para cerdos o la composición de alimento para cerdos incrementa la ingesta diaria media de alimento hasta aproximadamente 15 %, aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o entre 1 % y 15 %, entre 2 % y 15 %, entre 3 % y 15 %, entre 4 % y 15 %, entre 5 % y 15 %, entre 10 % y 15 %, entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8 %, entre 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a cerdos en comparación con cerdos alimentados con una composición de alimento para animales sin la composición de oligosacáridos.

40 En determinadas variaciones, el cerdo sufre de una enfermedad o se cría en un ambiente de exposición, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para cerdos o la composición de alimento para cerdos incrementa la ingesta diaria media de alimento hasta aproximadamente 40 %, aproximadamente 35 %, aproximadamente 30 %, aproximadamente 25 %, aproximadamente 20 %, aproximadamente 15 %, aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o entre 1 % y 40 %, entre 5 % y 40 %, entre 10 % y 40 %, entre 15 % y 40 %, entre 20 % y 40 %, entre 25 % y 40 %, entre 30 % y 40 %, entre 1 % y 30 %, entre 5 % y 30 %, entre 10 % y 30 %, entre 5 % y 20 %, entre 10 % y 20 %, entre 1 % y 20 %, entre 1 % y 15 %, entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8 %, entre 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a cerdos en comparación con cerdos alimentados con una composición de alimento sin la composición de oligosacáridos.

c) Rendimiento de producto animal

50 En determinadas variaciones, proporcionar a un animal una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente da como resultado un mayor rendimiento de producto animal, en comparación con un animal al que se proporciona alimento que no incluye la composición de oligosacáridos. En algunas formas de realización, el animal al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales da como resultado al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 7 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, entre 1 y 10 %, entre 4 y 10 %, entre 6 y 10 % o entre 2 y 8 % de más producto animal en comparación con un animal al que se proporciona alimento que no incluye la composición de oligosacáridos. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el producto animal es la carne del animal y un animal al que se proporciona una composición de oligosacáridos como se describe en la presente da una mayor cantidad de carne en comparación con un animal al que no se proporciona la composición de oligosacáridos. En algunas formas de realización, proporcionar a una población de animales la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales da como resultado un mayor rendimiento medio de producto animal, en comparación con una población de animales a la que se proporciona alimento que no incluye la composición de oligosacáridos. En algunas variaciones, el rendimiento de producto animal medio es la cantidad de producto animal obtenido para cada animal individual, promediado entre la población de animales.

En algunas formas de realización, el producto animal es la carne de un animal (por ejemplo, que puede ser vendida a los consumidores, procesada para producir un producto alimenticio o consumida por un ser humano). En determinadas formas de realización, los animales son aves de corral y el producto animal es una canal eviscerada de ave de corral, carne de pata de una canal eviscerada de ave de corral, carne de pechuga de una canal eviscerada de ave de corral, carne de muslo de una canal eviscerada de ave de corral, grasa de una canal eviscerada de ave de corral, carne de pechuga de una canal deshuesada de ave de corral o carne de pata de una canal deshuesada de ave de corral. En otras formas de realización, los animales son aves de corral y el producto animal es carne blanca, filetes de carne de pechuga y tiras de carne de pechuga. En otra forma de realización, los animales son aves de corral y el producto es carne de pollo en bandeja. Aun en otra forma de realización, los animales son aves de corral y el producto es ave entera sin vísceras (WOG).

En algunas formas de realización, el rendimiento de producto animal es el rendimiento obtenido de un animal individual. En algunas formas de realización, el rendimiento medio de producto animal es el rendimiento obtenido de cada animal individual en una población de animales, promediado entre la población. En otra forma de realización más, el rendimiento medio de producto animal es el rendimiento total de producto animal obtenido de una población de animales, dividido por el número de animales individuales en la población de animales.

En algunas variaciones, los animales son aves de corral, el rendimiento de carne de pata de una canal eviscerada de ave de corral es de al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 10 %, al menos 12 %, entre 6 y 12 %, entre 8 y 12 %, entre 10 y 18 %, entre 12 y 16 % o entre 12 y 14 % de peso vivo para aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales. En determinadas variaciones, el rendimiento de carne de pata de una canal eviscerada de ave de corral de aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente es de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que para aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

En algunas variaciones, los animales son aves de corral y el rendimiento medio de carne de pata de una canal eviscerada de ave de corral es de al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 10 %, al menos 12 %, entre 6 y 12 %, entre 8 y 12 %, entre 10 y 18 %, entre 12 y 16 % o entre 12 y 14 % de peso vivo para aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales. En determinadas variaciones, el rendimiento medio de carne de pata de una canal eviscerada de ave de corral de aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente es de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que para aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

En algunas variaciones, los animales son aves de corral y el rendimiento de carne de pechuga de una canal eviscerada de ave de corral es de al menos 10 %, al menos 12 %, al menos 15 %, al menos 16 %, al menos 18 %, al menos 20 %, al menos 22 %, al menos 24 %, al menos 28 %, entre 10 y 18 %, entre 12 y 16 %, entre 18 y 29 %, entre 20 y 27 % o entre 20 y 25 % de peso vivo para aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales. En determinadas variaciones, el rendimiento de carne de pechuga de una canal eviscerada de ave de corral de aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente es de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que para aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

En algunas variaciones, los animales son aves de corral y el rendimiento medio de carne de pechuga de una canal eviscerada de ave de corral es de al menos 10 %, al menos 12 %, al menos 15 %, al menos 16 %, al menos 18 %, al menos 20 %, al menos 22 %, al menos 24 %, al menos 28 %, entre 10 y 18 %, entre 12 y 16 %, entre 18 y 29 %, entre 20 y 27 % o entre 20 y 25 % de peso vivo para aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales. En determinadas variaciones, el rendimiento medio de carne de pechuga de una canal eviscerada de ave de corral de aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente es de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que para aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

En algunas variaciones, los animales son aves de corral y el rendimiento de carne de muslo de una canal eviscerada de ave de corral es de al menos 5 %, al menos 7 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al

menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que para aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

- 5 En algunas variaciones, los animales son aves de corral y el rendimiento de grasa de una canal eviscerada de ave de corral es de al menos 0,1 %, al menos 0,2 %, al menos 0,3 %, al menos 0,4 %, al menos 0,5 %, al menos 0,6 %, al menos 0,7 %, al menos 0,8 %, al menos 0,9 %, al menos 1 %, al menos 1,2 %, al menos 1,4 %, al menos 1,6 %, entre 0,1 y 2 %, entre 0,2 y 1 %, entre 0,5 y 2 % o entre 0,3 y 0,7 % de peso vivo para aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales. En determinadas variaciones, el rendimiento de grasa de una canal eviscerada de ave de corral de aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente es de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que para aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

- 20 En algunas variaciones, los animales son aves de corral y el rendimiento medio de grasa de una canal eviscerada de ave de corral es de al menos 0,1 %, al menos 0,2 %, al menos 0,3 %, al menos 0,4 %, al menos 0,5 %, al menos 0,6 %, al menos 0,7 %, al menos 0,8 %, al menos 0,9 %, al menos 1 %, al menos 1,2 %, al menos 1,4 %, al menos 1,6 %, entre 0,1 y 2 %, entre 0,2 y 1 %, entre 0,5 y 2 % o entre 0,3 y 0,7 % de peso vivo para aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales. En determinadas variaciones, el rendimiento medio de grasa de una canal eviscerada de ave de corral de aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente es de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que para aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

- 30 En algunas variaciones, los animales son aves de corral y el rendimiento de una canal eviscerada de ave de corral es de al menos 50 %, al menos 55 %, al menos 60 %, al menos 65 %, al menos 70 %, al menos 75 %, al menos 80 %, al menos 85 %, al menos 90 %, entre 50 y 95 %, entre 60 y 85 % o entre 65 y 75 % de peso vivo para aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales. En determinadas variaciones, el rendimiento de una canal eviscerada de ave de corral de aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente es de al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que para aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

- 45 En algunas variaciones, los animales son aves de corral y el rendimiento medio de una canal eviscerada de ave de corral es de al menos 50 %, al menos 55 %, al menos 60 %, al menos 65 %, al menos 70 %, al menos 75 %, al menos 80 %, al menos 85 %, al menos 90 %, entre 50 y 95 %, entre 60 y 85 % o entre 65 y 75 % de peso vivo para aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales. En determinadas variaciones, el rendimiento medio de una canal eviscerada de ave de corral de aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente es de al menos el 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 11 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 2 y 8 % o entre 3 y 5 % mayor que para aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

- 55 Los métodos para deshuesar una canal de ave de corral son bien conocidos por los expertos en la técnica del procesamiento de aves de corral. Se ha de entender que se puede medir la carne resultante de las aves de corral, por ejemplo, como la relación de la masa de carne recuperada con el peso final del ave antes del procesamiento.

- 60 En algunas variaciones, los animales son aves de corral y el ave de corral es de al menos 35 días de vida, al menos 42 días de vida, al menos 6 semanas de edad, al menos 6,5 semanas de edad antes de su procesamiento para producir una canal eviscerada de ave de corral, canal deshuesada de ave de corral, carne blanca, filetes de carne de pechuga y tiras de carne de pechuga, carne de pollo en bandeja, ave entera sin vísceras (WOG) o carne, como se describió con anterioridad.

- 65 En otras variaciones, los animales son aves de corral y el producto animal son huevos.

En algunas formas de realización, el animal es un cerdo y el producto de cerdo es la carne de cerdo (por ejemplo, que puede ser vendida a consumidores, procesada para producir un producto alimenticio o consumida por un ser humano). En algunas formas de realización, el rendimiento de producto de cerdo es el rendimiento obtenido de un cerdo individual. En algunas formas de realización, el rendimiento medio de producto de cerdo es el rendimiento obtenido de cada cerdo individual en una población de cerdos, promediado entre la población. En otra forma de realización más, el rendimiento medio de producto de cerdo es el rendimiento total de producto de cerdo obtenido de la población de cerdos, dividido por el número de cerdos individuales en la población de cerdos.

En determinadas variaciones, un animal o población de animales a la que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tiene un mayor aumento de peso medio diario, mayor aumento de peso semanal medio, mayor aumento de peso corporal final, mayor aumento de peso corporal final medio o mayor rendimiento medio de producto animal o cualquiera de sus combinaciones, en comparación con un animal o población de animales a los que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos, pero que incluye uno o más antibióticos, uno o más ionóforos, fibra soluble de maíz, almidón de trigo modificado o manano de levadura o cualquiera de sus combinaciones.

Un experto en la técnica reconocerá que el máximo aumento de peso teórico puede ser diferente para distintos tipos de animales y puede ser diferente para distintas razas del mismo tipo de animal (por ejemplo, diferentes tipos de pollos para asar o diferentes tipos de cerdo).

En algunas formas de realización, los animales son aves de corral. En algunas formas de realización que se pueden combinar con cualquiera de las formas de realización anteriores, las aves de corral son un ave de corral individual, mientras que en otras formas de realización las aves de corral son una población de aves de corral. En otras formas de realización, el animal es un cerdo. En algunas formas de realización que se pueden combinar con cualquiera de las formas de realización anteriores, el cerdo es un cerdo individual, mientras que en otras formas de realización el cerdo es una población de cerdos.

d) Relación de conversión de alimento

En algunas variaciones, un animal al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente tiene una menor tasa de conversión de alimento en comparación con un animal al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos. En algunas variaciones, la tasa de conversión de alimento (FCR) se refiere a la relación de entrada de masa de alimento (por ejemplo, consumida por el animal) a producción animal, en donde la producción animal es el producto animal diana. Por ejemplo, la producción animal para animales lecheros es la leche, mientras que la producción animal para animales criados para carne es masa corporal.

En algunas variaciones, el animal se cría para carne y la producción animal diana es la masa corporal. De esta manera, en algunas variaciones, la FCR se refiere a la relación del peso de alimento consumido en comparación con el peso corporal final del animal previo al procesamiento. En algunas variaciones, la FCR se refiere a la relación del peso de alimento consumido en comparación con el aumento del peso corporal final del animal previo al procesamiento. Se ha de entender que la FCR se puede medir para un animal o población de animales en diferentes períodos de tiempo. Por ejemplo, en algunas variaciones, la FCR es una FCR durante toda la vida del animal. En otras variaciones, la FCR es una FCR diaria o una FCR semanal o una FCR acumulativa medida hasta un momento en el tiempo particular (por ejemplo, un día particular).

Un experto en la técnica reconocerá que la tasa de conversión de alimento mínima de rendimiento diana (FCR óptima) puede ser diferente para distintos tipos de animal y puede ser diferente para distintas razas de un tipo de animal (por ejemplo, diferentes razas de pollos para asar o diferentes razas de cerdo). La tasa de conversión de alimento mínima de rendimiento diana también puede ser diferente según la edad del animal (por ejemplo, pollos o cerdos en una fase de engorde en comparación con una fase de acabado) o el sexo del animal. Se debe aclarar que la FCR óptima puede diferir según cualquier combinación de estos factores.

El mínimo de rendimiento diana en general se refiere a la mínima eficacia de alimento observada para un animal determinado y criado en condiciones de crecimiento ideales, salud animal ideal y nutrición dietaria ideal. Los expertos en la técnica sabrán bien que en condiciones de crecimiento comunes, un animal puede no lograr la FCR mínima de rendimiento diana. Un animal puede no lograr su FCR mínima de rendimiento diana debido a una variedad de influencias en salud, nutrición, medio ambiente y/o comunidad. Un animal puede no lograr su FCR mínima de rendimiento diana cuando se cría en un ambiente de exposición, que puede incluir, por ejemplo, estrés patogénico ambiental, temperatura ambiental excesiva (estrés por calor), humedad ambiental excesiva, amontonamiento u otros efectos de interacción social, tales como dificultad para acceso al alimento o al agua potable. En algunas formas de realización, un animal puede no lograr su FCR mínima de rendimiento diana debido a la enfermedad o al estrés patogénico ambiental. En otras formas de realización, un animal puede no

lograr su FCR mínima de rendimiento diana debido a la temperatura ambiental excesiva (estrés por calor) o humedad ambiental excesiva. Aun en otras formas de realización, un animal puede no lograr su FCR mínima de rendimiento diana debido al amontonamiento u otros efectos de interacción social, tales como dificultad para acceder al alimento o al agua potable.

5 En algunas variaciones, un animal al que se suministra una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos como se describe en la presente tiene una FCR que es al menos el 1 % mayor que el mínimo de rendimiento diana, al menos el 2 % mayor que el mínimo de rendimiento diana, al menos el 3 % mayor que el mínimo de rendimiento diana, al menos el 4 % mayor que el mínimo de rendimiento diana, al menos el 5 % mayor que el mínimo de rendimiento diana, al menos el 6 % mayor que el mínimo de rendimiento diana, al menos el 7 % mayor que el mínimo de rendimiento diana, al menos el 8 % mayor que el mínimo de rendimiento diana, al menos el 9 % mayor que el mínimo de rendimiento diana o al menos el 10 % mayor que la FCR del mínimo de rendimiento diana. En determinadas formas de realización, un animal al que se proporciona una dieta que no incluye una composición de oligosacáridos como se describe en la presente tiene una FCR que es del 1 % al 10 % mayor que el mínimo de rendimiento diana, 2 % al 10 % mayor que el mínimo de rendimiento diana o 5 % al 10 % mayor que el mínimo de rendimiento diana.

20 En algunas variaciones, un animal al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente tiene una FCR que está más cerca del mínimo de rendimiento diana en comparación con un animal al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos. En particulares formas de realización, el animal al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente tiene una FCR que está entre el 0 y el 10 % mayor que el mínimo de rendimiento diana, entre el 0 y el 5 % mayor que el mínimo de rendimiento diana o entre el 0 y el 2 % mayor que el mínimo de rendimiento diana.

30 En algunas variaciones, un animal al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente tiene una menor tasa de conversión de alimento en comparación con un animal al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos. Por ejemplo, en determinadas variaciones, el animal al que se suministra una dieta que comprende la composición de oligosacáridos consume menos comida pero tiene la misma producción animal en comparación con un animal al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos. En otras variaciones, el animal al que se proporciona una dieta que comprende la composición de oligosacáridos consume la misma cantidad de comida pero tiene una mayor producción animal en comparación con un animal al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos. Aun en otras variaciones, el animal al que se proporciona una dieta que comprende la composición de oligosacáridos consume menos comida y tiene una mayor producción animal en comparación con un animal al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

40 En algunas variaciones, la FCR de un animal al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente se reduce al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 4 %, al menos 6 %, al menos 8 %, al menos 10 %, al menos 12 %, entre 1 y 10 %, entre 4 y 10 %, entre 1 y 8 %, entre 4 y 8 %, entre 1 y 6 % o entre 4 y 6 % en comparación con un animal al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos. En algunas variaciones, los animales son aves de corral. En determinadas variaciones, la FCR de las aves de corral se reduce en 0 a 14 días de vida, en 15 a 28 días de vida, en 29 a 35 días de vida, en 35 días, en 42 días, en 6 semanas, en 6,5 semanas, en 0 a 35 días de vida, en 0 a 42 días de vida, en 0 a 6 semanas de vida, en 0 a 6,5 semanas de vida, en 15 a 35 días de vida, en 36 a 42 días de vida, en 15 a 39 días de vida o en 40 a 46 días de vida.

50 En una forma de realización, la FCR en 35 días para aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente se reduce entre el 4 y el 6 % en comparación con aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos. Por ejemplo, en una determinada forma de realización, la FCR en 35 días para aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente es de 1,53, la FCR en 35 días para aves de corral a las que se proporciona una dieta sin la composición de oligosacáridos es de 1,61 y la FCR de las aves de corral a las que se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales se reduce en aproximadamente el 5 % en comparación con las aves de corral a las que se proporciona una dieta sin la composición de oligosacáridos. En algunas formas de realización, la FCR en 42 días, en 6 semanas o en 6,5 semanas días para aves de corral a las que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente se reduce entre el 4 y el 6 % en comparación con aves de corral a las que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos.

5 En algunas variaciones, una población de animales a la que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente tiene una menor FCR en comparación con una población de animales a la que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos, en donde la FCR se corrige respecto de la mortalidad en la población animal.

10 En determinadas variaciones, un animal al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tiene una menor FCR que un animal al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos, pero que incluye uno o más antibióticos, uno o más ionóforos, fibra soluble de maíz, almidón de trigo modificado o manano de levadura o cualquiera de sus combinaciones.

15 Un experto en la técnica sabe que, cuando se determina la FCR, la FCR se puede ajustar para la mortalidad para reducir el ruido debido a estadísticas de números pequeños. Los métodos para ajustar la FCR para la mortalidad son bien conocidos por un experto en la técnica.

20 En algunas formas de realización que se pueden combinar con cualquiera de las formas de realización anteriores, las aves de corral son aves de corral individuales, mientras que, en otras formas de realización, las aves de corral son una población de aves de corral.

25 En algunas variaciones, los animales son aves de corral y la composición de alimento para animales es alimento para aves de corral, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para aves de corral o la composición de alimento para aves de corral reduce la tasa de conversión de alimento (FCR) hasta aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8 %, entre 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a aves de corral en comparación con aves de corral alimentadas con una composición de alimento sin la composición de oligosacáridos.

30 En determinadas variaciones, las aves de corral sufren de una enfermedad o un trastorno o se crían en un ambiente de exposición, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para aves de corral o la composición de alimento para aves de corral reduce la tasa de conversión de alimento (FCR) hasta aproximadamente 30 %, aproximadamente 25 %, aproximadamente 20 %, aproximadamente 15 %, aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o entre 1 % y 30 %, entre 5 % y 30 %, entre 10 % y 30 %, entre 5 % y 20 %, entre 10 % y 20 %, entre 1 % y 20 %, entre 1 % y 15 %, entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8 % y 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a aves de corral en comparación con aves de corral alimentadas con una composición de alimento sin la composición de oligosacáridos.

40 En algunas variaciones, el animal es un cerdo y la composición de alimento para animales es alimento para cerdos, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para cerdos o la composición de alimento para cerdos reduce la tasa de conversión de alimento (FCR) hasta aproximadamente 15 %, de aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o entre 1 % y 15 %, entre 2 % y 15 %, entre 3 % y 15 %, entre 4 % y 15 %, entre 5 % y 15 %, entre 10 % y 15 %, entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8 %, entre 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a cerdos en comparación con cerdos alimentados con una composición de alimento para animales sin la composición de oligosacáridos.

50 En determinadas variaciones, el cerdo sufre de una enfermedad o un trastorno o se cría en un ambiente de exposición, en donde la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para cerdos o la composición de alimento para cerdos reduce la tasa de conversión de alimento (FCR) hasta aproximadamente 40 %, aproximadamente 35 %, aproximadamente 30 %, aproximadamente 25 %, aproximadamente 20 %, aproximadamente 15 %, aproximadamente 10 % o aproximadamente 5 % o entre 1 % y 40 %, entre 5 % y 40 %, entre 10 % y 40 %, entre 15 % y 40 %, entre 20 % y 40 %, entre 25 % y 40 %, entre 30 % y 40 %, entre 1 % y 30 %, entre 5 % y 30 %, entre 10 % y 30 %, entre 5 % y 20 %, entre 10 % y 20 %, entre 1 % y 20 %, entre 1 % y 15 %, entre 1 % y 10 %, entre 2 % y 10 %, entre 3 % y 10 %, entre 4 % y 10 %, entre 5 % y 10 %, entre 2 % y 5 %, entre 2 % y 6 %, entre 2 % y 7 %, entre 2 % y 8 %, entre 2 % y 9 % o entre 1 % y 5 %, cuando se alimenta a cerdos en comparación con cerdos alimentados con una composición de alimento para animales sin la composición de oligosacáridos.

60 **e) Mortalidad**

65 En algunas variaciones, la mortalidad de un animal o población de animales a la que se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales como se describe en la presente se puede reducir respecto de la tasa de mortalidad de un animal o población de animales a la que no se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales. La reducción de la mortalidad puede incluir, por

ejemplo, una reducción en la tasa de mortalidad sobre una base por cabeza. Un experto en la técnica reconocerá que la tasa de mortalidad sobre una base por cabeza se determina como la relación del número de animales muertos con la cantidad total de animales al inicio del período de rendimiento. La reducción en mortalidad puede incluir, por ejemplo, una reducción en la tasa de mortalidad sobre una base en peso. Un experto en la técnica
 5 reconocerá que la tasa de mortalidad sobre una base en peso se determina como la relación del peso total de animales perdido con la mortalidad al peso total de animales vivos más el peso total de animales muertos.

En algunas formas de realización, la tasa de mortalidad sobre una base por cabeza para animales a los que se proporciona un alimento base que no incluye la composición de oligosacáridos es de al menos el 2 %, al menos
 10 el 3 %, al menos el 4 %, al menos el 5 %, al menos el 10 % o al menos el 20 %.

En algunas formas de realización, proporcionar la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales a un animal o población de animales da como resultado una reducción en la tasa de mortalidad sobre una base por cabeza de entre el 0 y el 90 %, entre el 0 y el 80 %,
 15 entre el 20 y el 70 %, entre el 30 y el 60 %, entre el 40 y el 60 % o entre el 45 y el 55 %, en comparación con un animal o población de animales a los que no se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales.

Por ejemplo, en una forma de realización, se proporciona a una población de aves de corral una composición de alimento para animales como se describe en la presente y tiene una tasa de mortalidad del 0,8 % sobre una base
 20 por cabeza, en comparación con la tasa de mortalidad del 1,7 % sobre una base por cabeza para una población de aves de corral a las que se proporciona alimento sin una composición de oligosacáridos. De esta manera, en un ejemplo, la tasa de mortalidad sobre una base por cabeza de población de aves de corral a las que se proporciona una composición de alimento para animales se reduce al 51 % en comparación con una población
 25 de aves de corral a las que se proporciona alimento sin la composición de oligosacáridos.

En determinadas variaciones, un animal al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tiene una menor tasa de mortalidad que un animal al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos, pero
 30 que incluye uno o más antibióticos, uno o más ionóforos, fibra soluble de maíz, almidón de trigo modificado o manano de levadura o cualquiera de sus combinaciones.

f) Uniformidad

En otras formas de realización, una población de animales a la que se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales tiene una mayor uniformidad en comparación con una población de animales a la que no se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales. La mejora
 35 de la uniformidad puede incluir, por ejemplo, reducción de la variabilidad relativa del peso corporal final en una población de animales, en donde la variabilidad relativa es la desviación estándar del peso corporal final dividida por el peso corporal final medio. En algunas formas de realización, la variabilidad relativa en peso corporal final se reduce en al menos 10 %, al menos 15 %, al menos 20 %, al menos 25 %, al menos 30 %, al menos 35 %, al
 40 menos 40 %, al menos 45 %, al menos 50 %, al menos 55 %, al menos 60 %, al menos 65 %, al menos 70 %, entre 10 y 75 %, entre 20 y 60 %, entre 25 y 50 %, entre 25 y 40 % o entre 30 y 40 % para una población de animales a la que se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales con una mayor uniformidad en comparación con una población de
 45 animales a la que no se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales.

En algunas variaciones, la mejora de la uniformidad de una población de animales puede incrementar la eficacia del procesamiento de animales, que incluye, por ejemplo, el procesamiento mecánico para obtener carne de los
 50 animales.

En determinadas variaciones, una población de animales a la que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tiene mayor uniformidad que una población de animales a la que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos, pero que incluye uno o más antibióticos, uno o más ionóforos, fibra soluble de
 55 maíz, almidón de trigo modificado o manano de levadura o cualquiera de sus combinaciones.

En algunas formas de realización que se pueden combinar con cualquiera de las formas de realización anteriores, las aves de corral son aves de corral individuales, mientras que, en otras formas de realización, las
 60 aves de corral son una población de aves de corral.

g) Concentración de ácidos grasos

En algunas formas de realización, un animal que se alimenta con la composición de oligosacáridos, la premezcla
 65

de alimento para animales o la composición de alimento para animales experimentará un incremento en la concentración de ácidos grasos volátiles (VFA) en el sistema digestivo, en comparación con un animal no alimentado con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales. Los ácidos grasos volátiles pueden incluir, por ejemplo, ácido acético, ácido butírico o ácido valérico o combinaciones de ellos. En algunas formas de realización, un animal que está alimentado con la composición de oligosacáridos o la composición de alimento para animales experimentará un incremento en la concentración de VFA en el sistema digestivo, en comparación con el mismo animal antes de ser alimentado con la composición de oligosacáridos o la composición de alimento para animales. La concentración de VFA se puede determinar por medio de un método apropiado conocido en la técnica (es decir, por ejemplo, cromatografía gaseosa). En determinadas formas de realización, un animal que está alimentado con la composición de oligosacáridos o la composición de alimento para animales experimentará un incremento en la concentración de VFA en el sistema digestivo de aproximadamente 1 %, de aproximadamente 5 %, de aproximadamente 8 %, de aproximadamente 10 %, de aproximadamente 15 %, de aproximadamente 20 %, de aproximadamente 25 %, de aproximadamente 30 %, de aproximadamente 40 %, de aproximadamente 50 %, de aproximadamente 60 %, de aproximadamente 70 %, de aproximadamente 80 %, de aproximadamente 90 % o de aproximadamente 100 %.

En algunas formas de realización, un animal que está alimentado con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales experimentará un incremento en la concentración de ácidos grasos de cadena corta (SCFA) en el sistema digestivo, en comparación con un animal no alimentado con la composición de oligosacáridos, premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales. En algunas formas de realización, un animal que está alimentado con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales experimentará un incremento en la concentración de SCFA en el sistema digestivo, en comparación con el mismo animal antes de ser alimentado con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales.

Los ácidos grasos de cadena corta incluyen ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido iso-butírico, ácido 2-metilbutírico, ácido valérico, ácido iso-valérico y ácido láctico. La concentración de SCFA se puede determinar por cualquier método apropiado conocido en la técnica (es decir, por ejemplo, cromatografía gaseosa). Un experto en la técnica apreciará que puedan existir los ácidos grasos de cadena corta y/o se puedan determinar como sus respectivas bases conjugadas (por ejemplo, acetato, propionato, butirato, iso-butirato, 2-metilbutirato, valerato, iso-valerato, lactato).

En determinadas formas de realización, un animal que está alimentado con la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales experimentará un incremento en la concentración de SCFA en el sistema digestivo de aproximadamente 1 %, de aproximadamente 5 %, de aproximadamente 8 %, de aproximadamente 10 %, de aproximadamente 15 %, de aproximadamente 20 %, de aproximadamente 25 %, de aproximadamente 30 %, de aproximadamente 40 %, de aproximadamente 50 %, de aproximadamente 60 %, de aproximadamente 70 %, de aproximadamente 80 %, de aproximadamente 90 % o aproximadamente 100 %.

En algunas formas de realización, el animal experimentará un incremento en la concentración de SCFA ileal. En otras formas de realización, el animal experimentará un incremento en la concentración de SCFA cecal. En algunas variaciones, el animal al que se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales como se describe en la presente experimentará un incremento en la concentración de SCFA ileal o la concentración de SCFA cecal o combinación de ellas, de al menos 1 %, al menos 10 %, al menos 20 %, al menos 30 %, al menos 40 %, al menos 50 %, al menos 60 %, al menos 70 %, entre 1 y 80 %, entre 10 y 80 %, entre 10 y 50 %, entre 30 y 80 % o entre 30 y 50 % en comparación con un animal al que no se proporciona la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimento para animales o la composición de alimento para animales. En determinadas variaciones, el SCFA es ácido butírico, ácido propiónico, ácido acético, ácido valérico, ácido isobutírico, ácido isovalérico, ácido 2-metilbutírico o ácido láctico o cualquiera de sus combinaciones. En una variación, el SCFA es ácido butírico o ácido propiónico o una de sus combinaciones.

En algunas formas de realización, un animal que está alimentado con la composición de oligosacáridos experimentará una reducción de la presencia de microorganismos patógenos o nocivos de otro modo dentro de su sistema digestivo. En algunas formas de realización, la composición de oligosacáridos proporciona una fuente de alimento preferencial para microorganismos intestinales que son competidores naturales de microorganismos patógenos o nocivos de otro modo. En otras formas de realización, la composición de oligosacáridos se une con la superficie exterior (por ejemplo, receptor de carbohidrato de la pared exterior) de microorganismos patógenos o de otro modo nocivos, suprimiendo su capacidad de colonizar el intestino, por ejemplo, reduciendo la adherencia al intestino. En algunas formas de realización, los microorganismos patógenos o de otro modo nocivos son especies o cepas enterotoxigénicas. En determinadas formas de realización, los microorganismos patógenos o de otro modo nocivos se seleccionan de un grupo que incluye miembros de *Campylobacter* spp, *Salmonella* spp y *Escherichia* spp. En una forma de realización, el microorganismo patógeno o de otro modo

nocivo es *Campilobater jejuni* o *Campylobacter coli*.

En algunas formas de realización, a un animal que está alimentado con la composición de oligosacáridos puede que no sea necesario proporcionarle antibióticos o puede requerir una menor dosis de antibióticos en su dieta.

5 En cierta forma de realización, un animal que está alimentado con la composición de oligosacáridos pero no está alimentado con antibióticos puede exhibir la misma o una mejor tasa de conversión de alimento para animales o eficacia de alimentación que un animal al que se alimenta antibióticos pero no la composición de oligosacáridos.

10 En determinadas variaciones, un animal al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales tiene un mayor concentración de SCFA en el sistema digestivo, concentración de SCFA cecal o concentración de SCFA ileal que un animal al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos, pero incluye uno o más antibióticos, uno o más ionóforos, fibra soluble de maíz, almidón de trigo modificado o manano de levadura o cualquiera de sus combinaciones.

15 En algunas formas de realización, un animal al que se proporciona una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente puede tener mayor acceso a nutrientes en la dieta que un animal al que se proporciona una dieta que no incluye la composición de oligosacáridos. Los nutrientes a los que un animal al que se proporciona una
20 composición de oligosacáridos, una premezcla de alimento para animales o una composición de alimento para animales como se describe en la presente puede tener mayor acceso, pueden incluir, por ejemplo, aminoácidos, energía metabólica, minerales o vitaminas o cualquiera de sus combinaciones. Por ejemplo, en determinadas formas de realización, una dieta que comprende la composición de oligosacáridos es más digestible para un animal que una dieta que no comprende la composición de oligosacáridos. La digestibilidad se puede medir, por
25 ejemplo, comparando la cantidad de nutriente residual no digerido en los excrementos del animal respecto de la cantidad de nutriente presente en el alimento.

30 En algunas formas de realización que se pueden combinar con cualquiera de las formas de realización anteriores, los animales son aves de corral. En determinadas formas de realización, las aves de corral son aves de corral individuales, mientras que, en otras formas de realización, las aves de corral son una población de aves de corral.

35 Se ha de entender que los métodos descritos en la presente incluyen proporcionar a un animal o población de animales cualquier composición de oligosacáridos, premezcla de alimento para animales o composición de alimento para animales como se describe en la presente, para mejorar el crecimiento del animal o población de animales en cualquier forma descrita en la presente. Por ejemplo, se proporciona en la presente un método de mejora del crecimiento de una población de animales, que comprende alimentar a la población de animales con un alimento para animales,

40 en donde el alimento para animales comprende una composición de oligosacáridos a una tasa de inclusión de menos del 5000 ppm % en peso de composición de oligosacáridos secos por peso de alimentos para animales;

en donde la composición de oligosacáridos tiene una distribución del tipo de enlace glicosídico de:

45 al menos 1 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3);

al menos 1 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3); y

50 al menos 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6) y

en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3; y

que comprende mejorar el crecimiento de la población de animales.

55 En algunas formas de realización que se pueden combinar con cualquiera de las formas de realización anteriores, la mejora del crecimiento de la población de animales puede incluir, por ejemplo, un incremento en aumento de peso, una reducción en la relación de conversión de alimento (FCR), un incremento en digestibilidad del alimento proporcionado, un incremento en nutrientes liberados del alimento proporcionado, un incremento del
60 rendimiento de producto animal medio, una tasa de mortalidad reducida o un incremento en uniformidad animal o cualquiera de sus combinaciones. Los métodos de mejora del crecimiento descritos en la presente pueden incluir proporcionar a un animal o población de animales cualquier composición de oligosacáridos, premezcla de alimento para animales o composición de alimento para animales descrita en la presente.

65 En otras formas de realización que se pueden combinar con cualquiera de las formas de realización anteriores, la población de animales puede sufrir de una enfermedad o trastorno. Por ejemplo, en determinadas formas de

realización, la enfermedad o trastorno es enteritis necrótica, coccidiosis, síndrome de malabsorción de nutrientes, descomposición de la barrera intestinal, colisepticemia, infección del saco vitelino, infección de salmonella o infección de campylobacter. En una forma de realización, la enfermedad o trastorno es enteritis necrótica. En algunas variaciones, la administración de las composiciones de oligosacáridos, premezclas de alimento para animales o composiciones de alimento para animales descritas en la presente mejora el crecimiento de la población de animales que sufren de tal enfermedad o trastorno.

Métodos para proporcionar la composición de oligosacáridos a un animal

Los métodos para aumentar el crecimiento de un animal o de una población de animales descritos en la presente incluyen proporcionar una composición de oligosacáridos, una premezcla de alimentos para animales, o un alimento para animales al animal o población de animales. La composición de oligosacáridos, la premezcla de alimentos para animales o el alimento para animales pueden proporcionarse en cualquier forma adecuada, a cualquier tipo adecuado de animal, usando cualquier programa de alimentación para animales adecuado para aumentar el crecimiento del animal o población de animales.

Tipo de animal

La composición de oligosacáridos, la premezcla de alimentos para animales o la composición de alimento para animales puede proporcionarse a cualquier animal adecuado. En algunas formas de realización, el animal es monogástrico. Se entiende en general que un animal monogástrico tiene un estómago de una sola cámara. En otras formas de realización, el animal es un rumiante. En general, se entiende que un rumiante tiene un estómago de varias cámaras. En algunas variaciones, el animal es un rumiante en la fase prerrumiante. Los ejemplos de tales rumiantes en la fase prerrumiante incluyen terneros de criadero.

En algunas variaciones, el animal es un ave de corral. Los ejemplos de aves de corral incluyen pollo, pato, pavo, ganso, codorniz o gallina de caza de Cornualles. En una variación, el animal es un pollo. En algunas formas de realización, el pollo es una gallina ponedora, un pollo para asar o un pavo.

En otras formas de realización, el animal es un mamífero, que incluye, por ejemplo, una vaca, un cerdo, una cabra, una oveja, un ciervo, un bisonte, un conejo, una alpaca, una llama, una mula, un caballo, un reno, un búfalo de agua, un yak, una cobaya, una rata, un ratón, una alpaca, un perro o un gato. En una variación, el animal es una vaca. En otra variación, el animal es un cerdo.

La composición de alimento para animales también se puede usar en acuicultura. En algunas formas de realización, el animal es un animal acuático. Los ejemplos de animales acuáticos pueden incluir una trucha, un salmón, una perca, una tilapia, un camarón, una ostra, un mejillón, una almeja, una langosta o un cangrejo de río. En una variación, el animal es un pez.

Las composiciones de oligosacáridos descritas en la presente pueden utilizarse para alimentar animales individuales o una población de animales. Por ejemplo, en una variación en la que el animal es un ave de corral, las composiciones de oligosacáridos pueden utilizarse para alimentar un ave de corral o una población de aves de corral.

Forma de la composición de alimento para animales

La composición de oligosacáridos, la premezcla de alimentos para animales o la composición para alimentar animales se puede proporcionar a un animal en cualquier forma apropiada, que incluye, por ejemplo, en forma sólida, en forma líquida, o una de sus combinaciones. En determinadas formas de realización, la composición de oligosacáridos o la composición de alimento para animales es un líquido, tal como un jarabe o una solución. En otras formas de realización, la composición de oligosacáridos, la premezcla para alimentar animales o la composición de alimento para animales es un sólido, tal como gránulos o polvo. Y en otras formas de realización, la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimentos para animales o la composición de alimento para animales pueden utilizarse para alimentar al animal tanto en componentes líquidos como sólidos, tal como en una pasta.

Programa de alimentación

La composición de oligosacáridos, la premezcla de alimentos para animales o la composición de alimento para animales puede proporcionarse al animal en cualquier programa adecuado. En algunas formas de realización, se proporciona al animal la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimentos para animales o la composición de alimento para animales sobre una base diaria, sobre una base semanal, sobre una base cada dos días, durante al menos tres días de cada semana, o durante por lo menos siete días de cada mes. En algunas formas de realización, se proporciona al animal la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimentos para animales o la composición de alimento para animales durante determinadas fases de la dieta.

Por ejemplo, a algunos animales se les proporciona una dieta de arranque a los de 0 a 14 días de vida. En otras formas de realización, se proporciona a un animal una dieta de engorde entre los 15 a 28 días de vida, o entre de 15 a 35 días de vida, o entre 15 a 39 días de vida. Aun en otras formas de realización, se proporciona a un animal una dieta de acabado a los 29 a 35 días de vida, entre los 36 a 42 días de vida, o entre los 40 a 46 días de vida.

En determinadas variaciones, la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimentos para animales o la composición de alimento para animales se proporciona al animal durante la fase de la dieta de arranque, la dieta de engorde, o la fase de dieta de acabado, o cualquiera de sus combinaciones.

En determinadas formas de realización, el animal es un ave de corral, y se proporciona a las aves de corral una dieta de arranque a los 0 a 15 días de vida, una dieta de engorde entre los 16 a 28 días de vida y una dieta de acabado entre los 29 a 35 días de vida. En otras formas de realización, el animal es un ave de corral, y al ave de corral se le proporciona una dieta de arranque a los 0 a 14 días de vida, una dieta de engorde entre los 15 a 35 días de vida, y una dieta de acabado entre los 36 a 42 días de vida. Y en otras formas de realización, el animal es un ave de corral y se proporciona al ave de corral una dieta de arranque a los de 0 a 14 días de vida, una dieta de engorde entre los 15 a 39 días de vida y una dieta de acabado entre los 20 y 46 días de vida.

En algunas variaciones, la composición de oligosacáridos, la premezcla de alimentos para animales o la composición de alimento para animales se proporciona a las aves de corral durante la fase de la dieta de arranque, la fase de dieta de engorde o la fase de dieta de acabado, o cualquiera de sus combinaciones.

Métodos para producir composiciones de oligosacáridos

En un aspecto, en la presente se proporcionan métodos para producir composiciones de oligosacáridos adecuadas para su uso en una composición de alimento para animales, una premezcla de alimento para animales o que se alimenta directamente a un animal. En algunas variaciones, el método incluye combinar azúcar para alimentación con un catalizador para formar una mezcla de reacción, y producir una composición de oligosacáridos a partir de al menos una porción de la mezcla de reacción. Haciendo referencia a la **FIG. 1**, en la misma se representa el proceso **100** que ilustra un ejemplo de procedimiento para producir una composición de oligosacáridos a partir de azúcares, y dicha composición de oligosacáridos producida refinarse posteriormente y ser objeto de un procesamiento ulterior para formar un ingrediente de alimento para animales, tal como un jarabe o polvo de oligosacáridos. En la etapa **102**, uno o más azúcares se combinan con un catalizador en un reactor. Los azúcares pueden incluir, por ejemplo, monosacáridos, disacáridos y/o trisacáridos. El catalizador tiene tanto grupos ácidos como iónicos. En algunas variaciones, el catalizador es un catalizador polimérico que incluye monómeros ácidos y monómeros iónicos. En otras variaciones, el catalizador es un catalizador soportado sobre sólido e incluye porciones ácidas y porciones iónicas.

En la etapa **104**, la composición de oligosacáridos en la etapa **102** se refina para eliminar los sólidos finos, reducir el color y reducir la conductividad, y/o modificar la distribución de los pesos moleculares. Puede utilizarse cualquier método adecuado conocido en la técnica para refinar la composición de oligosacáridos, que incluye, por ejemplo, el uso de unidades de filtración, carbón u otros absorbentes, separadores cromatográficos o columnas de intercambio iónico. Por ejemplo, en una variación, la composición de oligosacáridos se trata con carbón activado en polvo para reducir el color, se microfiltra para eliminar los sólidos finos y se hace pasar sobre una resina de intercambio catiónico de ácido fuerte y una resina de intercambio aniónico de base débil para eliminar las sales. En otra variación, la composición de oligosacáridos se microfiltra para eliminar los sólidos finos y se hace pasar sobre una resina de intercambio aniónico de base débil. En otra variación más, la composición de oligosacáridos se hace pasar a través de un separador cromatográfico de lecho móvil simulado para eliminar las especies de baja masa molecular.

En la etapa **106**, la composición de oligosacáridos refinada es sometida a otro procesamiento para producir ya sea un jarabe de oligosacáridos o un polvo de oligosacáridos. Por ejemplo, en una variación, los oligosacáridos refinados se concentran para formar un jarabe. Se puede usar cualquier método adecuado conocido en la técnica para concentrar una solución, tal como el uso de un evaporador al vacío. En otra variación, la composición de oligosacáridos refinada se seca por pulverización para formar un polvo. Se puede usar cualquier método adecuado conocido en la técnica para secar, mediante pulverización, una solución para formar un polvo.

En otras variaciones, el proceso **100** puede modificarse para tener etapas adicionales. Por ejemplo, la composición de oligosacáridos producida en la etapa **102** puede diluirse (por ejemplo, en un tanque de dilución) y luego someterse a un tratamiento con carbón para decolorar la composición de oligosacáridos antes del refinado en la etapa **104**. En otras variaciones, la composición de oligosacáridos producida en la etapa **102** puede someterse a un procesamiento adicional en una etapa de separación de lecho móvil simulado (SMB) para reducir el contenido en carbohidratos digeribles.

En otras variaciones, el proceso **100** puede modificarse para tener menos etapas. Por ejemplo, en una variación, puede omitirse la etapa **106** para producir el jarabe o polvo de oligosacáridos y la composición de oligosacáridos

refinada de la etapa **104** puede usarse directamente como un ingrediente para producir una composición de alimento para animales.

5 Cada una de las etapas del ejemplo de proceso **100**, los reactivos y las condiciones de procesamiento en cada etapa, así como las composiciones producidas en cada etapa, se describen más adelante en mayor detalle.

a) Azúcares para alimentación

10 El azúcar para alimentación utilizado en los métodos para la preparación de composiciones de oligosacáridos descritas en la presente puede incluir uno o más azúcares. En algunas formas de realización, el uno o más azúcares se seleccionan de monosacáridos, disacáridos, trisacáridos y oligosacáridos de cadena corta, o cualquier mezcla de ellos. En algunas formas de realización, el uno o más azúcares son monosacáridos, tales como uno o más monosacáridos C5 o C6. Los ejemplos de monosacáridos incluyen glucosa, galactosa, manosa, fructosa, xilosa, xilulosa y arabinosa. En algunas formas de realización, el uno o más azúcares son monosacáridos C5. En otras formas de realización, el uno o más azúcares son monosacáridos C6. En algunas formas de realización, el uno o más azúcares se seleccionan de glucosa, galactosa, manosa, lactosa, o sus correspondientes alcoholes de azúcar. En otras formas de realización, el uno o más azúcares se seleccionan de fructosa, xilosa, arabinosa, o sus correspondientes alcoholes de azúcar. En algunas formas de realización, el uno o más azúcares son disacáridos. Los ejemplos de disacáridos incluyen lactosa, sacarosa y celobiosa. En algunas formas de realización, el uno o más azúcares son trisacáridos, tales como maltotriosa o rafinosa. En algunas formas de realización, el uno o más azúcares comprenden una mezcla de oligosacáridos de cadena corta, tales como maltodextrinas. En determinadas formas de realización, el uno o más azúcares son jarabe de maíz obtenido de la hidrólisis parcial del almidón de maíz. En una forma de realización particular, el uno o más azúcares son jarabe de maíz con un equivalente de dextrosa (DE) por debajo de 50 (por ejemplo, 10 DE de jarabe de maíz, 18 DE de jarabe de maíz, 25 DE de jarabe de maíz o 30 DE de jarabe de maíz).

30 En algunas formas de realización, el método incluye combinar dos o más azúcares con el catalizador para producir uno o más oligosacáridos. En algunas formas de realización, los dos o más azúcares se seleccionan entre glucosa, galactosa, manosa y lactosa (por ejemplo, glucosa y galactosa).

35 En otras formas de realización, el método incluye combinar una mezcla de azúcares (por ejemplo, monosacáridos, disacáridos, trisacáridos, etc., y/u otros oligosacáridos cortos) con el catalizador para producir uno o más oligosacáridos. En una forma de realización, el método incluye combinar jarabe de glucosa de maíz con el catalizador para producir uno o más oligosacáridos.

40 En otras formas de realización, el método incluye combinar un polisacárido con el catalizador para producir uno o más oligosacáridos. En algunas formas de realización, el polisacárido se selecciona de almidón, goma de guar, goma de xantano y goma de acacia.

45 En otras formas de realización, el método incluye combinar una mezcla de azúcares y alcoholes de azúcar con el catalizador para producir uno o más oligosacáridos. En formas de realización particulares, el método incluye combinar uno o más azúcares y uno o más alcoholes seleccionados entre el grupo que consiste en glucitol, sorbitol, xilitol y arabinatol, con el catalizador para producir uno o más oligosacáridos.

50 En determinadas formas de realización, el azúcar para alimentación incluye glucosa, manosa, galactosa, xilosa, maltodextrina, arabinosa o galactosa, o cualquier combinación de ellos. La elección de los azúcares para alimentación afectará a la composición de oligosacáridos resultante producida. Por ejemplo, en una variación en la que el azúcar para alimentación es toda glucosa, la composición de oligosacáridos resultante es un gluco-oligosacárido. En otra variación en la que el azúcar para alimentación es toda manosa, la composición de oligosacáridos resultante es un mano-oligosacárido. En otra variante en la que el azúcar para alimentación incluye glucosa y galactosa, la composición de oligosacáridos resultante es un gluco-galacto-oligosacárido. En otra variante en la que el azúcar para alimentación es toda xilosa, la composición de oligosacáridos resultante es un xilo-oligosacárido. En otra variación en la que el azúcar para alimentación incluye maltodextrina, la composición de oligosacáridos resultante es un gluco-oligosacárido. En otra variación más, en la que el azúcar para alimentación incluye xilosa, glucosa y galactosa, la composición de oligosacáridos resultante es un gluco-galacto-xilo-oligosacárido. En una variación en la que el azúcar para alimentación incluye arabinosa y xilosa, la composición de oligosacáridos resultante es un arabino-xilo-oligosacárido. En otra variación, en la que el azúcar para alimentación incluye glucosa y xilosa, la composición de oligosacáridos resultante es un gluco-xilo-oligosacárido. En otra variante más, en la que el azúcar para alimentación incluye glucosa, galactosa y xilosa, la composición de oligosacáridos resultante es un xilo-gluco-galacto-oligosacárido.

65 En algunas variaciones para producir las composiciones de oligosacáridos de la presente, los azúcares pueden proporcionarse como una solución de alimento, en la que los azúcares se combinan con agua y se alimentan en el reactor. En otras variaciones, los azúcares pueden alimentarse en el reactor en forma de un sólido y combinarse con agua en el reactor.

Los azúcares utilizados en los métodos descritos en la presente pueden obtenerse a partir de cualquier fuente conocida comercialmente, o producirse de acuerdo con cualquier método conocido en la técnica.

b) Catalizadores

5

Los catalizadores utilizados en los métodos para preparar composiciones de oligosacáridos descritos en la presente incluyen catalizadores poliméricos y catalizadores de soporte sólido.

10

En algunas formas de realización, el catalizador es un polímero compuesto de monómeros ácidos y monómeros iónicos (que en la presente también se denominan "ionómeros") conectados para formar una estructura polimérica. Cada monómero ácido incluye al menos un ácido de Bronsted-Lowry, y cada monómero iónico incluye al menos un grupo catiónico que contiene nitrógeno, al menos un grupo catiónico que contiene fósforo, o cualquier combinación de ellos. En determinadas formas de realización del catalizador polimérico, al menos algunos de los monómeros iónicos y ácidos pueden incluir independientemente un ligador que conecta el ácido de Bronsted-Lowry o el grupo catiónico (según corresponda) a una porción de la estructura polimérica. Para los monómeros ácidos, el ácido de Bronsted-Lowry y el ligador forman conjuntamente una cadena lateral. De manera similar, para los monómeros iónicos, el grupo catiónico y el ligador forman en conjunto una cadena lateral. Con referencia a la porción del catalizador polimérico representada en las Figuras 2A y 2B, las cadenas laterales están pendientes de la estructura polimérica.

20

25

En otro aspecto, el catalizador está soportado sobre sólido, con porciones ácidas y porciones iónicas unidas, cada una de ellas, a un soporte sólido. Cada porción ácida incluye independientemente al menos un ácido de Bronsted-Lowry, y cada porción iónica incluye al menos un grupo catiónico que contiene nitrógeno, al menos un grupo catiónico que contiene fósforo, o cualquier combinación de ellos. En determinadas formas de realización del catalizador de soporte sólido, al menos algunas de las porciones ácidas e iónicas pueden incluir independientemente un ligador que conecta el ácido de Bronsted-Lowry o el grupo catiónico (según corresponda) al soporte sólido. Haciendo referencia a la Figura 3, el catalizador producido es un catalizador soportado sobre sólido, con porciones ácidas e iónicas.

30

Monómeros y porciones ácidos

Los catalizadores poliméricos incluyen una pluralidad de monómeros ácidos, mientras que los catalizadores soportados sobre sólido incluyen una pluralidad de porciones ácidas unidas con un soporte sólido.

35

En algunas formas de realización, una pluralidad de monómeros ácidos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una pluralidad de porciones ácidas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) tiene al menos un ácido de Bronsted-Lowry. En determinadas formas de realización, una pluralidad de monómeros ácidos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una pluralidad de porciones ácidas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) tiene un ácido de Bronsted-Lowry o dos ácidos de Bronsted-Lowry. En determinadas formas de realización, una pluralidad de los monómeros ácidos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una pluralidad de las porciones ácidas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) tiene un ácido de Bronsted-Lowry, mientras que otras tienen dos ácidos de Bronsted-Lowry.

40

45

En algunas formas de realización, cada ácido de Bronsted-Lowry se selecciona, de modo independiente, de ácido sulfónico, ácido fosfónico, ácido acético, ácido isoftálico y ácido borónico. En determinadas formas de realización, cada ácido de Bronsted-Lowry es, de modo independiente, ácido sulfónico o ácido fosfónico. En una forma de realización, cada ácido de Bronsted-Lowry es ácido sulfónico. Se ha de entender que los ácidos de Bronsted-Lowry en un monómero ácido (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una porción ácida (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden ser iguales en cada caso o diferentes en uno o más casos.

50

55

En algunas formas de realización, uno o más de los monómeros ácidos de un catalizador polimérico están directamente conectados con la estructura polimérica o uno o más de las porciones ácidas de un catalizador soportado sobre sólido están directamente conectados con el soporte sólido. En otras formas de realización, uno o más de los monómeros ácidos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una o más porciones ácidas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) cada una, de modo independiente, también incluyen un ligador que se conecta con el ácido de Bronsted-Lowry con la estructura polimérica o el soporte sólido (según sea el caso). En determinadas formas de realización, algunos de los ácidos de Bronsted-Lowry están directamente conectados con la estructura polimérica o el soporte sólido (según sea el caso), mientras que los otros ácidos de Bronsted-Lowry están conectados con la estructura polimérica o el soporte sólido (según sea el caso) por medio de un ligador.

60

65

En esas formas de realización donde el ácido de Bronsted-Lowry está conectado con la estructura polimérica o el soporte sólido (según sea el caso) por medio de un ligador, cada ligador se selecciona, de modo independiente, de ligador de alquilo no sustituido o sustituido, ligador de cicloalquilo no sustituido o sustituido, ligador de alqueno no sustituido o sustituido, ligador de arilo no sustituido o sustituido y ligador de heteroarilo no sustituido

o sustituido. En determinadas formas de realización, el ligador es ligador de arilo no sustituido o sustituido o ligador de heteroarilo no sustituido o sustituido. En determinadas formas de realización, el ligador es ligador de arilo no sustituido o sustituido. En una forma de realización, el ligador es un ligador de fenilo. En otra forma de realización, el ligador es un ligador de fenilo hidroxilsustituido.

5 En otras formas de realización, cada ligador en un monómero ácido (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una porción ácida (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) se selecciona, de modo independiente, de:

10 ligador de alquilo no sustituido;

ligador de alquilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxilo, halo, amino;

15 ligador de cicloalquilo no sustituido;

ligador de cicloalquilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxilo, halo, amino;

20 ligador de alquenilo no sustituido;

ligador de alquenilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxilo, halo, amino;

25 ligador de arilo no sustituido;

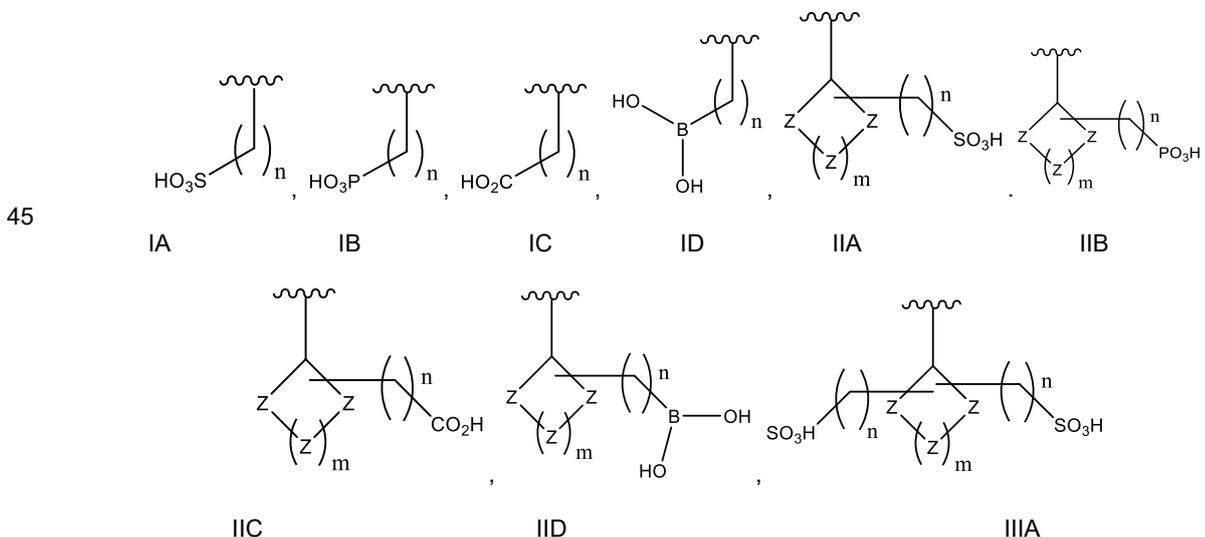
ligador de arilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxilo, halo, amino;

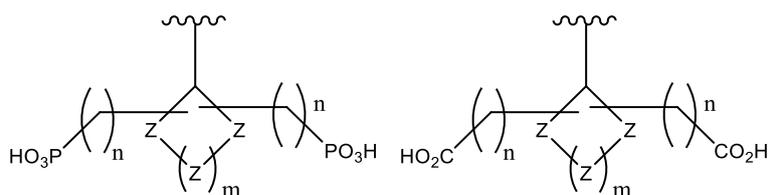
30 ligador de heteroarilo no sustituido; o

ligador de heteroarilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxilo, halo, amino.

35 Además, se ha de entender que algunos o todos los monómeros ácidos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una o más porciones ácidas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) conectados con la estructura polimérica por medio de un ligador pueden tener el mismo ligador o, de modo independiente, tienen ligadores diferentes.

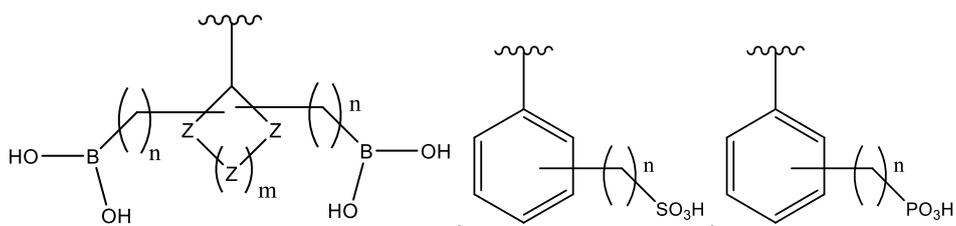
40 En algunas formas de realización, cada monómero ácido (por ejemplo, de un catalizador polimérico) y cada porción ácida (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener, de modo independiente, la estructura de las fórmulas IA-VIA:





III B

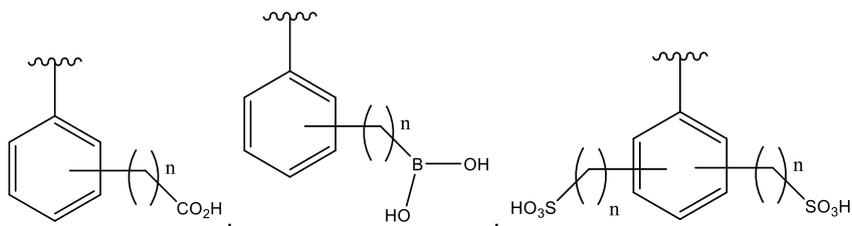
III C



III D

IV A

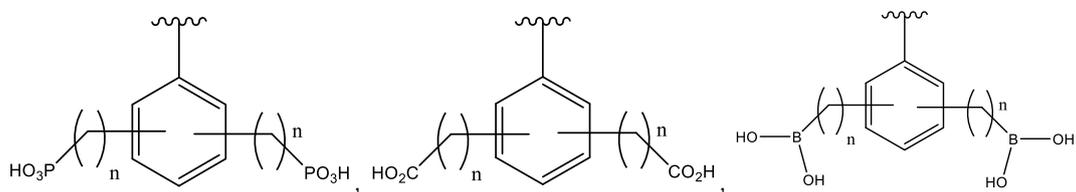
IV B



IV C

IV D

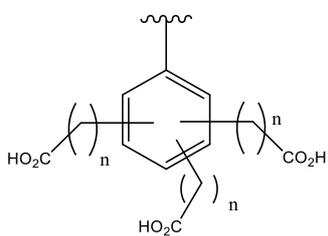
V A



V B

V C

V D



V I A

en donde:

cada Z es, de modo independiente, C(R²)(R³), N(R⁴), S, S(R⁵)(R⁶), S(O)(R⁵)(R⁶), SO₂ u O, en donde dos Z adyacentes se pueden unir (en la magnitud químicamente viable) por un enlace doble o se toman juntos para formar cicloalquilo, heterocicloalquilo, arilo o heteroarilo;

cada m se selecciona, de modo independiente, de 0, 1, 2 y 3;

cada n se selecciona, de modo independiente, de 0, 1, 2 y 3;

cada R², R³ y R⁴ es, de modo independiente, hidrógeno, alquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, heterociclilo, arilo o heteroarilo; y

5 cada R⁵ y R⁶ es, de modo independiente, alquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, heterociclilo, arilo o heteroarilo.

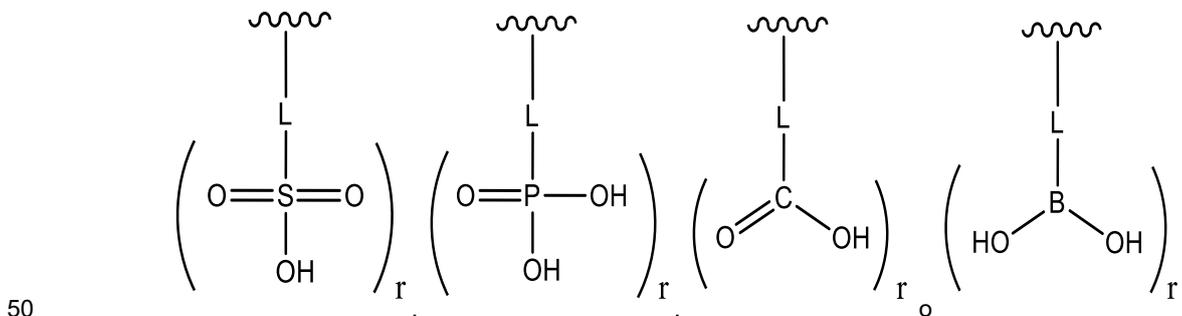
En algunas formas de realización, cada monómero ácido (por ejemplo, de un catalizador polimérico) y cada porción ácida (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener, de modo independiente, la estructura de las fórmulas IA, IB, IVA o IVB. En otras formas de realización, cada monómero ácido (por ejemplo, de un catalizador polimérico) y cada porción ácida (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener, de modo independiente, la estructura de las fórmulas IIA, IIB, IIC, IVA, IVB o IVC. En otras formas de realización, cada monómero ácido (por ejemplo, de un catalizador polimérico) y cada porción ácida (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener, de modo independiente, la estructura de las fórmulas IIIA, IIIB o IIIC. En algunas formas de realización, cada monómero ácido (por ejemplo, de un catalizador polimérico) y cada porción ácida (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener, de modo independiente, la estructura de las fórmulas VA, VB o VC. En algunas formas de realización, cada monómero ácido (por ejemplo, de un catalizador polimérico) y cada porción ácida (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener, de modo independiente, la estructura de la fórmula IA. En otras formas de realización, cada monómero ácido (por ejemplo, de un catalizador polimérico) y cada porción ácida (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener, de modo independiente, la estructura de la fórmula IB.

En algunas formas de realización, Z se puede seleccionar de C(R₂)(R₃), N(R₄), SO₂ y O. En algunas formas de realización, dos Z adyacentes cualesquiera que sean se pueden tomar juntos para formar un grupo seleccionado de un heterocicloalquilo, arilo y heteroarilo. En otras formas de realización, dos Z adyacentes cualesquiera que sean se pueden unir por un enlace doble. Cualquier combinación de estas formas de realización también está contemplada (como químicamente viable).

En algunas formas de realización, m es 2 o 3. En otras formas de realización, n es 1, 2 o 3. En algunas formas de realización, R¹ puede ser hidrógeno, alquilo o heteroalquilo. En algunas formas de realización, R¹ puede ser hidrógeno, metilo o etilo. En algunas formas de realización, cada R², R³ y R⁴ puede ser, de modo independiente, hidrógeno, alquilo, heterociclilo, arilo o heteroarilo. En otras formas de realización, cada R², R³ y R⁴ puede ser, de modo independiente, heteroalquilo, cicloalquilo, heterociclilo o heteroarilo. En algunas formas de realización, cada R⁵ y R⁶ puede ser, de modo independiente, alquilo, heterociclilo, arilo o heteroarilo. En otra forma de realización, dos Z adyacentes cualesquiera que sean se pueden tomar juntos para formar cicloalquilo, heterocicloalquilo, arilo o heteroarilo.

En algunas formas de realización, los catalizadores poliméricos y catalizadores soportados sobre sólido descritos en la presente contienen monómeros o porciones, respectivamente, que tienen al menos un ácido de Bronsted-Lowry y al menos un grupo catiónico. El ácido de Bronsted-Lowry y el grupo catiónico pueden estar en diferentes monómeros/porciones o en el mismo monómero/porción.

En determinadas formas de realización, los monómeros ácidos del catalizador polimérico pueden tener una cadena lateral con un ácido de Bronsted-Lowry que está conectado con la estructura polimérica por medio de un ligador. En determinadas formas de realización, las porciones ácidas del catalizador soportado sobre sólido pueden tener un ácido de Bronsted-Lowry que está unido con el soporte sólido por medio de un ligador. Las cadenas laterales (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones ácidas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) con uno o más ácidos de Bronsted-Lowry conectados por medio de un ligador pueden incluir, por ejemplo,



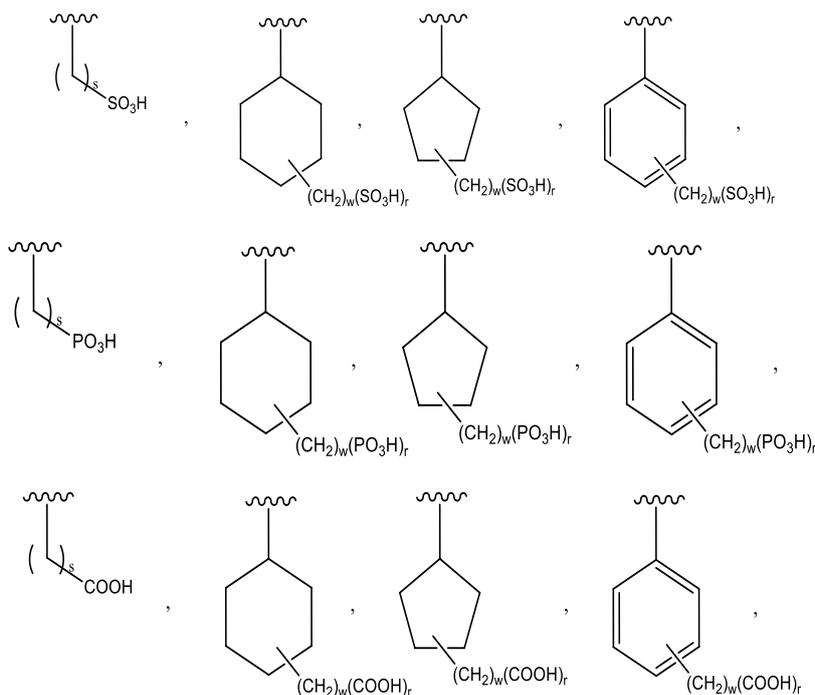
en donde:

55 L es un ligador de alquilo no sustituido, ligador de alquilo sustituido con oxo, cicloalquilo no sustituido, arilo no sustituido, heterocicloalquilo no sustituido y heteroarilo no sustituido; y

r es un número entero.

5 En determinadas formas de realización, L es un ligador de alquilo. En otras formas de realización, L es metilo, etilo, propilo o butilo. En otras formas de realización más, el ligador es etanoílo, propanoílo o benzoílo. En determinadas formas de realización, r es 1, 2, 3, 4 o 5 (de ser aplicable o químicamente viable).

10 En algunas formas de realización, al menos algunas de las cadenas laterales ácidas (por ejemplo, de un catalizador polimérico) y al menos algunas de las porciones ácidas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden ser:



15

en donde:

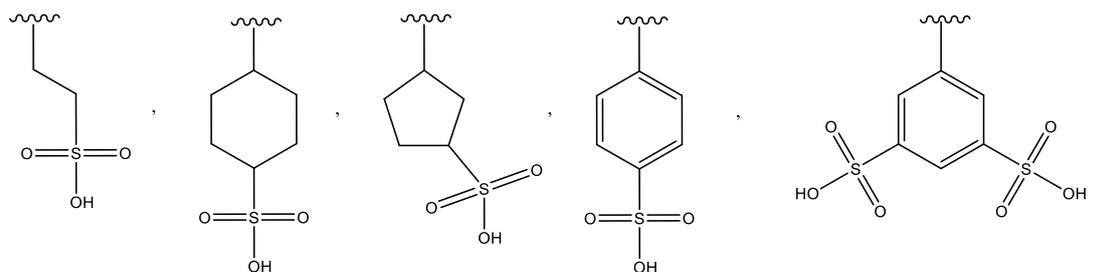
20 s es 1 a 10;

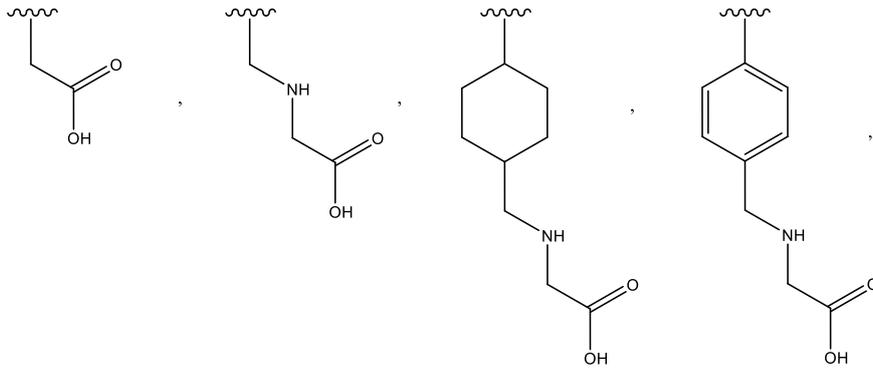
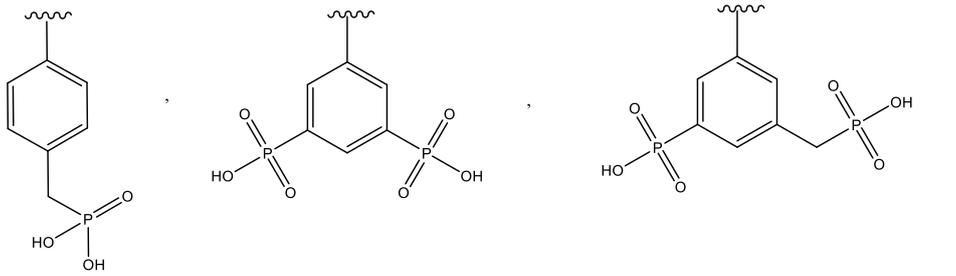
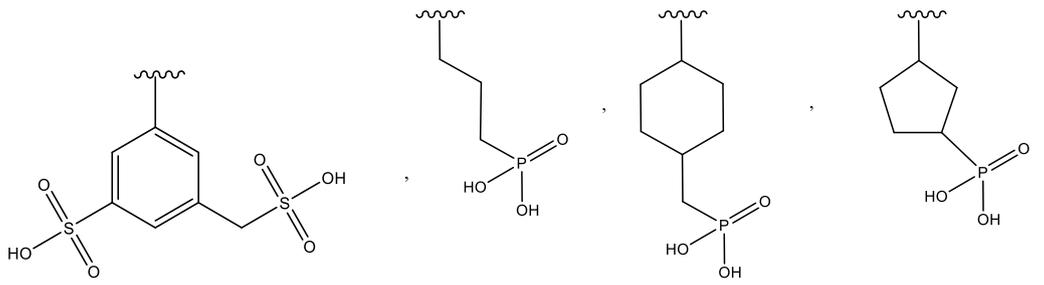
cada r es, de modo independiente, 1, 2, 3, 4 o 5 (de ser aplicable o químicamente viable); y

25 w es 0 a 10.

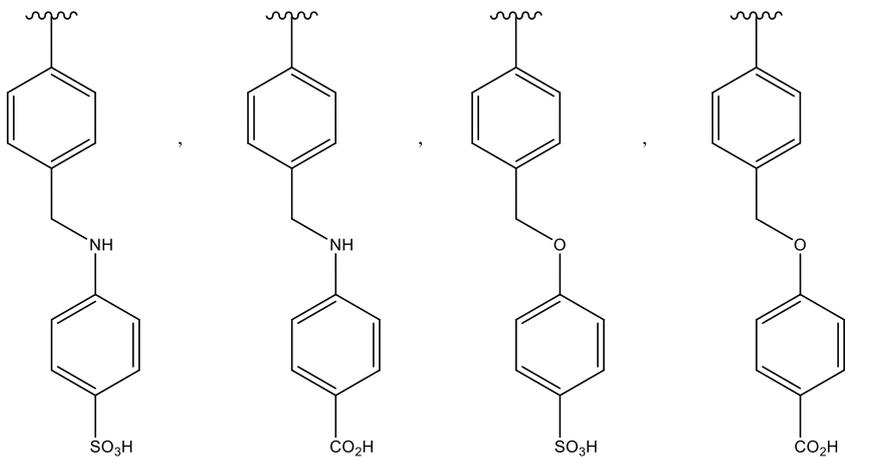
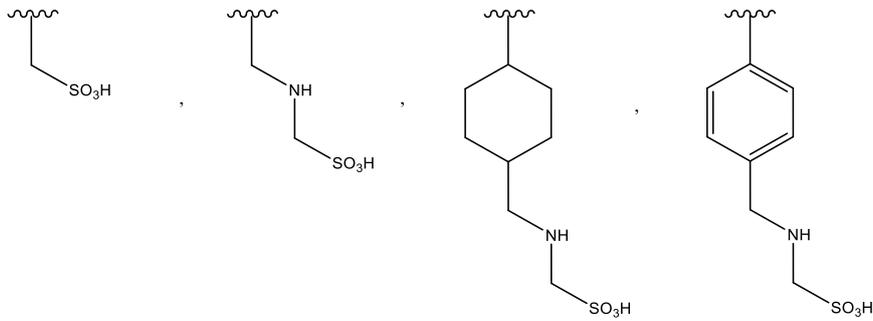
En determinadas formas de realización, s es 1 a 9, o 1 a 8, o 1 a 7, o 1 a 6, o 1 a 5, o 1 a 4, o 1 a 3, o 2, o 1. En determinadas formas de realización, w es 0 a 9, o 0 a 8, o 0 a 7, o 0 a 6, o 0 a 5, o 0 a 4, o 0 a 3, o 0 a 2, 1 o 0).

30 En determinadas formas de realización, al menos algunas de las cadenas laterales ácidas (por ejemplo, de un catalizador polimérico) y al menos algunas de las porciones ácidas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden ser:

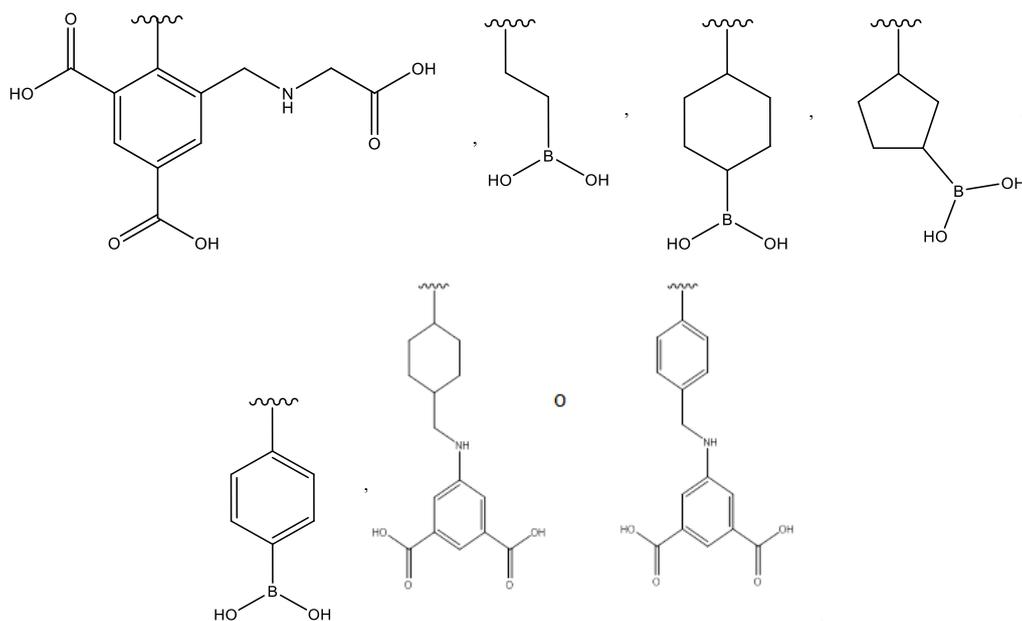




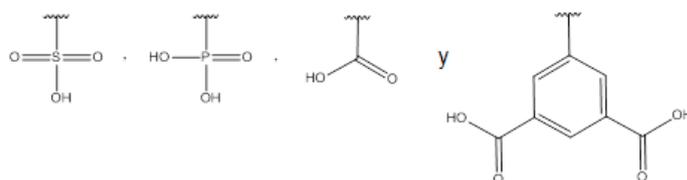
5



10



- 5 En otras formas de realización, los monómeros ácidos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) pueden tener una cadena lateral con un ácido de Bronsted-Lowry que está directamente conectado con la estructura polimérica. En otras formas de realización, las porciones ácidas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden estar directamente unidas con un soporte sólido. Las cadenas laterales directamente conectadas con la estructura polimérica (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones ácidas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) directamente unidas con el soporte sólido pueden incluir, por ejemplo,
- 10



Monómeros y porciones iónicas

- 15 Los catalizadores poliméricos incluyen una pluralidad de monómeros iónicos, mientras que los catalizadores soportados sobre sólido incluyen una pluralidad de porciones iónicas unidas con un soporte sólido.
- 20 En algunas formas de realización, una pluralidad de monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una pluralidad de porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) tiene al menos un grupo catiónico que contiene nitrógeno, al menos un grupo catiónico que contiene fósforo o cualquier combinación de ellos. En determinadas formas de realización, una pluralidad de monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una pluralidad de porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) tiene un grupo catiónico que contiene nitrógeno o un grupo catiónico que contiene fósforo.
- 25 En algunas formas de realización, una pluralidad de monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una pluralidad de porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) tiene dos grupos catiónicos que contienen nitrógeno, dos grupos catiónicos que contienen fósforo o un grupo catiónico que contiene nitrógeno y un grupo catiónico que contiene fósforo. En otras formas de realización, una pluralidad de monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una pluralidad de porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) tiene un grupo catiónico que contiene nitrógeno o grupo catiónico que contiene fósforo, mientras que otros tienen dos grupos catiónicos que contienen nitrógeno o grupos catiónicos que contienen fósforo.
- 30 En algunas formas de realización, una pluralidad de monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una pluralidad de porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) puede tener un grupo catiónico o dos o más grupos catiónicos, cuando es químicamente viable. Cuando los monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) tienen dos o más grupos catiónicos, los grupos catiónicos pueden ser iguales o diferentes.
- 35

En algunas formas de realización, cada monómero iónico (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o cada porción iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) es un grupo catiónico que contiene nitrógeno. En otras formas de realización, cada monómero iónico (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o cada porción iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) es un grupo catiónico que contiene fósforo. En otras formas de realización más, al menos algunos de los monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o al menos algunas de las porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) son un grupo catiónico que contiene nitrógeno, mientras que los grupos catiónicos en otros monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) son un grupo catiónico que contiene fósforo. En una forma de realización de ejemplo, cada grupo catiónico en el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido es imidazolio. En otra forma de realización de ejemplo, el grupo catiónico en algunos monómeros (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) es imidazolio, mientras que el grupo catiónico en otros monómeros (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) es piridinio. Aun en otra forma de realización de ejemplo, cada grupo catiónico en el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido es un fosfonio sustituido. Aun en otra forma de realización de ejemplo, el grupo catiónico en algunos monómeros (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) es trifenilfosfonio, mientras que el grupo catiónico en otros monómeros (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) es imidazolio.

En algunas formas de realización, el grupo catiónico que contiene nitrógeno en cada caso se puede seleccionar, de modo independiente, de pirrolio, imidazolio, pirazolio, oxazolio, tiazolio, piridinio, pirimidinio, pirazinio, piridazinio, tiazinio, morfolinio, piperidinio, piperizinio y pirolizinio. En otras formas de realización, el grupo catiónico que contiene nitrógeno en cada caso se puede seleccionar, de modo independiente, de imidazolio, piridinio, pirimidinio, morfolinio, piperidinio y piperizinio. En algunas formas de realización, el grupo catiónico que contiene nitrógeno puede ser imidazolio.

En algunas formas de realización, el grupo catiónico que contiene fósforo en cada caso se puede seleccionar, de modo independiente, de trifenilfosfonio, trimetilfosfonio, trietilfosfonio, tripropilfosfonio, tributilfosfonio, triclorofosfonio y trifluorofosfonio. En otras formas de realización, el grupo catiónico que contiene fósforo en cada caso se puede seleccionar, de modo independiente, de trifenilfosfonio, trimetilfosfonio y trietilfosfonio. En otras formas de realización, el grupo catiónico que contiene fósforo puede ser trifenilfosfonio.

En algunas formas de realización, uno o más de los monómeros iónicos de un catalizador polimérico están directamente conectados con la estructura polimérica o una o más de las porciones iónicas de un catalizador soportado sobre sólido están directamente conectados con el soporte sólido. En otras formas de realización, uno o más de los monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una o más porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) también incluyen cada uno, de modo independiente, un ligador que conecta el grupo catiónico con la estructura polimérica o el soporte sólido (según sea el caso). En determinadas formas de realización, algunos de los grupos catiónicos están directamente conectados con la estructura polimérica o el soporte sólido (según sea el caso), mientras que los otros grupos catiónicos están conectados con la estructura polimérica o el soporte sólido (según sea el caso) por medio de un ligador.

En esas formas de realización en las que el grupo catiónico está conectado con la estructura polimérica o el soporte sólido (según sea el caso) por medio de un ligador, cada ligador se selecciona, de modo independiente, de ligador de alquilo no sustituido o sustituido, ligador de cicloalquilo no sustituido o sustituido, ligador de alqueno no sustituido o sustituido, ligador de arilo no sustituido o sustituido y ligador de heteroarilo no sustituido o sustituido. En determinadas formas de realización, el ligador es ligador de arilo no sustituido o sustituido o ligador de heteroarilo no sustituido o sustituido. En determinadas formas de realización, el ligador es ligador de arilo no sustituido o sustituido. En una forma de realización, el ligador es un ligador de fenilo. En otra forma de realización, el ligador es un ligador de fenilo hidroxilsustituido.

En otras formas de realización, cada ligador en un monómero iónico (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una porción iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) se selecciona, de modo independiente, de:

ligador de alquilo no sustituido;

ligador de alquilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxí, halo, amino;

ligador de cicloalquilo no sustituido;

ligador de cicloalquilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxí, halo, amino;

ligador de alqueno no sustituido;

5 ligador de alqueno sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxi, halo, amino;

ligador de arilo no sustituido;

10 ligador de arilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxi, halo, amino;

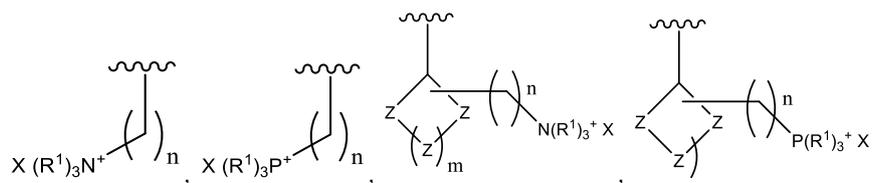
ligador de heteroarilo no sustituido; o

15 ligador de heteroarilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxi, halo, amino.

Además, se ha de entender que algunos o todos los monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una o más porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) conectados con la estructura polimérica por medio de un ligador pueden tener el mismo ligador o, de modo independiente, tienen diferentes ligadores.

En algunas formas de realización, cada monómero iónico (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o cada porción iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) tiene, de modo independiente, la estructura de las fórmulas VIIA-XIB:

25

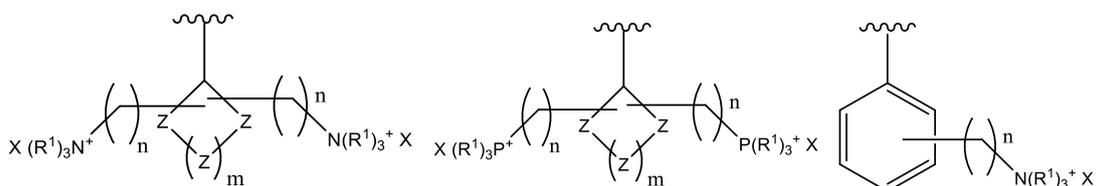


VIIA

VIIB

VIIIA

VIIIB

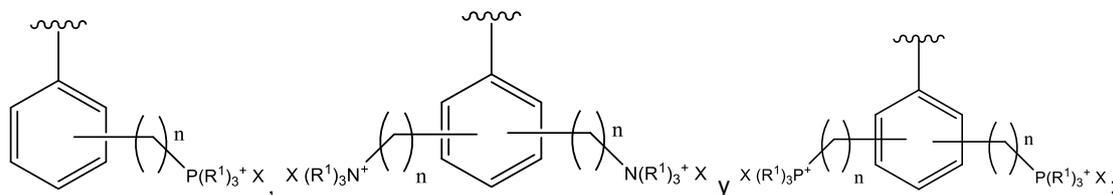


30

IXA

IXB

XA



XB

XIA

XIB

35 en donde:

40 cada Z es, de modo independiente, C(R²)(R³), N(R⁴), S, S(R⁵)(R⁶), S(O)(R⁵)(R⁶), SO₂ u O, en donde dos Z adyacentes cualesquiera sean se pueden unir (en la magnitud químicamente viable) por un enlace doble o se toman juntos para formar cicloalquilo, heterocicloalquilo, arilo o heteroarilo;

45 cada X es, de modo independiente, F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, R⁷SO₄⁻, R⁷CO₂⁻, PO₄²⁻, R⁷PO₃ o R⁷PO₂⁻, en donde SO₄²⁻ y PO₄²⁻ están asociados cada uno, de modo independiente, con al menos dos grupos catiónicos en cualquier posición X en cualquier monómero iónico, y

45 cada m es, de modo independiente, 0, 1, 2 o 3;

cada n es, de modo independiente, 0, 1, 2 o 3;

cada R¹, R², R³ y R⁴ es, de modo independiente, hidrógeno, alquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, heterociclilo, arilo o heteroarilo;

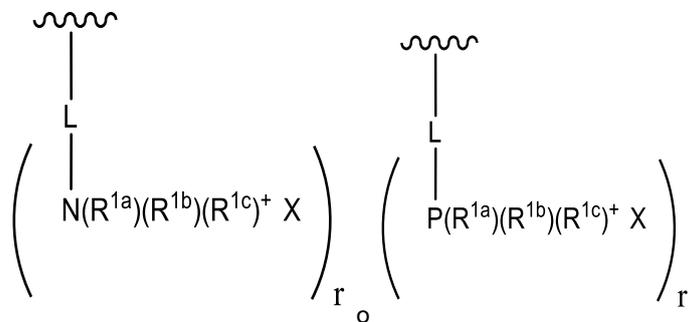
cada R⁵ y R⁶ es, de modo independiente, alquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, heterociclilo, arilo o heteroarilo; y

cada R⁷ es, de modo independiente, hidrógeno, alquilo C₁₋₄ o heteroalquilo C₁₋₄.

En algunas formas de realización, Z se puede seleccionar de C(R²)(R³), N(R⁴), SO₂ y O. En algunas formas de realización, dos Z adyacentes cualesquiera sean se pueden tomar juntos para formar un grupo seleccionado de un heterocicloalquilo, arilo y heteroarilo. En otras formas de realización, dos Z adyacentes cualesquiera sean se pueden unir por un enlace doble. En algunas formas de realización, cada X puede ser Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, R⁷SO₄⁻ o R⁷CO₂⁻ donde R⁷ puede ser hidrógeno o alquilo C₁₋₄. En otra forma de realización, cada X puede ser Cl⁻, Br⁻, I⁻, HSO₄⁻, HCO₂⁻, CH₃CO₂⁻ o NO₃⁻. En otras formas de realización, X es acetato. En otras formas de realización, X es bisulfato. En otras formas de realización, X es cloruro. En otras formas de realización, X es nitrato.

En algunas formas de realización, m es 2 o 3. En otras formas de realización, n es 1, 2 o 3. En algunas formas de realización, cada R², R³ y R⁴ puede ser, de modo independiente, hidrógeno, alquilo, heterociclilo, arilo o heteroarilo. En otras formas de realización, cada R², R³ y R⁴ puede ser, de modo independiente, heteroalquilo, cicloalquilo, heterociclilo o heteroarilo. En algunas formas de realización, cada R⁵ y R⁶ puede ser, de modo independiente, alquilo, heterociclilo, arilo o heteroarilo. En otra forma de realización, dos Z adyacentes cualesquiera sean se pueden tomar juntos para formar cicloalquilo, heterocicloalquilo, arilo o heteroarilo.

En determinadas formas de realización, los monómeros iónicos del catalizador polimérico pueden tener una cadena lateral con un grupo catiónico que está conectado con la estructura polimérica por medio de un ligador. En determinadas formas de realización, las porciones iónicas del catalizador soportado sobre sólido pueden tener un grupo catiónico que está unido con el soporte sólido por medio de un ligador. Las cadenas laterales (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) con uno o más grupos catiónicos conectados por medio de un ligador pueden incluir, por ejemplo,



en donde:

L es un ligador de alquilo no sustituido, ligador de alquilo sustituido con oxo, cicloalquilo no sustituido, arilo no sustituido, heterocicloalquilo no sustituido y heteroarilo no sustituido;

cada R^{1a}, R^{1b} y R^{1c} son, de modo independiente, hidrógeno o alquilo; o R^{1a} y R^{1b} se toman junto con el átomo de nitrógeno al que están unidos para formar un heterocicloalquilo no sustituido; o R^{1a} y R^{1b} se toman junto con el átomo de nitrógeno al que están unidos para formar un heteroarilo no sustituido o heteroarilo sustituido y R^{1c} está ausente;

r es un número entero; y

X es como se describió con anterioridad para las fórmulas VIIA-XIB.

En otras formas de realización, L es metilo, etilo, propilo, butilo. Aun en otras formas de realización, el ligador es etanoilo, propanoilo, benzoilo. En determinadas formas de realización, r es 1, 2, 3, 4 o 5 (de ser aplicable o químicamente viable).

En otras formas de realización, cada ligador se selecciona, de modo independiente, de:

ligador de alquilo no sustituido;

ligador de alquilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxilo, halo, amino;

5 ligador de cicloalquilo no sustituido;

ligador de cicloalquilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxilo, halo, amino;

10 ligador de alqueno no sustituido;

ligador de alqueno sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxilo, halo, amino;

15 ligador de arilo no sustituido;

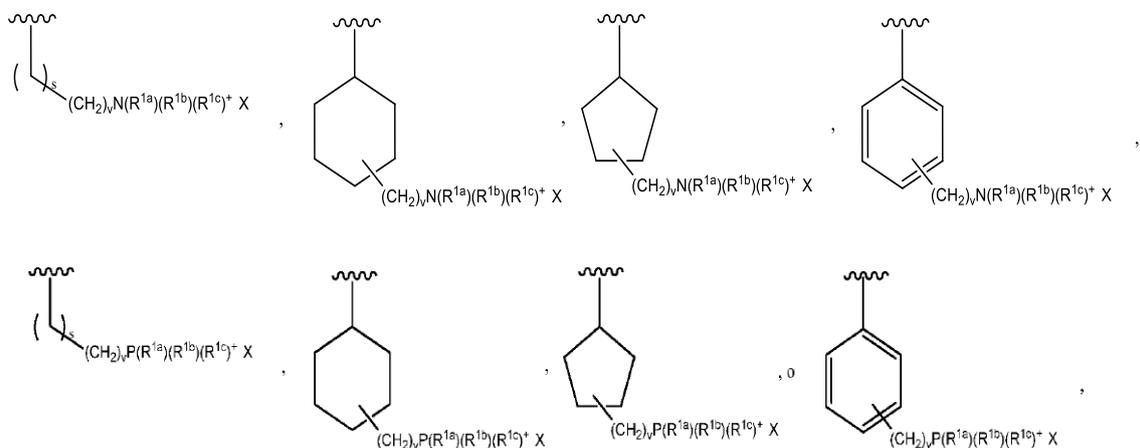
ligador de arilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxilo, halo, amino;

20 ligador de heteroarilo no sustituido; o

ligador de heteroarilo sustituido con 1 a 5 sustituyentes seleccionados, de modo independiente, de oxo, hidroxilo, halo, amino.

25 En determinadas formas de realización, cada ligador es un ligador de alquilo no sustituido o un ligador de alquilo con un sustituyente oxo. En una forma de realización, cada ligador es $-(CH_2)(CH_2)-$ o $-(CH_2)(C=O)-$. En determinadas formas de realización, r es 1, 2, 3, 4 o 5 (de ser aplicable o químicamente viable).

30 En algunas formas de realización, al menos algunas de las cadenas laterales iónicas (por ejemplo, de un catalizador polimérico) y al menos algunas de las porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden ser:



35

en donde:

40 cada R^{1a} , R^{1b} y R^{1c} son, de modo independiente, hidrógeno o alquilo; o R^{1a} y R^{1b} se toman junto con el átomo de nitrógeno al que están unidos para formar un heterocicloalquilo no sustituido; o R^{1a} y R^{1b} se toman junto con el átomo de nitrógeno al que están unidos para formar un heteroarilo no sustituido o heteroarilo sustituido y R^{1c} está ausente;

s es un número entero;

45

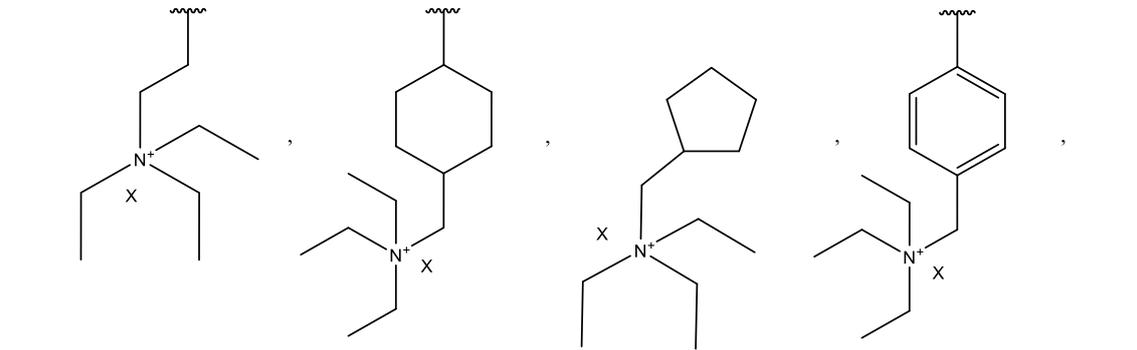
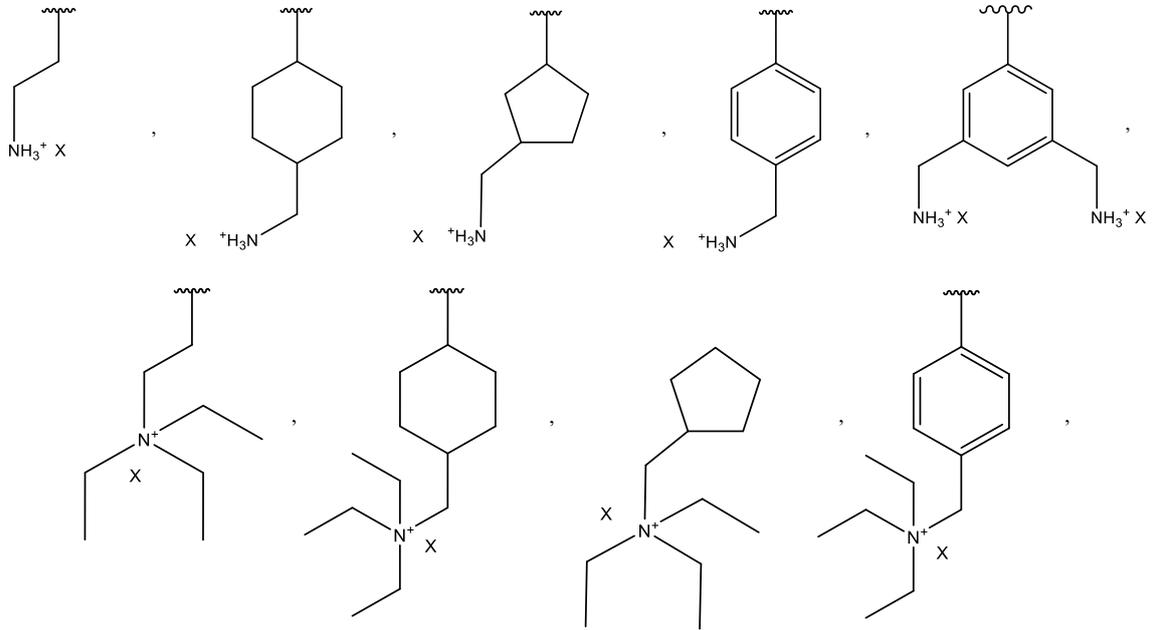
v es 0 a 10; y

X es como se describió con anterioridad para las fórmulas VIIA-XIB.

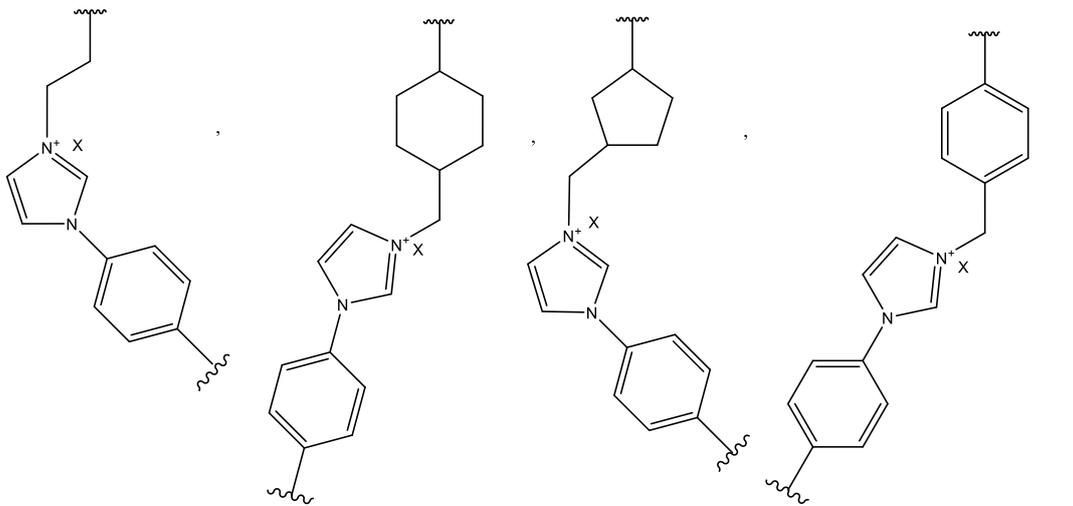
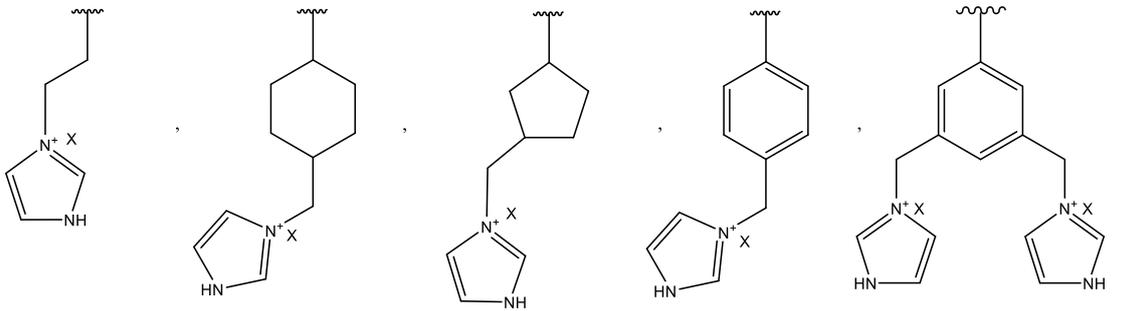
50 En determinadas formas de realización, s es 1 a 9 o 1 a 8 o 1 a 7 o 1 a 6 o 1 a 5 o 1 a 4 o 1 a 3 o 2 o 1. En determinadas formas de realización, v es 0 a 9 o 0 a 8 o 0 a 7 o 0 a 6 o 0 a 5 o 0 a 4 o 0 a 3 o 0 a 2, 1 o 0).

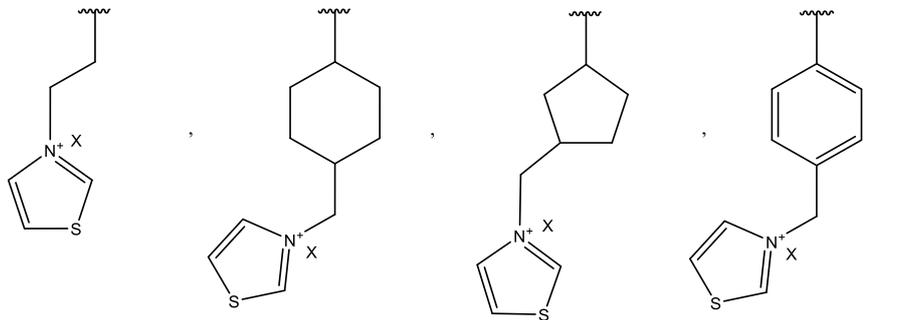
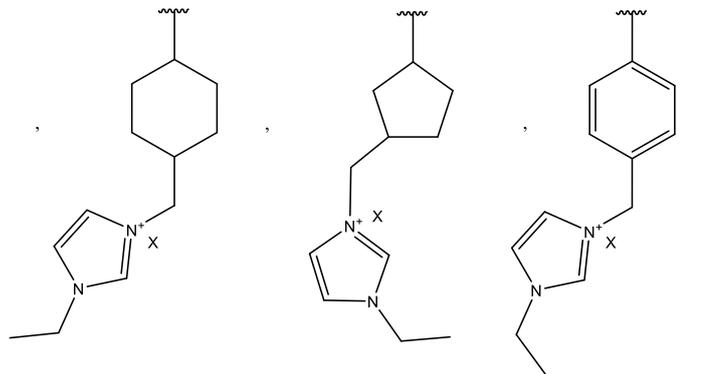
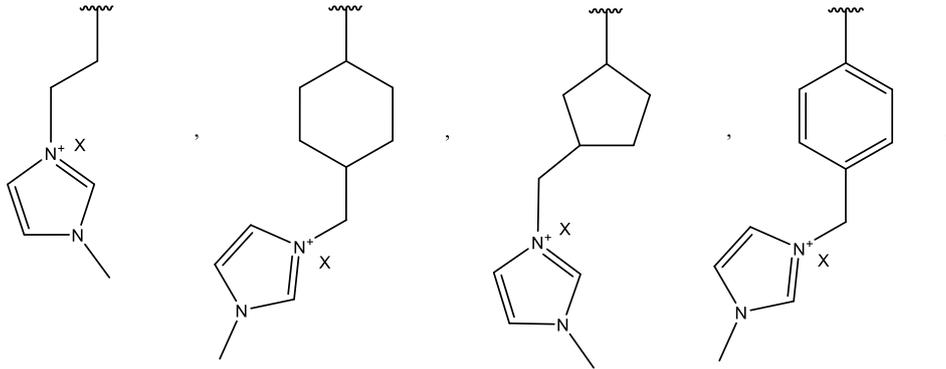
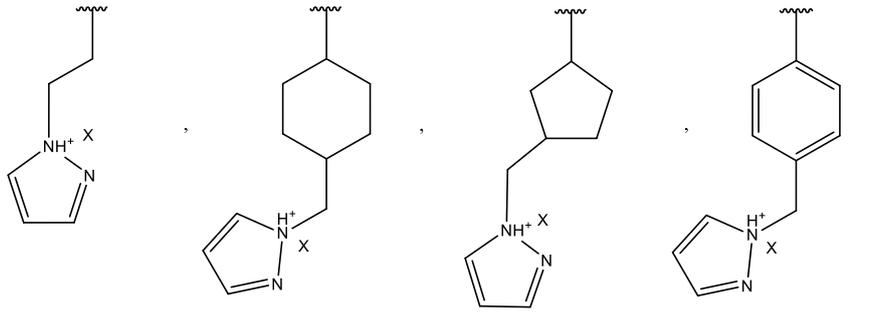
En determinadas formas de realización, al menos algunas de las cadenas laterales iónicas (por ejemplo, de un catalizador polimérico) y al menos algunas de las porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden ser:

5

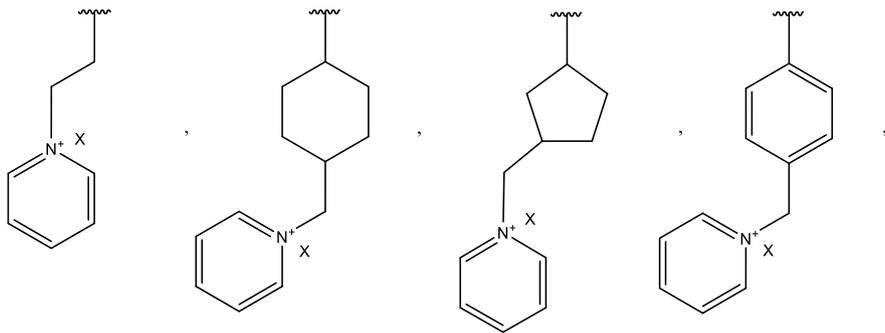
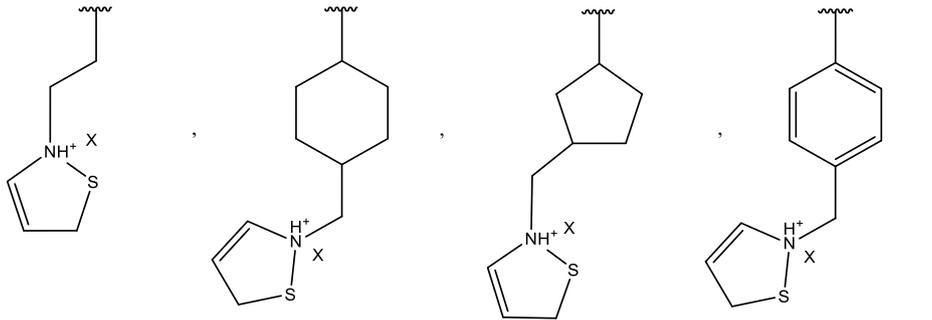
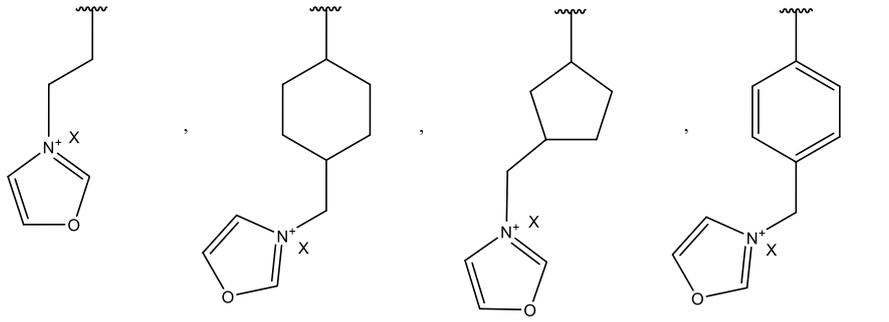


10

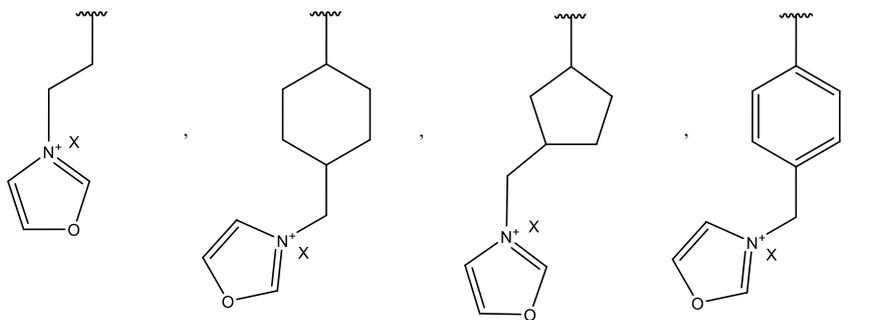
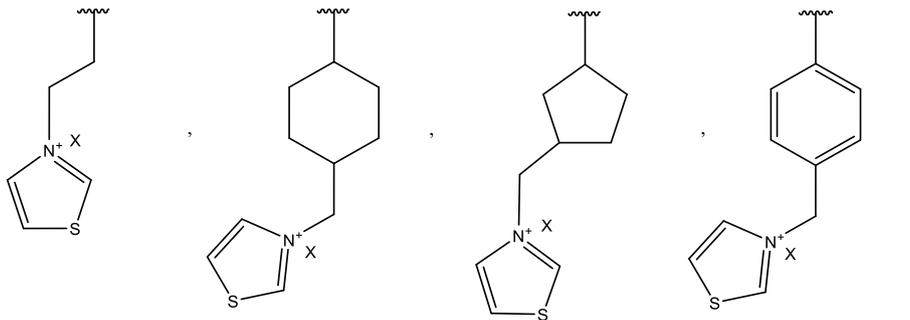




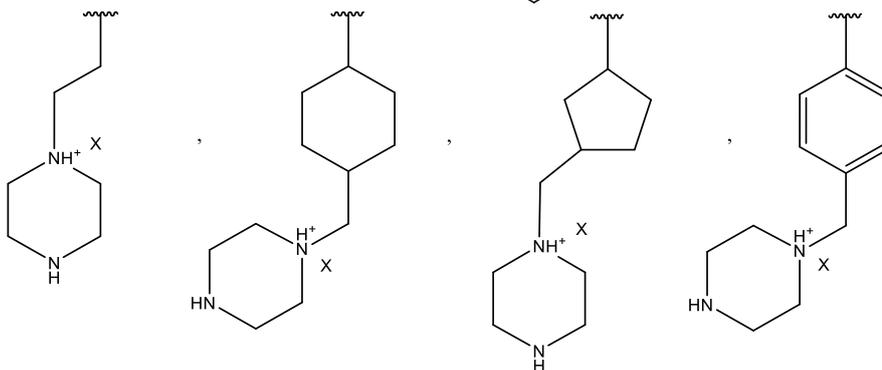
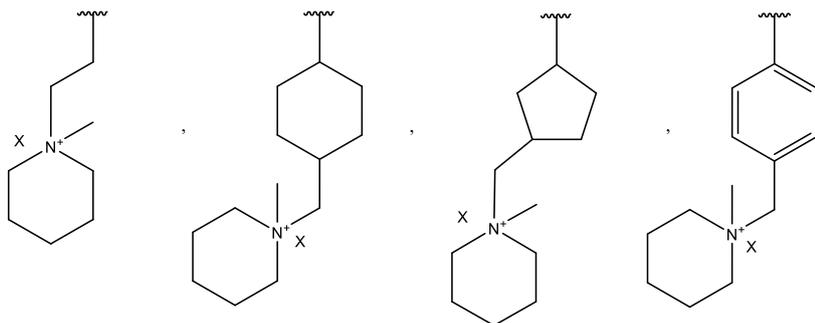
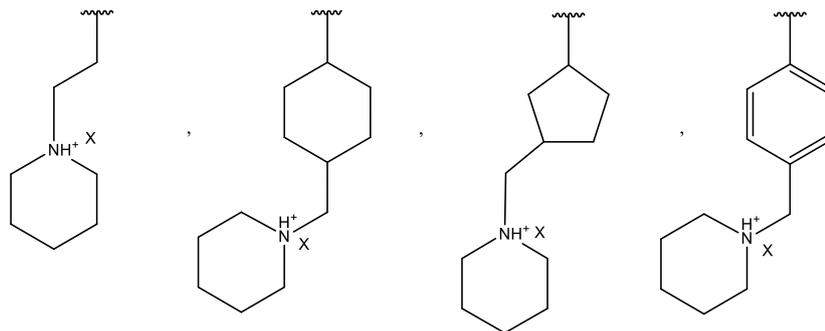
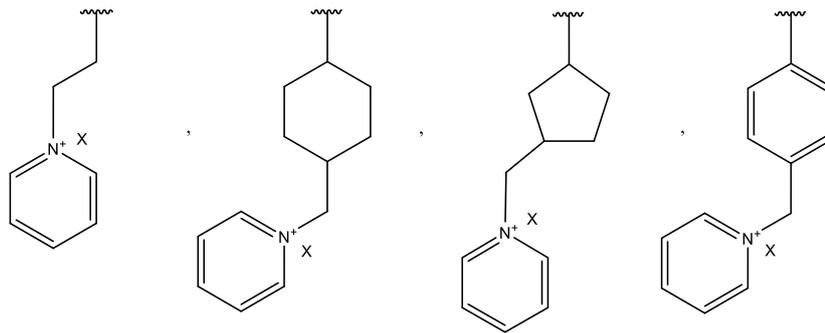
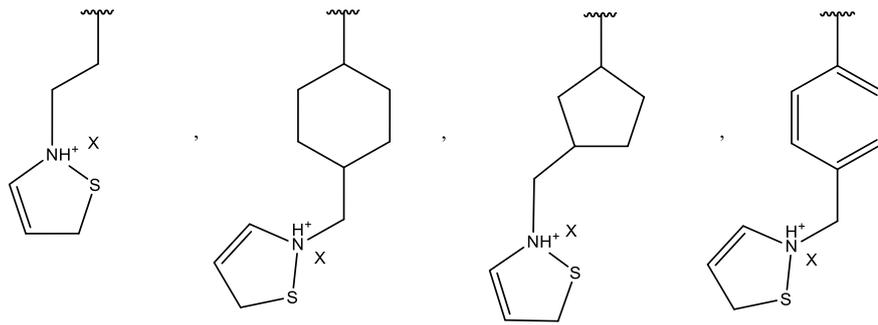
5

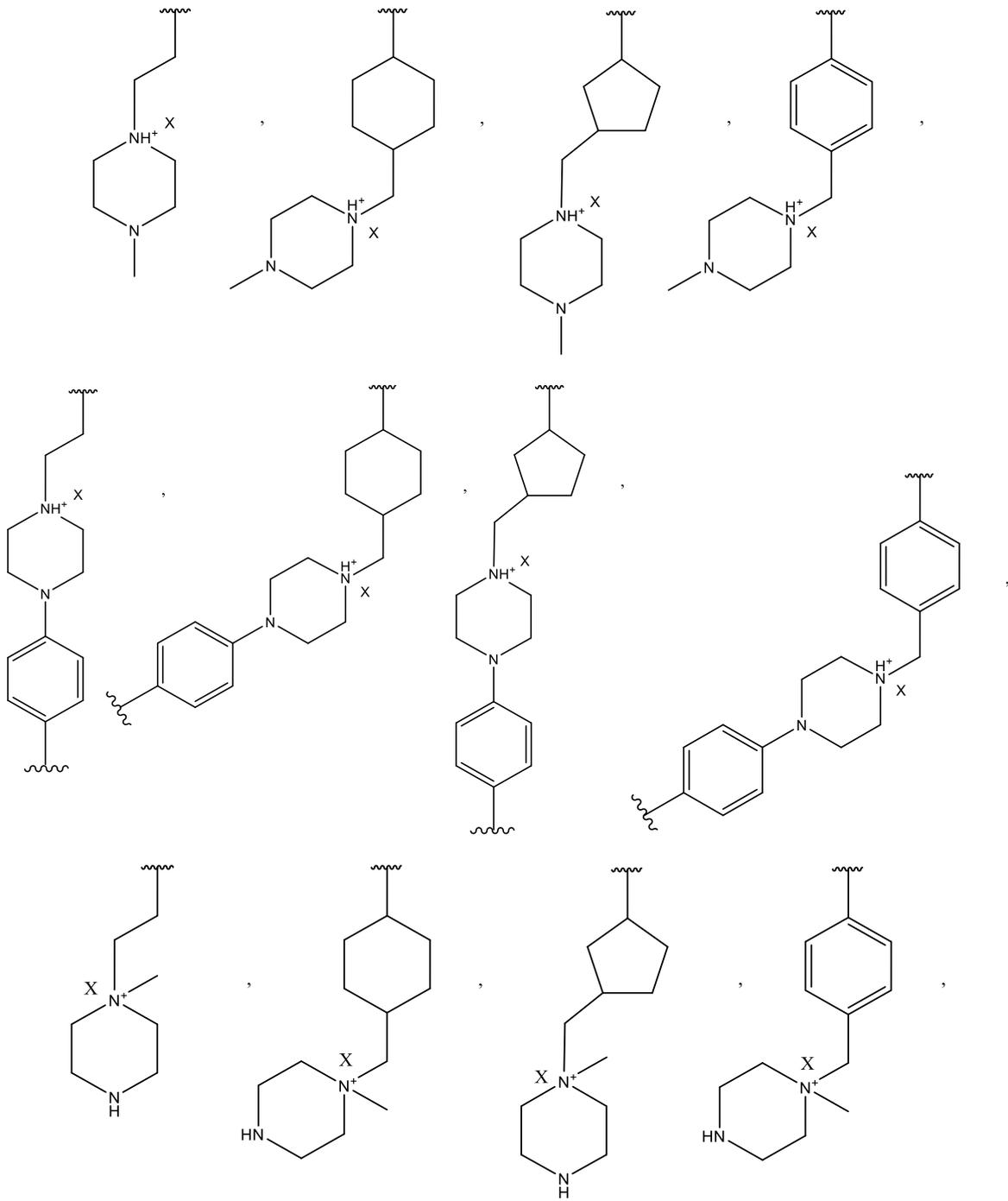


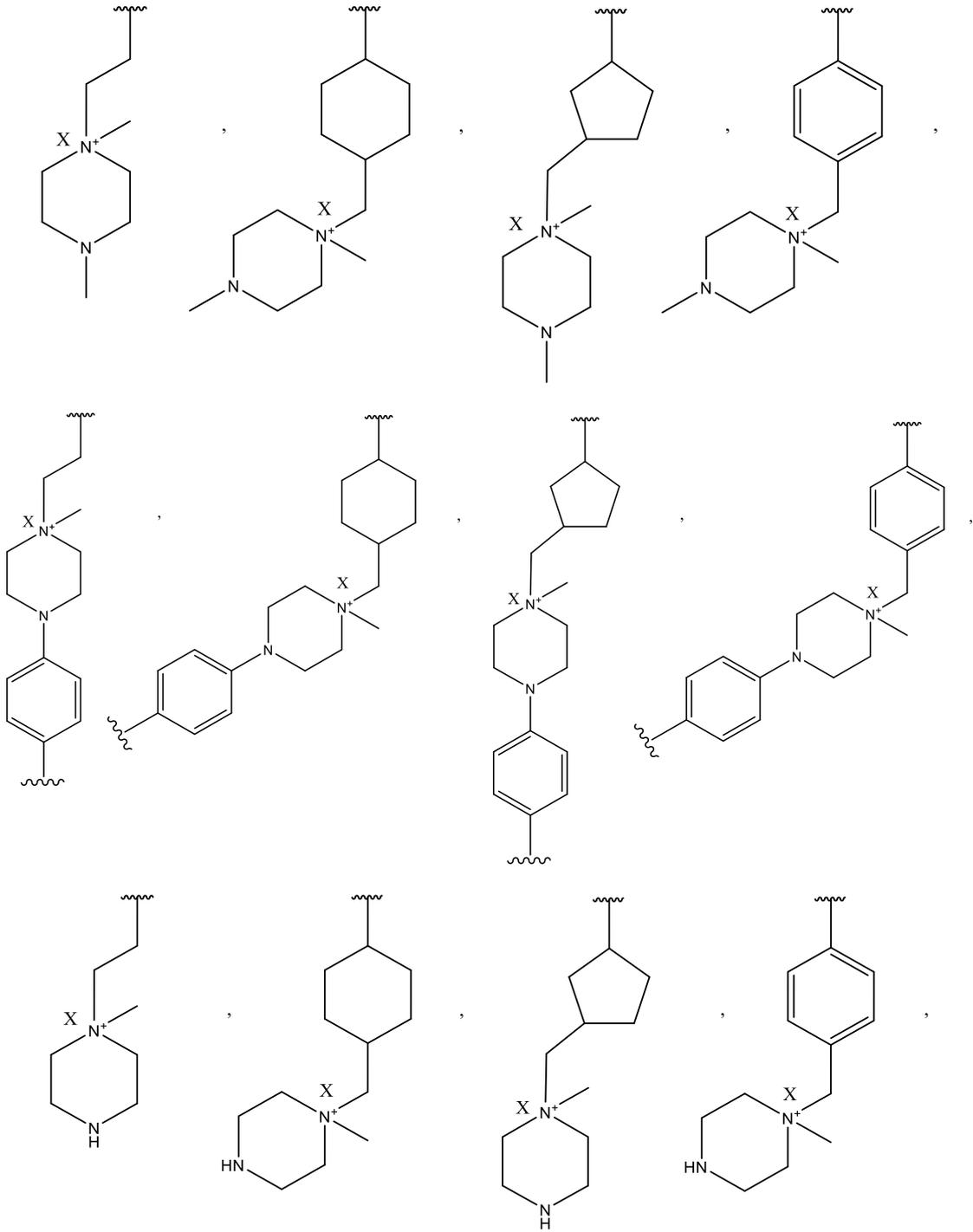
5

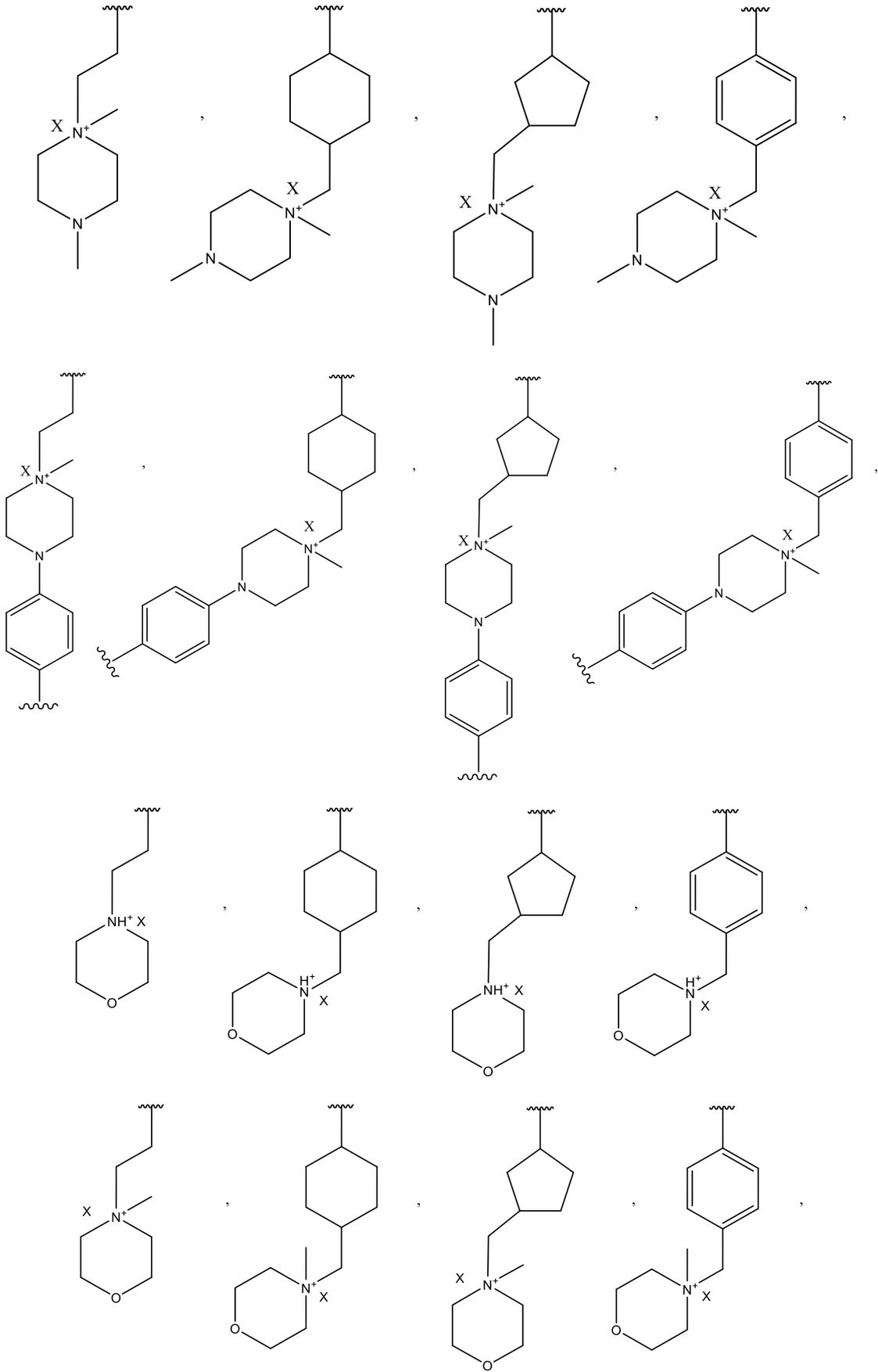


10

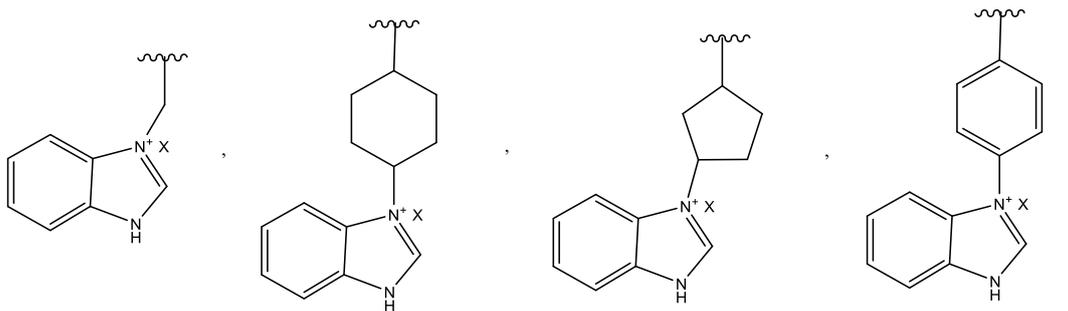
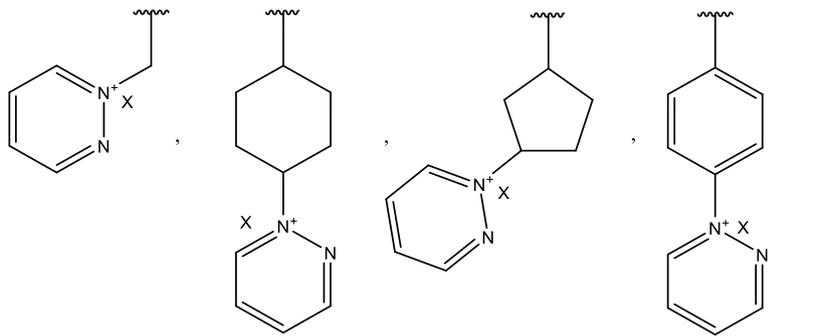
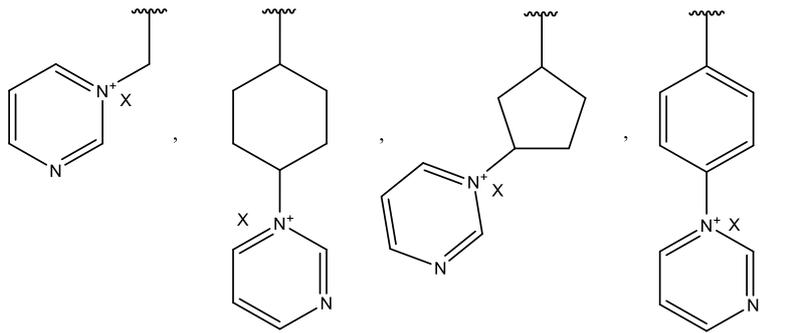
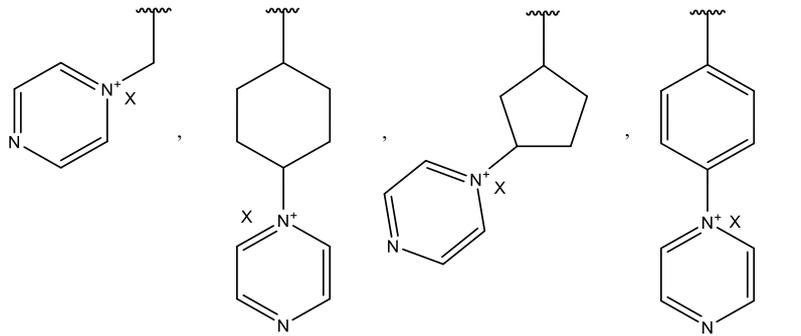
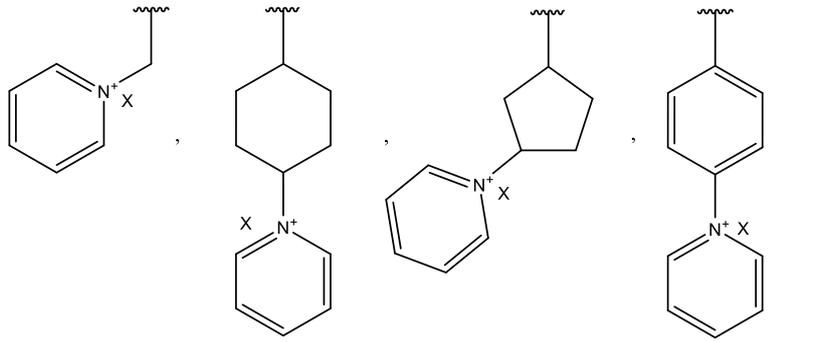






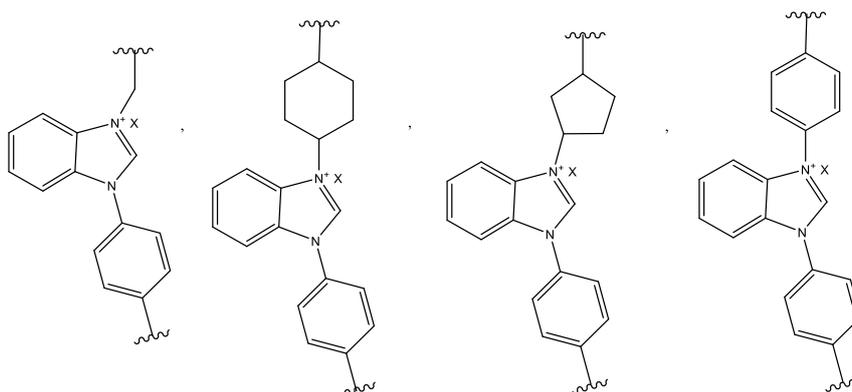


5

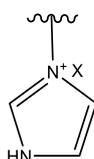


5

10



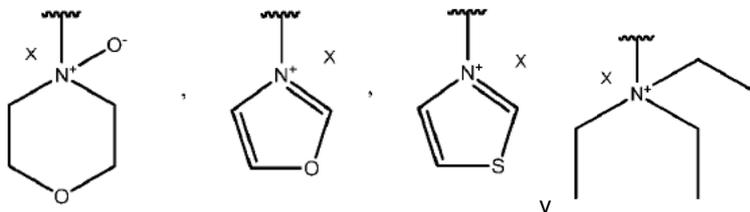
0



5

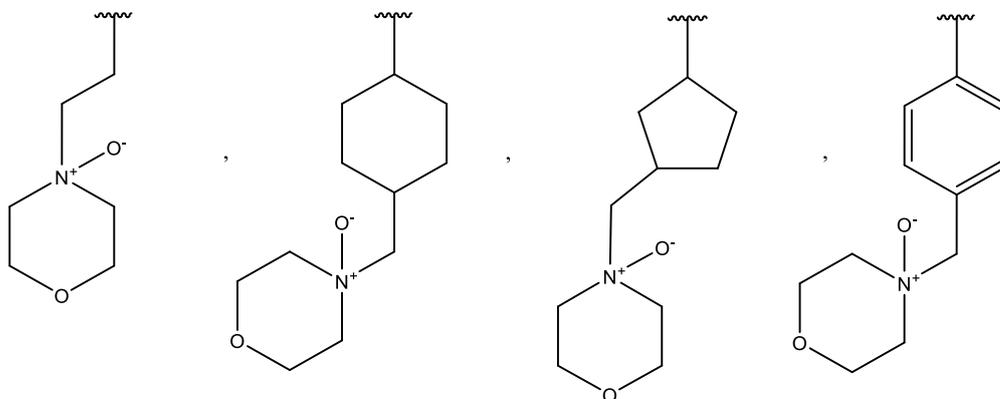
En otras formas de realización, los monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) pueden tener una cadena lateral con un grupo catiónico que está directamente conectado con la estructura polimérica. En otras formas de realización, las porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener un grupo catiónico que está directamente unido con el soporte sólido. Las cadenas laterales (por ejemplo, de un catalizador polimérico) directamente conectadas con la estructura polimérica o porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) directamente unidas con el soporte sólido pueden incluir, por ejemplo,

15



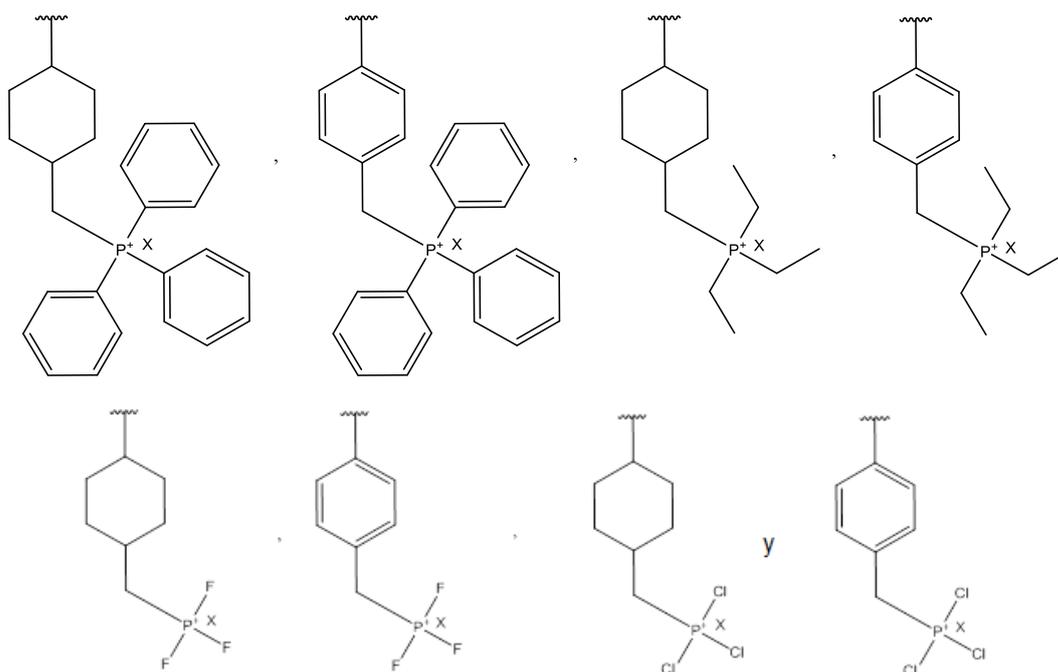
20

En algunas formas de realización, el grupo catiónico que contiene nitrógeno puede ser un N-óxido, donde el óxido cargado negativamente (O-) no es fácilmente dissociable del catión nitrógeno. Los ejemplos no limitativos de tales grupos incluyen, por ejemplo,

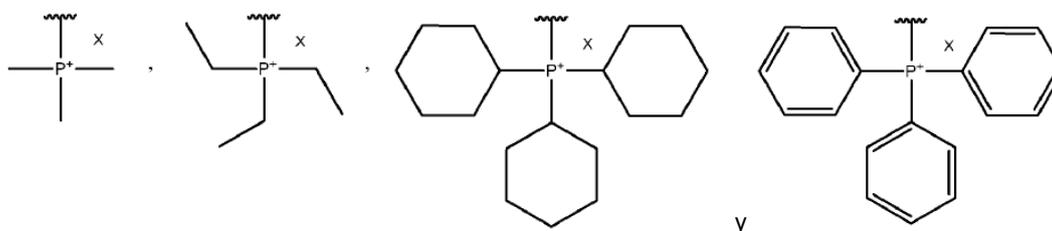


25

En algunas formas de realización, la cadena lateral que contiene fósforo (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porción (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) es, de modo independiente:



- 5 En otras formas de realización, los monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) pueden tener una cadena lateral con un grupo catiónico que está directamente conectado con la estructura polimérica. En otras formas de realización, las porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener un grupo catiónico que está directamente unido con el soporte sólido. Las cadenas laterales (por ejemplo, de un catalizador polimérico) directamente conectadas con la estructura polimérica o porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) directamente unidas con el soporte sólido pueden incluir, por ejemplo,



- 15 Los monómeros iónicos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener cada uno el mismo grupo catiónico o pueden tener diferentes grupos catiónicos. En algunas formas de realización, cada grupo catiónico en el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido es un grupo catiónico que contiene nitrógeno. En otras formas de realización, cada grupo catiónico en el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido es un grupo catiónico que contiene fósforo. Aun en otras formas de realización, el grupo catiónico en algunos monómeros o porciones del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, respectivamente, es un grupo catiónico que contiene nitrógeno, mientras que el grupo catiónico en otros monómeros o porciones del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, respectivamente, es un grupo catiónico que contiene fósforo. En una forma de realización de ejemplo, cada grupo catiónico en el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido es imidazolio. En otra forma de realización de ejemplo, el grupo catiónico en algunos monómeros o porciones del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido es imidazolio, mientras que el grupo catiónico en otros monómeros o porciones del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido es piridinio. Aun en otra forma de realización de ejemplo, cada grupo catiónico en el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido es un fosfonio sustituido. Aun en otra forma de realización de ejemplo, el grupo catiónico en algunos monómeros o porciones del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido es trifetilfosfonio, mientras que el grupo catiónico en otros monómeros o porciones del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido es imidazolio.

Monómeros y porciones ácidos-iónicos

Algunos de los monómeros en el catalizador polimérico contienen tanto el ácido de Bronsted-Lowry como el grupo catiónico en el mismo monómero. Estos monómeros se mencionan como "monómeros ácidos-iónicos". De modo similar, algunas de las porciones en el catalizador soportado sobre sólido contienen tanto el ácido de Bronsted-Lowry como el grupo catiónico en las mismas porciones. Estas porciones se mencionan como "porciones ácidas-iónicas". Por ejemplo, en formas de realización de ejemplo, el monómero ácido-iónico (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o una porción ácida-iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden contener imidazolio y ácido acético o piridinio y ácido borónico.

En algunas formas de realización, los monómeros (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) incluyen tanto ácidos de Bronsted-Lowry como grupos catiónicos, donde el ácido de Bronsted-Lowry está conectado con la estructura polimérica (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o soporte sólido (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) por medio de un ligador, y/o el grupo catiónico está conectado con la estructura polimérica (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o está unido con el soporte sólido (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) por medio de un ligador.

Se ha de entender que cualquiera de los ácidos de Bronsted-Lowry, grupos catiónicos y ligadores (de estar presentes) apropiados para los monómeros/porciones ácidos y/o monómeros/porciones iónicos se pueden usar en los monómeros/porciones ácidos-iónicos.

En determinadas formas de realización, el ácido de Bronsted-Lowry en cada caso en el monómero ácido-iónico (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o la porción ácida-iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) se selecciona, de modo independiente, de ácido sulfónico, ácido fosfónico, ácido acético, ácido isoftálico y ácido borónico. En determinadas formas de realización, el ácido de Bronsted-Lowry en cada caso en el monómero ácido-iónico (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o la porción ácida-iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) es, de modo independiente, ácido sulfónico o ácido fosfónico. En una forma de realización, el ácido de Bronsted-Lowry en cada caso en el monómero ácido-iónico (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o la porción ácida-iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) es ácido sulfónico.

En algunas formas de realización, el grupo catiónico que contiene nitrógeno en cada caso en el monómero ácido-iónico (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o la porción ácida-iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) se selecciona, de modo independiente, de pirrolio, imidazolio, pirazolio, oxazolío, tiazolio, piridinio, pirimidinio, pirazinio, piridazinio, tiazinio, morfolinio, piperidinio, piperizinio y pirolizinio. En una forma de realización, el grupo catiónico que contiene nitrógeno es imidazolio.

En algunas formas de realización, el grupo catiónico que contiene fósforo en cada caso en el monómero ácido-iónico (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o la porción ácida-iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) se selecciona, de modo independiente, de trifenilfosfonio, trimetilfosfonio, trietilfosfonio, tripropilfosfonio, tributilfosfonio, triclorofosfonio y trifluorofosfonio. En una forma de realización, el grupo catiónico que contiene fósforo es trifenilfosfonio.

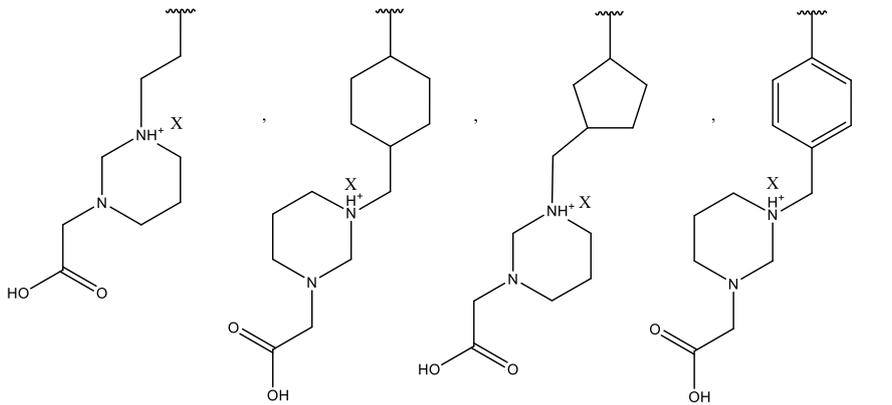
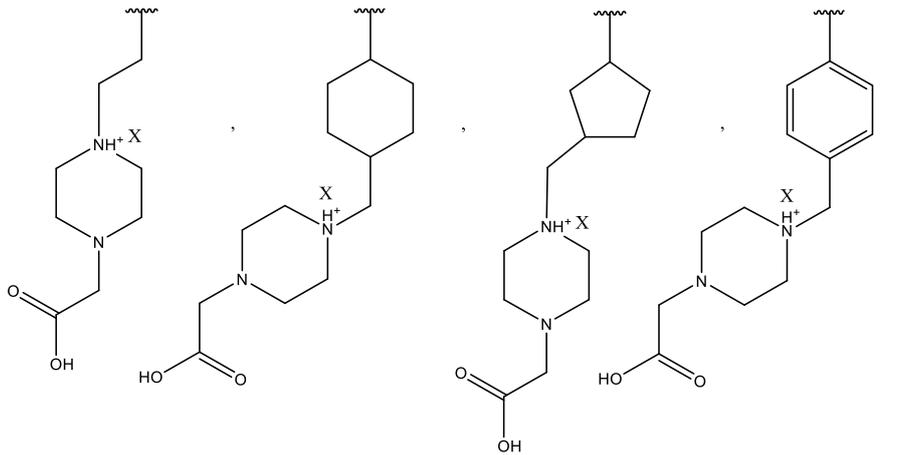
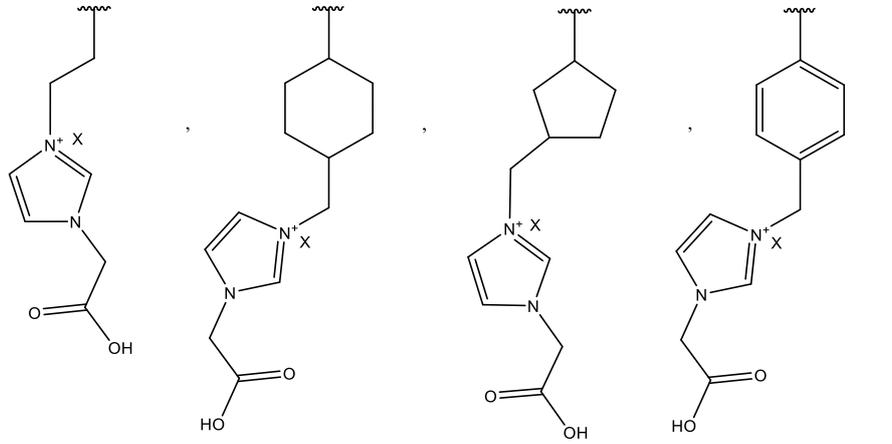
En algunas formas de realización, el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido puede incluir al menos un monómero o porción ácido-iónico, respectivamente, conectado con la estructura polimérica o soporte sólido, en donde al menos un monómero o porción ácido-iónico incluye al menos un ácido de Bronsted-Lowry y al menos un grupo catiónico y en donde al menos uno de los monómeros o porciones iónicos ácidos incluye un ligador que conecta el monómero ácido-iónico con la estructura polimérica o soporte sólido. El grupo catiónico puede ser un grupo catiónico que contiene nitrógeno o un grupo catiónico que contiene fósforo como se describe en la presente. El ligador puede ser también como se describe en la presente para las porciones ácidas o iónicas. Por ejemplo, el ligador se puede seleccionar del ligador de alquilo no sustituido o sustituido, ligador de cicloalquilo no sustituido o sustituido, ligador de alqueno no sustituido o sustituido, ligador de arilo no sustituido o sustituido y ligador de heteroarilo no sustituido o sustituido.

En otras formas de realización, los monómeros (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener una cadena lateral que contiene tanto un ácido de Bronsted-Lowry como un grupo catiónico, donde el ácido de Bronsted-Lowry está directamente conectado con la estructura polimérica o soporte sólido, el grupo catiónico está directamente conectado con la estructura polimérica o soporte sólido o tanto el ácido de Bronsted-Lowry como el grupo catiónico están directamente conectados con la estructura polimérica o soporte sólido.

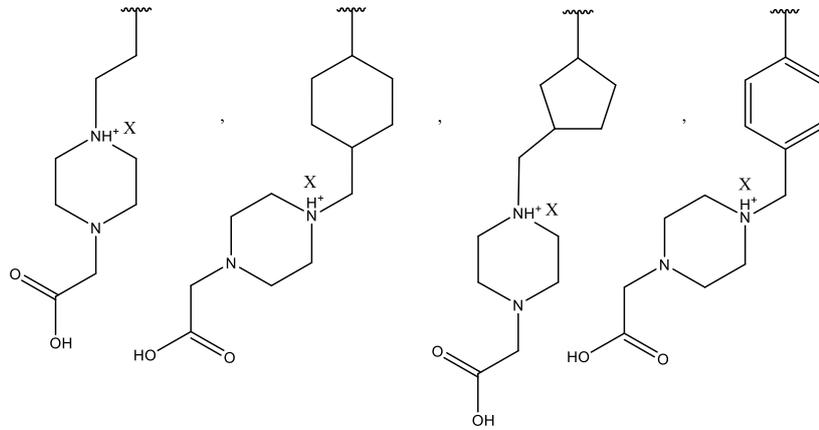
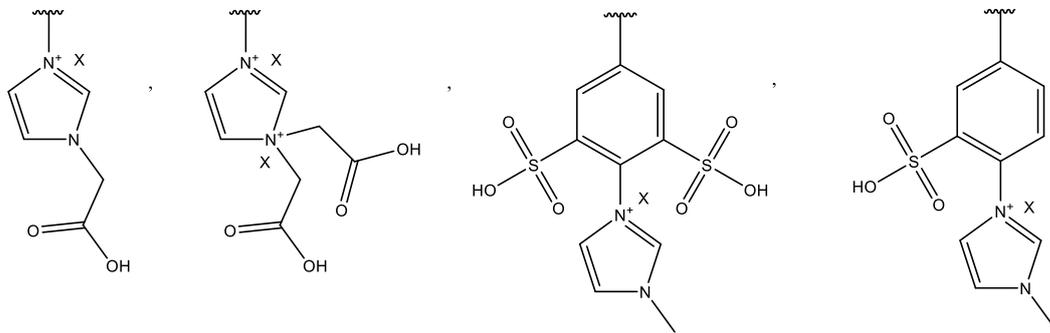
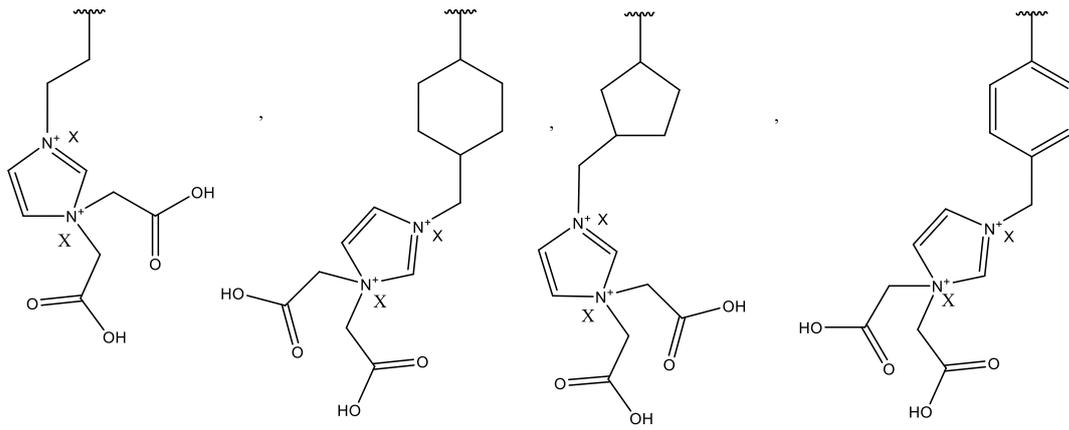
En determinadas formas de realización, el ligador es ligador de arilo no sustituido o sustituido o ligador de heteroarilo no sustituido o sustituido. En determinadas formas de realización, el ligador es ligador arilo no sustituido o sustituido. En una forma de realización, el ligador es un ligador de fenilo. En otra forma de realización, el ligador es un ligador de fenilo hidroxilsustituido.

Los monómeros de un catalizador polimérico que tienen cadenas laterales que contienen tanto un ácido de Bronsted-Lowry como un grupo catiónico también se pueden denominar "ionómeros ácidos". Las cadenas laterales ácidas-iónicas (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones ácidas-iónicas (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) que están conectados por medio de un ligador pueden incluir, por ejemplo,

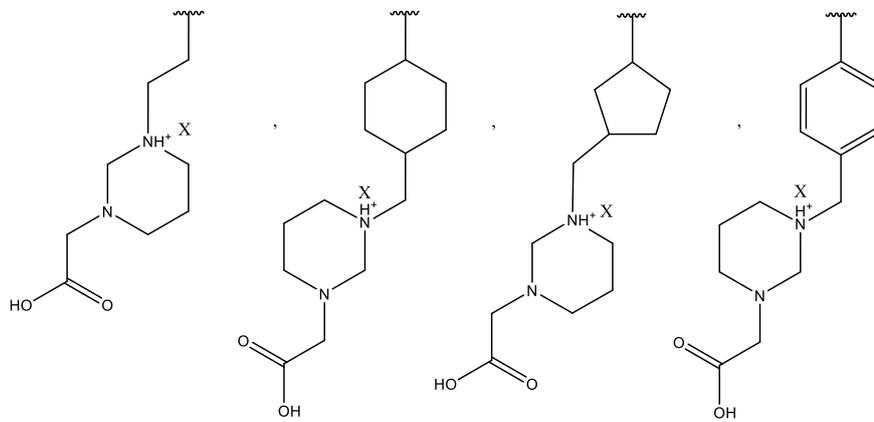
5

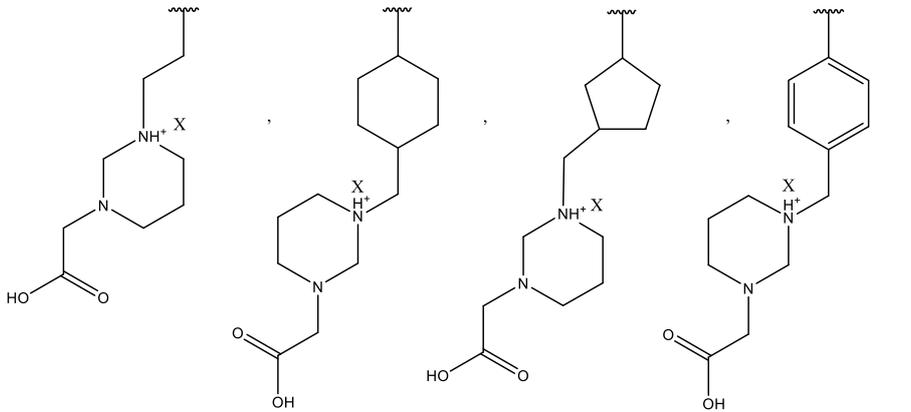
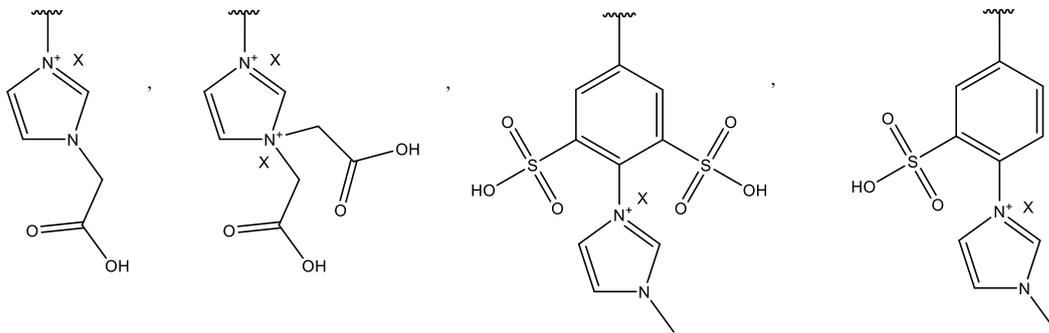
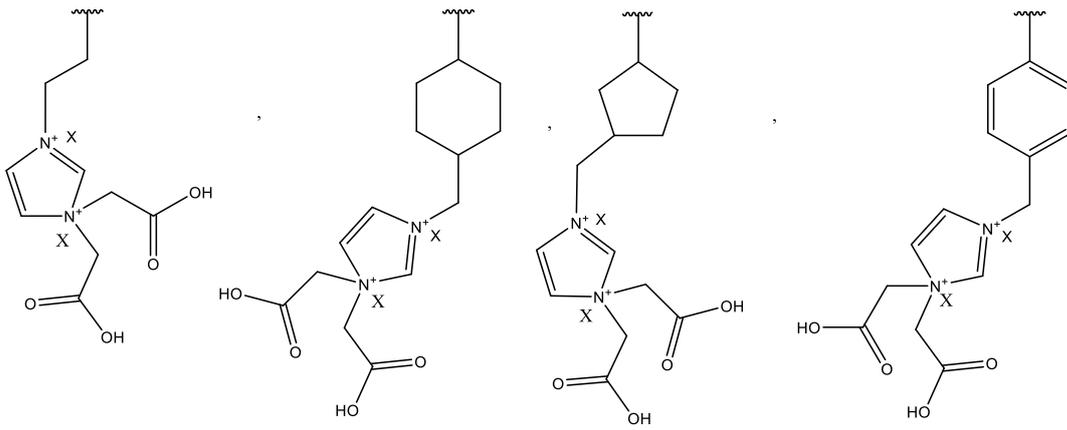


10

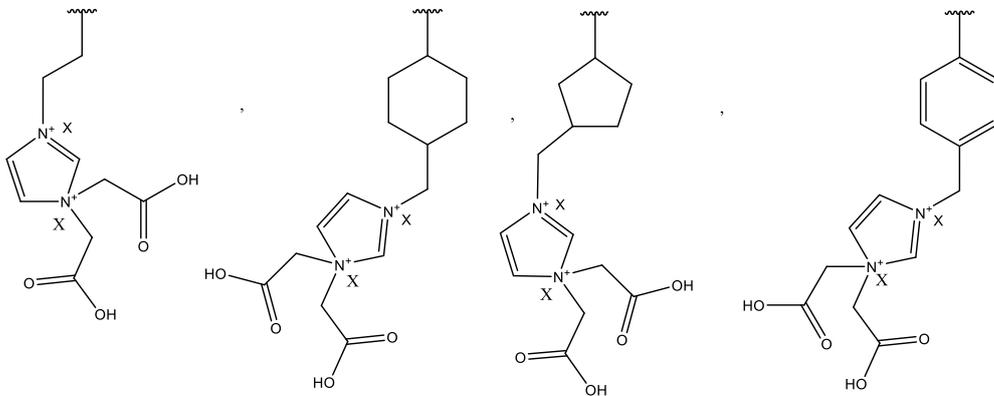


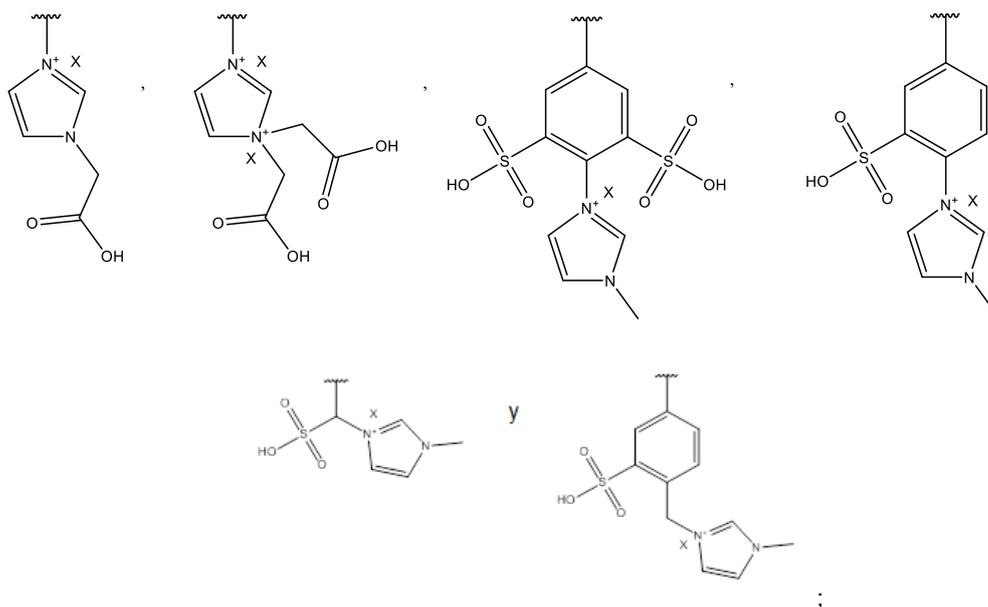
5





5





5 en donde:

cada X se selecciona, de modo independiente, de F^- , Cl^- , Br^- , I^- , NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , $R^7SO_4^-$, $R^7CO_2^-$, PO_4^{2-} , $R^7PO_3^-$ y $R^7PO_2^-$, donde SO_4^{2-} y PO_4^{2-} están asociados cada uno, de modo independiente, con al menos dos ácidos de Bronsted-Lowry en cualquier posición X en cualquier cadena lateral, y

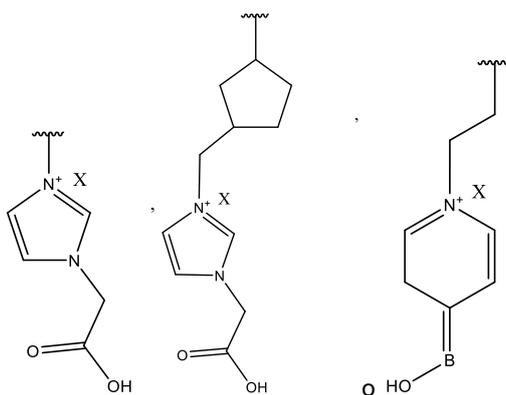
10

cada R^7 se selecciona, de modo independiente, de hidrógeno, alquilo C_{1-4} y heteroalquilo C_{1-4} .

En algunas formas de realización, R^1 se puede seleccionar de hidrógeno, alquilo y heteroalquilo. En algunas formas de realización, R^1 se puede seleccionar de hidrógeno, metilo o etilo. En algunas formas de realización, cada X se puede seleccionar de Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , $R^7SO_4^-$ y $R^7CO_2^-$, donde R^7 se puede seleccionar de hidrógeno y alquilo C_{1-4} . En otra forma de realización, cada X se puede seleccionar de Cl^- , Br^- , I^- , HSO_4^- , HCO_2^- , $CH_3CO_2^-$, y NO_3^- . En otras formas de realización, X es acetato. En otras formas de realización, X es bisulfato. En otras formas de realización, X es cloruro. En otras formas de realización, X es nitrato.

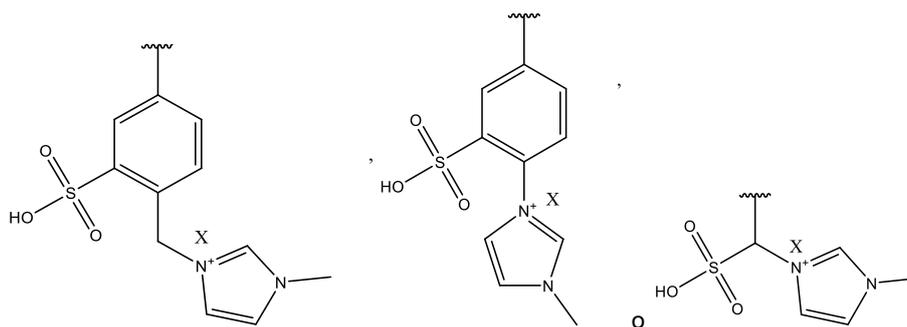
20

En algunas formas de realización, la cadena lateral ácida-iónica (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o la porción ácida-iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) es, de modo independiente:

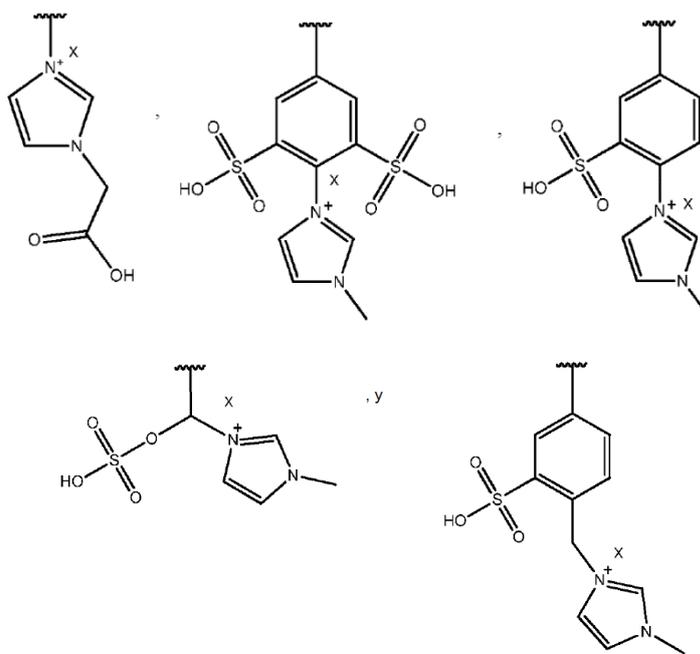


25

En algunas formas de realización, la cadena lateral ácida-iónica (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o la porción ácida-iónica (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) es, de modo independiente:



En otras formas de realización, los monómeros (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden tener tanto un ácido de Bronsted-Lowry como un grupo catiónico, donde el ácido de Bronsted-Lowry está directamente conectado con la estructura polimérica o soporte sólido, el grupo catiónico está directamente conectado con la estructura polimérica o soporte sólido o tanto el ácido de Bronsted-Lowry como el grupo catiónico están directamente conectados con la estructura polimérica o soporte sólido. Estas cadenas laterales en monómeros iónicos ácidos (por ejemplo, de un catalizador polimérico) o porciones (por ejemplo, de un catalizador soportado sobre sólido) pueden incluir, por ejemplo,



15 *Monómeros y porciones hidrofóbicos*

En algunas formas de realización, el catalizador polimérico también incluye monómeros hidrofóbicos conectados para formar la estructura polimérica. De modo similar, en algunas formas de realización, el catalizador soportado sobre sólido también incluye porciones hidrofóbicas unidas con el soporte sólido. En cualquier instancia, cada monómero o porción hidrofóbica tiene al menos un grupo hidrofóbico. En determinadas formas de realización del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, cada monómero o porción hidrofóbica, respectivamente, tiene un grupo hidrofóbico. En determinadas formas de realización del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, cada monómero o porción hidrofóbica tiene dos grupos hidrofóbicos. En otras formas de realización del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, algunos de los monómeros o porciones hidrofóbicos tienen un grupo hidrofóbico, mientras que otros tienen dos grupos hidrofóbicos.

En algunas formas de realización del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, cada grupo hidrofóbico se selecciona, de modo independiente, de un alquilo no sustituido o sustituido, un cicloalquilo no sustituido o sustituido, un arilo no sustituido o sustituido y un heteroarilo no sustituido o sustituido. En determinadas formas de realización del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, cada grupo hidrofóbico es un arilo no sustituido o sustituido o un heteroarilo no sustituido o sustituido. En una forma de realización, cada grupo hidrofóbico es fenilo. Además, se ha de entender que los monómeros hidrofóbicos pueden tener todos el mismo grupo hidrofóbico o pueden tener diferentes grupos hidrofóbicos.

En algunas formas de realización del catalizador polimérico, el grupo hidrofóbico está directamente conectado para formar la estructura polimérica. En algunas formas de realización del catalizador soportado sobre sólido, el grupo hidrofóbico está directamente unido con el soporte sólido.

5

Otras características de los catalizadores

En algunas formas de realización, los monómeros iónicos y ácidos conforman una porción sustancial del catalizador polimérico. En algunas formas de realización, las porciones iónicas y ácidas conforman una porción sustancial de catalizador soportado sobre sólido. En determinadas formas de realización, los monómeros o porciones iónicas y ácidas conforman al menos aproximadamente el 30 %, al menos aproximadamente el 40 %, al menos aproximadamente el 50 %, al menos aproximadamente el 60 %, al menos aproximadamente el 70 %, al menos aproximadamente el 80 %, al menos aproximadamente el 90 %, al menos aproximadamente el 95 % o al menos aproximadamente el 99 % de los monómeros o porciones de catalizador, en función de la relación del número de monómeros/porciones ácidos/iónicos con la cantidad total de monómeros/porciones presentes en el catalizador.

10

15

En algunas formas de realización, el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido tiene una cantidad total de ácido de Bronsted-Lowry de entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 20 mmol, entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 15 mmol, entre aproximadamente 0,01 y aproximadamente 12 mmol, entre aproximadamente 0,05 y aproximadamente 10 mmol, entre aproximadamente 1 y aproximadamente 8 mmol, entre aproximadamente 2 y aproximadamente 7 mmol, entre aproximadamente 3 y aproximadamente 6 mmol, entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 o entre aproximadamente 3 y aproximadamente 5 mmol por gramo del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido.

20

25

En algunas formas de realización del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, cada monómero iónico también incluye un contraión para cada grupo catiónico que contiene nitrógeno o grupo catiónico que contiene fósforo. En determinadas formas de realización del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, cada contraión se selecciona, de modo independiente, de haluro, nitrato, sulfato, formiato, acetato u organosulfonato. En algunas formas de realización del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, el contraión es fluoruro, cloruro, bromuro o yoduro. En una forma de realización del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, el contraión es cloruro. En otra forma de realización del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, el contraión es sulfato. En otra forma de realización más del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, el contraión es acetato.

30

35

En algunas formas de realización, el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido tiene una cantidad total de grupos catiónicos que contienen nitrógeno y contraiones o una cantidad total de grupos catiónicos que contienen fósforo y contraiones de entre aproximadamente 0,01 y aproximadamente 10 mmol, entre aproximadamente 0,05 y aproximadamente 10 mmol, entre aproximadamente 1 y aproximadamente 8 mmol, entre aproximadamente 2 y aproximadamente 6 mmol o entre aproximadamente 3 y aproximadamente 5 mmol por gramo del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido.

40

En algunas formas de realización, los monómeros iónicos y ácidos conforman una porción sustancial del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido. En determinadas formas de realización, los monómeros o porciones iónicas y ácidas conforman al menos aproximadamente 30 %, al menos aproximadamente 40 %, al menos aproximadamente 50 %, al menos aproximadamente 60 %, al menos aproximadamente 70 %, al menos aproximadamente 80 %, al menos aproximadamente 90 %, al menos aproximadamente 95 % o al menos aproximadamente 99 % de los monómeros del catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido, en función de la relación del número de monómeros o porciones iónicas y ácidos a la cantidad total de monómeros o porciones presentes en el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido.

45

50

La relación de la cantidad total de monómeros o porciones ácidos a la cantidad total de monómeros o porciones iónicos se puede variar para moderar la fuerza del catalizador. En algunas formas de realización, la cantidad total de monómeros o porciones ácidos excede la cantidad total de monómeros o porciones iónicos en el polímero o soporte sólido. En otras formas de realización, la cantidad total de monómeros o porciones ácidos es de al menos aproximadamente 2, al menos aproximadamente 3, al menos aproximadamente 4, al menos aproximadamente 5, al menos aproximadamente 6, al menos aproximadamente 7, al menos aproximadamente 8, al menos aproximadamente 9 o al menos aproximadamente 10 veces la cantidad total de monómeros o porciones iónicos en el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido. En determinadas formas de realización, la relación de la cantidad total de monómeros o porciones ácidos a la cantidad total de monómeros o porciones iónicos es de aproximadamente 1:1, de aproximadamente 2:1, de aproximadamente 3:1, de aproximadamente 4:1, de aproximadamente 5:1, de aproximadamente 6:1, de aproximadamente 7:1, de aproximadamente 8:1, de aproximadamente 9:1 o aproximadamente 10:1.

55

60

65

En algunas formas de realización, la cantidad total de monómeros o porciones iónicas excede la cantidad total de

monómeros o porciones ácidos en el catalizador. En otras formas de realización, la cantidad total de monómeros o porciones iónicos es de al menos aproximadamente 2, al menos aproximadamente 3, al menos aproximadamente 4, al menos aproximadamente 5, al menos aproximadamente 6, al menos aproximadamente 7, al menos aproximadamente 8, al menos aproximadamente 9 o al menos aproximadamente 10 veces la cantidad total de monómeros o porciones ácidos en el catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido. En determinadas formas de realización, la relación de la cantidad total de monómeros o porciones iónicos con la cantidad total de monómeros o porciones ácidos es de aproximadamente 1:1, de aproximadamente 2:1, de aproximadamente 3:1, de aproximadamente 4:1, de aproximadamente 5:1, de aproximadamente 6:1, de aproximadamente 7:1, de aproximadamente 8:1, de aproximadamente 9:1 o aproximadamente 10:1.

Disposición de monómeros en catalizadores poliméricos

En algunas formas de realización de los catalizadores poliméricos, los monómeros ácidos, los monómeros iónicos, los monómeros iónicos ácidos y los monómeros hidrofóbicos, de estar presentes, se pueden disponer en secuencia alternante o en un orden aleatorio como bloques de monómeros. En algunas formas de realización, cada bloque no tiene más de veinte, quince, diez, seis o tres monómeros.

En algunas formas de realización de los catalizadores poliméricos, los monómeros del catalizador polimérico se disponen aleatoriamente en una secuencia alternante. Con referencia a la porción del catalizador polimérico representado en la **FIG. 9**, los monómeros se disponen aleatoriamente en una secuencia alternante.

En otras formas de realización de los catalizadores poliméricos, los monómeros del catalizador polimérico se disponen aleatoriamente como bloques de monómeros. Con referencia a la porción del catalizador polimérico representado en la **FIG. 4**, los monómeros se disponen en bloques de monómeros. En determinadas formas de realización donde los monómeros ácidos y los monómeros iónicos se disponen en bloques de monómeros, cada bloque no tiene más de 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4 o 3 monómeros.

Los catalizadores poliméricos descritos en la presente también se pueden reticular. Tales catalizadores poliméricos reticulados se pueden preparar introduciendo grupos reticulantes. En algunas formas de realización, la reticulación se puede producir dentro de una cadena polimérica dada, con referencia a la porción de los catalizadores poliméricos representados en las **FIG. 5A** y **5B**. En otras formas de realización, la reticulación se puede producir entre dos o más cadenas poliméricas, con referencia a la porción de catalizadores poliméricos en las **FIG. 6A, 6B, 6C** y **6D**.

Con referencia a las **FIG. 5A, 5B** y **6A**, se ha de entender que R^1 , R^2 y R^3 , respectivamente, son grupos reticulantes de ejemplo. Los grupos reticulantes apropiados que se pueden usar para formar un catalizador polimérico reticulado con los polímeros descritos en la presente incluyen, por ejemplo, divinilalcanos sustituidos o no sustituidos, divinilcicloalcanos sustituidos o no sustituidos, divinilarilos sustituidos o no sustituidos, heteroarilos, dihaloalcanos, dihaloalquenos y dihaloalquinos sustituidos o no sustituidos, donde los sustituyentes son aquellos definidos en la presente. Por ejemplo, los grupos reticulantes pueden incluir divinilbenceno, dialilbenceno, diclorobenceno, divinilmetano, diclorometano, diviniletano, dicloroetano, divinilpropano, dicloropropano, divinilbutano, diclorobutano, etilenglicol y resorcinol. En una forma de realización, el grupo reticulante es divinilbenceno.

En algunas formas de realización de los catalizadores poliméricos, el polímero está reticulado. En determinadas formas de realización, al menos aproximadamente 1 %, al menos aproximadamente 2 %, al menos aproximadamente 3 %, al menos aproximadamente 4 %, al menos aproximadamente 5 %, al menos aproximadamente 6 %, al menos aproximadamente 7 %, al menos aproximadamente 8 %, al menos aproximadamente 9 %, al menos aproximadamente 10 %, al menos aproximadamente 15 %, al menos aproximadamente 20 %, al menos aproximadamente 30 %, al menos aproximadamente 40 %, al menos aproximadamente 50 %, al menos aproximadamente 60 %, al menos aproximadamente 70 %, al menos aproximadamente 80 %, al menos aproximadamente 90 % o al menos aproximadamente 99 % del polímero está reticulado.

En algunas formas de realización de los catalizadores poliméricos, los polímeros descritos en la presente no están sustancialmente reticulados, tales como menos de aproximadamente 0,9 % reticulados, menos de aproximadamente 0,5 % reticulados, menos de aproximadamente 0,1 % reticulados, menos de aproximadamente 0,01 % reticulados o menos del 0,001 % reticulados.

Estructuras poliméricas

En algunas formas de realización, la estructura polimérica está formada por uno o más monómeros sustituidos o no sustituidos. Los procesos de polimerización que usan una amplia variedad de monómeros son bien conocidos en la técnica (véase, por ejemplo, International Union of Pure and Applied Chemistry, et al., IUPAC Gold Book, *Polymerization*. (2000)). Uno de tales procesos implica un monómero o monómeros con sustitución insaturada, tales como vinilo, propenilo, butenilo u otros de tal o tales sustituyentes. Estos tipos de monómeros se pueden

someter a iniciación radicalica y polimerización de cadena.

En algunas formas de realización, la estructura polimérica está formada por uno o más monómeros sustituidos o no sustituidos seleccionados de etileno, propileno, hidroxietileno, acetaldehído, estireno, divinilbenceno, isocianatos, cloruro de vinilo, vinilfenoles, tetrafluoroetileno, butileno, ácido tereftálico, caprolactama, acrilonitrilo, butadieno, amoníacos, diamoníacos, pirrol, imidazol, pirazol, oxazol, tiazol, piridina, pirimidina, pirazina, piridazina, tiazina, morfolina, piperidina, piperizinas, pirolizina, trifenilfosfonato, trimetilfosfonato, trietilfosfonato, tripropilfosfonato, tributilfosfonato, triclorofosfonato, trifluorofosfonato y diazol.

La estructura polimérica de los catalizadores poliméricos descrita en la presente puede incluir, por ejemplo, polialquilenos, alcoholes de polialqueno, policarbonatos, poliarilenos, poliariletercetonas y poliamida-imidas. En determinadas formas de realización, la estructura polimérica se puede seleccionar de polietileno, polipropileno, alcohol polivinílico, poliestireno, poliuretano, cloruro de polivinilo, polifenol-aldehído, politetrafluoroetileno, tereftalato de polibutileno, policaprolactama y poli(acrilonitrilo-butadieno-estireno). En determinadas formas de realización del catalizador polimérico, la estructura polimérica es polietileno o polipropileno. En una forma de realización del catalizador polimérico, la estructura polimérica es alcohol polivinílico. Aun en otra forma de realización del catalizador polimérico, la estructura polimérica es poliestireno.

Con referencia a la **FIG. 7**, en una forma de realización, la estructura polimérica es polietileno. Con referencia a la **FIG. 8**, en otra forma de realización, la estructura polimérica es alcohol polivinílico.

La estructura polimérica descrita en la presente también puede incluir un grupo iónico integrado como parte de la estructura polimérica. Tales estructuras poliméricas también se pueden denominar "estructuras ionoméricas". En determinadas formas de realización, la estructura polimérica se puede seleccionar de: polialquilenamonio, polialquilendiamonio, polialquilenpirrolio, polialquilenimidazolio, polialquilenpirazolio, polialquilenoxazolio, polialquilentiazolio, polialquilenpiridinio, polialquilenpirimidinio, polialquilenpirazinio, polialquilenpiridazinio, polialquilentiazinio, polialquilenmorfolinio, polialquilenpiperidinio, polialquilenpiperizinio, polialquilenpirolizinio, polialquilentrifetilfosfonio, polialquilentrimetilfosfonio, polialquilentrietilfosfonio, polialquilentripropilfosfonio, polialquilentributilfosfonio, polialquentriclorofosfonio, polialquentrifluorofosfonio y polialquendiazolio, poliarilalquilenamonio, poliarilalquilendiamonio, poliarilalquilenpirrolio, poliarilalquilenimidazolio, poliarilalquilenpirazolio, poliarilalquilenoxazolio, poliarilalquilentiazolio, poliarilalquilenpiridinio, poliarilalquilenpirimidinio, poliarilalquilenpirazinio, poliarilalquilenpiridazinio, poliarilalquilentiazinio, poliarilalquilenmorfolinio, poliarilalquilenpiperidinio, poliarilalquilenpiperizinio, poliarilalquilenpirolizinio, poliarilalquilentrifetilfosfonio, poliarilalquilentrimetilfosfonio, poliarilalquilentrietilfosfonio, poliarilalquilentripropilfosfonio, poliarilalquilentributilfosfonio, poliarilalquentriclorofosfonio, poliarilalquentrifluorofosfonio y poliarilalquendiazolio.

Las estructuras poliméricas catiónicas se pueden asociar con uno o más aniones, que incluyen, por ejemplo, F^- , Cl^- , Br^- , I^- , NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , $R^7SO_4^-$, $R^7CO_2^-$, PO_4^{2-} , $R^7PO_3^-$ y $R^7PO_2^-$, donde R^7 se selecciona de hidrógeno, alquilo C_{1-4} y heteroalquilo C_{1-4} . En una forma de realización, cada anión se puede seleccionar de Cl^- , Br^- , I^- , HSO_4^- , HCO_2^- , $CH_3CO_2^-$ y NO_3^- . En otras formas de realización, cada anión es acetato. En otras formas de realización, cada anión es bisulfato. En otras formas de realización, cada anión es cloruro. En otras formas de realización, X es nitrato.

En otras formas de realización de los catalizadores poliméricos, la estructura polimérica es alquilenimidazolio, que se refiere a una porción de alquileno, en donde una o más de las unidades de metileno de la porción de alquileno fueron reemplazadas con imidazolio. En una forma de realización, la estructura polimérica se selecciona de polietilenimidazolio, polipropilenoimidazolio y polibutilenoimidazolio. También se ha de entender que, en otras formas de realización de la estructura polimérica, cuando un grupo catiónico que contiene nitrógeno o un grupo catiónico que contiene fósforo sigue al término "alquileno", una o más de las unidades de metileno de la porción de alquileno están sustituidas por ese grupo catiónico que contiene nitrógeno o grupo catiónico que contiene fósforo.

En otras formas de realización, los monómeros que tienen heteroátomos se pueden combinar con uno o más compuestos difuncionalizados, tales como dihaloalcanos, di(alquilsulfonilo)alcanos y di(arilsulfonilo)alcanos para formar polímeros. Los monómeros tienen al menos dos heteroátomos para ligar con el alcano difuncionalizado para crear la cadena polimérica. Este compuesto o compuestos difuncionalizados también se pueden sustituir como se describe en la presente. En algunas formas de realización, los compuestos difuncionalizados se pueden seleccionar de 1,2-dicloroetano, 1,2-dicloropropano, 1,3-dicloropropano, 1,2-diclorobutano, 1,3-diclorobutano, 1,4-diclorobutano, 1,2-dicloropentano, 1,3-dicloropentano, 1,4-dicloropentano, 1,5-dicloropentano, 1,2-dibromoetano, 1,2-dibromopropano, 1,3-dibromopropano, 1,2-dibromobutano, 1,3-dibromobutano, 1,4-dibromobutano, 1,2-dibromopentano, 1,3-dibromopentano, 1,4-dibromopentano, 1,5-dibromopentano, 1,2-diyodoetano, 1,2-diyodopropano, 1,3-diyodopropano, 1,2-diyodobutano, 1,3-diyodobutano, 1,4-diyodobutano, 1,2-diyodopentano, 1,3-diyodopentano, 1,4-diyodopentano, 1,5-diyodopentano, 1,2-dimetanosulfoxietano, 1,2-dimetanosulfoxipropano, 1,3-dimetanosulfoxipropano, 1,2-dimetanosulfoxibutano, 1,3-

dimetanosulfoxibutano, 1,4-dimetanosulfoxibutano, 1,2-dimetanosulfoxipentano, 1,3-dimetanosulfoxipentano, 1,4-dimetanosulfoxipentano, 1,5-dimetanosulfoxipentano, 1,2-dietanosulfoxietano, 1,2-dietanosulfoxipropano, 1,3-dietanosulfoxipropano, 1,2-dietanosulfoxibutano, 1,3-dietanosulfoxibutano, 1,4-dietanosulfoxibutano, 1,2-dietanosulfoxipentano, 1,3-dietanosulfoxipentano, 1,4-dietanosulfoxipentano, 1,5-dietanosulfoxipentano, 1,2-dibencenosulfoxietano, 1,2-dibencenosulfoxipropano, 1,3-dibencenosulfoxipropano, 1,2-dibencenosulfoxibutano, 1,3-dibencenosulfoxibutano, 1,4-dibencenosulfoxibutano, 1,2-dibencenosulfoxipentano, 1,3-dibencenosulfoxipentano, 1,4-dibencenosulfoxipentano, 1,5-dibencenosulfoxipentano, 1,2-di-p-toluenosulfoxietano, 1,2-di-p-toluenosulfoxipropano, 1,3-di-p-toluenosulfoxipropano, 1,3-di-p-toluenosulfoxibutano, 1,3-di-p-toluenosulfoxibutano, 1,4-di-p-toluenosulfoxibutano, 1,2-di-p-toluenosulfoxipentano, 1,3-di-p-toluenosulfoxipentano, 1,4-di-p-toluenosulfoxipentano, y 1,5-di-p-toluenosulfoxipentano.

Además, el número de átomos entre cadenas laterales en la estructura polimérica puede variar. En algunas formas de realización, hay entre cero y veinte átomos, cero y diez átomos, cero y seis átomos o cero y tres átomos entre cadenas laterales unidos con la estructura polimérica.

En algunas formas de realización, el polímero puede ser un homopolímero que tiene al menos dos unidades monoméricas y donde todas las unidades contenidas dentro del polímero se derivan del mismo monómero en la misma forma. En otras formas de realización, el polímero puede ser un heteropolímero que tiene al menos dos unidades monoméricas y donde al menos una unidad monomérica contenida dentro del polímero que difiere de las otras unidades monoméricas en el polímero. Las diferentes unidades monoméricas en el polímero pueden estar en un orden aleatorio, en una secuencia alternante de cualquier longitud de un monómero dado o en bloques de monómeros.

Otros polímeros de ejemplo incluyen, por ejemplo, estructuras de polialquileo que están sustituidas con uno o más grupos seleccionados de hidroxilo, ácido carboxílico, fenilo no sustituido y sustituido, haluros, aminas no sustituidas y sustituidas, amoníacos no sustituidos y sustituidos, pirroles no sustituidos y sustituidos, imidazoles no sustituidos y sustituidos, pirazoles no sustituidos y sustituidos, oxazoles no sustituidos y sustituidos, tiazoles no sustituidos y sustituidos, piridinas no sustituidas y sustituidas, pirimidinas no sustituidas y sustituidas, pirazinas no sustituidas y sustituidas, piridazinas no sustituidas y sustituidas, tiazinas no sustituidas y sustituidas, morfollinas no sustituidas y sustituidas, piperidinas no sustituidas y sustituidas, piperizinas no sustituidas y sustituidas, pirolizinas no sustituidas y sustituidas, trifenilfosfonatos no sustituidos y sustituidos, trimetilfosfonatos no sustituidos y sustituidos, trietilfosfonatos no sustituidos y sustituidos, tripropilfosfonatos no sustituidos y sustituidos, tributilfosfonatos no sustituidos y sustituidos, triclorofosfonatos no sustituidos y sustituidos, trifluorofosfonatos no sustituidos y sustituidos y diazoles no sustituidos y sustituidos.

Para los polímeros como se describen en la presente, múltiples convenciones de denominación están bien reconocidas en la técnica. Por ejemplo, una estructura de polietileno con un enlace directo con un grupo fenilo no sustituido (-CH₂-CH(fenil)-CH₂-CH(fenilo)-) también se conoce como poliestireno. Si ese grupo fenilo está sustituido con un grupo etenilo, el polímero se puede denominar un polidivinilbenceno (-CH₂-CH(4-vinilfenil)-CH₂-CH(4-vinilfenil)-). Otros ejemplos de heteropolímeros pueden incluir aquellos que se funcionalizan después de la polimerización.

Un ejemplo apropiado será poliestireno-co-divinilbenceno: (-CH₂-CH(fenil)-CH₂-CH(4-etilfenil)-CH₂-CH(fenil)-CH₂-CH(4-etilfenil)-). Aquí, la funcionalidad de etenilo puede estar en la posición 2, 3 o 4 en el anillo fenilo.

Con referencia a la **FIG. 12**, aun en otra forma de realización, la estructura polimérica es un polialquilenimidazolio.

Además, el número de átomos entre cadenas laterales en la estructura polimérica puede variar. En algunas formas de realización, hay entre cero y veinte átomos, cero y diez átomos o cero y seis átomos o cero y tres átomos entre cadenas laterales unidos con la estructura polimérica. Con referencia a la **FIG. 10**, en una forma de realización, hay tres átomos de carbono entre la cadena lateral con el ácido de Bronsted-Lowry y la cadena lateral con el grupo catiónico. En otro ejemplo, con referencia a la **FIG. 11**, hay cero átomos entre la cadena lateral con la porción ácida y la cadena lateral con la porción iónica.

Partículas sólidas para catalizadores poliméricos

Los catalizadores poliméricos descritos en la presente pueden formar partículas sólidas. Un experto en la técnica reconocería las diversas técnicas y métodos conocidos para producir partículas sólidas a partir de los polímeros descritos en la presente. Por ejemplo, se puede formar una partícula sólida mediante los procedimientos de polimerización en emulsión o dispersión, que son conocidos por un experto en la técnica. En otras formas de realización, las partículas sólidas pueden formarse moliendo o disgregando el polímero en partículas, que son también técnicas y métodos que son conocidos por un experto en la técnica. Los métodos conocidos en la técnica para preparar partículas sólidas incluyen la aplicación de un recubrimiento de polímeros descritos en la presente sobre la superficie de un núcleo sólido. Los materiales adecuados para el núcleo sólido pueden incluir un material inerte (por ejemplo, óxido de aluminio, mazorca de maíz, vidrio triturado, material plástico astillado,

piedra pómez, carburo de silicio o cáscara de nuez) o un material magnético. Las partículas de núcleo recubierto con polímero pueden prepararse mediante polimerización en dispersión para hacer crecer una envoltura de polímero reticulado alrededor del material del núcleo, o mediante recubrimiento por pulverización o mediante fusión.

5

Otros métodos conocidos en la técnica para preparar partículas sólidas incluyen la aplicación de polímeros descritos en la presente como un recubrimiento sobre la superficie de un núcleo sólido. El núcleo sólido puede ser un soporte no catalítico. Los materiales adecuados para el núcleo sólido pueden incluir un material inerte (por ejemplo, óxido de aluminio, mazorca de maíz, vidrio triturado, material plástico astillado, piedra pómez, carburo de silicio o cáscara de nuez) o un material magnético. En una forma de realización del catalizador polimérico, el núcleo sólido está hecho de hierro. Las partículas de núcleo recubiertas con polímero pueden fabricarse mediante técnicas y métodos que son conocidos de los expertos en la técnica, por ejemplo, por polimerización en dispersión para hacer crecer una envoltura polimérica reticulada alrededor del material del núcleo, o por revestimiento por pulverización o por fusión.

10

15

La partícula de catalizador polimérico de soporte sólido puede tener un núcleo sólido en el que el polímero ha sido aplicado como recubrimiento sobre la superficie del núcleo sólido. En algunas formas de realización, por lo menos aproximadamente 5 %, al menos aproximadamente 10 %, al menos aproximadamente 20 %, al menos aproximadamente 30 %, al menos aproximadamente 40 %, o al menos aproximadamente 50 % de la actividad catalítica de la partícula sólida puede estar presente sobre o cerca de la superficie exterior de la partícula sólida. En algunas formas de realización, el núcleo sólido puede tener un material inerte o un material magnético. En una forma de realización, el núcleo sólido está hecho de hierro.

20

25

Las partículas sólidas recubiertas con el polímero descritas en la presente tienen una o más propiedades catalíticas. En algunas formas de realización, al menos aproximadamente 50 %, al menos aproximadamente 60 %, al menos aproximadamente 70 %, al menos aproximadamente 80 % o al menos aproximadamente 90 % de la actividad catalítica de la partícula sólida se halla presente sobre o cerca de la superficie exterior de la partícula sólida.

30

En algunas formas de realización, la partícula sólida está sustancialmente libre de poros, por ejemplo, no tiene más de aproximadamente 50 %, no más de aproximadamente 40 %, no más de aproximadamente 30 %, no más de aproximadamente 20 %, no más de aproximadamente 15 %, no más de aproximadamente 10 %, no más de aproximadamente 5 %, o no más de aproximadamente 1 % de poros. La porosidad se puede medir mediante métodos bien conocidos en la técnica, tales como mediante la determinación del área superficial de Brunauer-Emmett-Teller (BET) para lo cual se utiliza la absorción de nitrógeno gaseoso sobre las superficies interna y externa de un material (Brunauer, S. et al. J. Am. Chem. Soc. 1938, 60: 309). Otros métodos incluyen medir la retención del disolvente para lo cual se expone el material a un disolvente adecuado (tal como agua), después de lo cual se elimina térmicamente para medir el volumen de los poros interiores. Otros disolventes adecuados para la medición de la porosidad de los catalizadores poliméricos incluyen, por ejemplo, disolventes polares tales como DMF, DMSO, acetona y los alcoholes.

35

40

En otras formas de realización, las partículas sólidas incluyen una resina de gel microporosa. En otras formas de realización, las partículas sólidas incluyen una resina de gel macroporosa.

45

Soporte de los catalizadores de soporte sólido

En determinadas formas de realización del catalizador con soporte sólido, el soporte puede seleccionarse entre carbón biológico, carbón, carbón amorfo, carbón activado, sílice, gel de sílice, alúmina, magnesia, titanía, circonia, arcillas (por ejemplo, caolinita), silicato de magnesio, carburo de silicio, zeolitas (por ejemplo, mordenita), materiales cerámicos y cualquier combinación de ellas. En una forma de realización, el soporte es carbón. El soporte para el soporte de carbón puede ser carbón biológico, carbón amorfo, o carbón activado. En una forma de realización, el soporte es carbón activado.

50

El soporte de carbón puede tener un área superficial de 0,01 a 50 m²/g de material seco. El soporte de carbón puede tener una densidad de 0,5 a 2,5 kg/l. El soporte se puede caracterizar usando cualquier método o técnica de análisis instrumental adecuado conocido en la técnica, que incluye, por ejemplo, microscopía electrónica de barrido (SEM), difracción de polvos por rayos X (XRD), espectroscopia Raman y espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR). El soporte de carbón puede prepararse a partir de materiales carbonáceos, que incluyen, por ejemplo, cáscara de camarón, quitina, cáscara de coco, pasta de madera, pasta de papel, algodón, celulosa, madera dura, madera blanda, paja de trigo, bagazo de caña de azúcar, tallo de casava, forraje de maíz, residuo de la palma de aceite, asfalto, alquitrán, brea, betún, y cualquiera de sus combinaciones. Un experto en la técnica reconocerá métodos adecuados para preparar los soportes usados de la presente para el carbón. Véanse, por ejemplo, M. Inagaki, L.R. Radovic, *Carbon*, vol. 40, pág. 2263 (2002), o A.G. Pandolfo and A.F. Hollenkamp, "Review: Carbon Properties and their role in supercapacitors", *Journal of Power Sources*, vol. 157, págs. 11-27 (2006).

55

60

65

En otras formas de realización, el soporte es sílice, gel de sílice, alúmina o sílice-alúmina. Un experto en la técnica reconocerá métodos adecuados para preparar estos soportes sólidos basados en sílice o alúmina usados en la presente. Véase, por ejemplo, Catalyst supports and supported catalysts, por A.B. Stiles, Butterworth Publishers, Stoneham MA, 1987.

5

Aun en otras formas de realización, el soporte es una combinación de un soporte de carbón, con uno o más de otros soportes seleccionados entre sílice, gel de sílice, alúmina, magnesia, titania, circonia, arcillas (por ejemplo, caolinita), silicato de magnesio, carburo de silicio, zeolitas (por ejemplo, mordenita) y materiales cerámicos.

10 *Definiciones*

“Ácido de Bronsted-Lowry” se refiere a una molécula o su sustituyente, en forma neutra o iónica que es capaz de donar un protón (catión hidrógeno, H⁺).

15 “Homopolímero” se refiere a un polímero que tiene al menos dos unidades monoméricas y donde todas las unidades contenidas dentro del polímero se derivan del mismo monómero. Un ejemplo apropiado es polietileno, donde los monómeros de etileno se ligan para formar una cadena de repetición uniforme (-CH₂-CH₂-CH₂-). Otro ejemplo apropiado es cloruro de polivinilo, que tiene una estructura (-CH₂-CHCl-CH₂-CHCl-), donde la unidad de repetición -CH₂-CHCl- se deriva del monómero H₂C=CHCl.

20

“Heteropolímero” se refiere a un polímero que tiene al menos dos unidades monoméricas y donde al menos una unidad monomérica difiere de las otras unidades monoméricas en el polímero. Heteropolímero también se refiere a polímeros que tienen unidades monoméricas difuncionalizadas o trifuncionalizadas que se pueden incorporar en el polímero en diferentes formas. Las diferentes unidades monoméricas en el polímero pueden estar en un orden aleatorio, en una secuencia alternante de cualquier longitud de un monómero dado o en bloques de monómeros. Un ejemplo apropiado es polietilenimidazolio, donde si en una secuencia alternante, sería el polímero representado en la **FIG. 12**. Otro ejemplo apropiado es poliestireno-co-divinilbenceno, donde, si en una secuencia alternante, podría ser (-CH₂-CH(fenil)-CH₂-CH(4-etilfenil)-CH₂-CH(fenil)-CH₂-CH(4-etilfenil)-). Aquí, la funcionalidad de etileno podría estar en la posición 2, 3 o 4 en el anillo fenilo.

25

30 Como se usa en la presente,  denota el punto de unión de una porción con la estructura principal.

Cuando se enumera un rango de valores, se pretende comprender cada valor y subrango dentro del rango. Por ejemplo, “alquilo C₁₋₆” (que también se puede mencionar como alquilo 1-6C, alquilo C₁-C₆ o alquilo C₁₋₆) pretende comprender alquilo C₁, C₂, C₃, C₄, C₅, C₆, C₁₋₆, C₁₋₅, C₁₋₄, C₁₋₃, C₁₋₂, C₂₋₆, C₂₋₅, C₂₋₄, C₂₋₃, C₃₋₆, C₃₋₅, C₃₋₄, C₄₋₆, C₄₋₅ y C₅₋₆.

35

“Alquilo” incluye radicales hidrocarbonados monovalentes saturados de cadena lineal o ramificada, que contienen solo C y H cuando no están sustituidos. En algunas formas de realización, alquilo como se usa en la presente puede tener 1 a 10 átomos de carbono (por ejemplo, alquilo C₁₋₁₀), 1 a 6 átomos de carbono (por ejemplo, alquilo C₁₋₆) o 1 a 3 átomos de carbono (por ejemplo, alquilo C₁₋₃). Los alquilos de cadena lineal representativos incluyen, por ejemplo, metilo, etilo, n-propilo, n-butilo, n-pentilo y n-hexilo. Los alquilos ramificados representativos incluyen, por ejemplo, isopropilo, sec-butilo, isobutilo, terc-butilo, isopentilo, 2-metilbutilo, 3-metilbutilo, 2-metilpentilo, 3-metilpentilo, 4-metilpentilo, 2-metilhexilo, 3-metilhexilo, 4-metilhexilo, 5-metilhexilo y 2,3-dimetilbutilo. Cuando se denomina un residuo de alquilo que tiene una cantidad específica de carbonos, todos los isómeros geométricos que tienen esa cantidad de carbonos pretenden estar comprendidos y descritos; de esta manera, por ejemplo, “butilo” pretende incluir n-butilo, sec-butilo, iso-butilo y terc-butilo; “propilo” incluye n-propilo e iso-propilo.

40

45

“Alcoxi” se refiere al grupo -O-alquilo, que está unido con la estructura principal a través de un átomo de oxígeno. Los ejemplos de alcoxi pueden incluir metoxi, etoxi, propoxi e isopropoxi. En algunas formas de realización, alcoxi como se usa en la presente tiene 1 a 6 átomos de carbono (por ejemplo, O-(alquilo C₁₋₆)) o 1 a 4 átomos de carbono (por ejemplo, O-(alquilo C₁₋₄)).

50

“Alquenilo” se refiere a radicales hidrocarbonados monovalentes de cadena lineal o ramificada, que contienen solo C y H cuando no están sustituidos y tienen al menos un enlace doble. En algunas formas de realización, alquenilo tiene 2 a 10 átomos de carbono (por ejemplo, alquenilo C₂₋₁₀) o 2 a 5 átomos de carbono (por ejemplo, alquenilo C₂₋₅). Cuando se denomina un residuo de alquenilo que tiene una cantidad específica de carbonos, todos los isómeros geométricos que tienen esa cantidad de carbonos pretenden estar comprendidos y descritos; de esta manera, por ejemplo, “butenilo” pretende incluir n-butenilo, sec-butenilo e iso-butenilo. Los ejemplos de alquenilo pueden incluir -CH=CH₂, -CH₂-CH=CH₂ y -CH₂-CH=CH-CH=CH₂. El uno o más enlaces dobles de carbono-carbono pueden ser internos (tales como en 2-butenilo) o terminales (tales como en 1-butenilo). Los ejemplos de grupos alquenilo C₂₋₄ incluyen etenilo (C₂), 1-propenilo (C₃), 2-propenilo (C₃), 1-butenilo (C₄), 2-butenilo (C₄) y butadienilo (C₄). Los ejemplos de grupos alquenilo C₂₋₆ incluyen los grupos alquenilo C₂₋₄ antes mencionados, así como pentenilo (C₅), pentadienilo (C₅) y hexenilo (C₆). Los ejemplos de alquenilo adicionales incluyen heptenilo (C₇), octenilo (C₈) y octatrienilo (C₈).

60

65

“Alquinilo” se refiere a radicales hidrocarbonados monovalentes de cadena lineal o ramificada, que contienen solo C y H cuando no están sustituidos y tienen al menos un enlace triple. En algunas formas de realización, alquinilo tiene 2 a 10 átomos de carbono (por ejemplo, alquinilo C₂₋₁₀) o 2 a 5 átomos de carbono (por ejemplo, alquinilo C₂₋₅). Cuando se denomina un residuo de alquinilo que tiene una cantidad específica de carbonos, todos los isómeros geométricos que tienen esa cantidad de carbonos pretenden estar comprendidos y descritos; de esta manera, por ejemplo, “pentinilo” pretende incluir *n*-pentinilo, *sec*-pentinilo, *iso*-pentinilo y *terc*-pentinilo. Los ejemplos de alquinilo puede incluir $\text{-C}\equiv\text{CH}$ o $\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$.

En algunas formas de realización, alquilo, alcoxi, alquenilo y alquinilo en cada caso pueden estar, de modo independiente, no sustituidos o sustituidos con uno o más sustituyentes. En determinadas formas de realización, alquilo sustituido, alcoxi sustituido, alquenilo sustituido y alquinilo sustituido en cada caso pueden tener, de modo independiente, 1 a 5 sustituyentes, 1 a 3 sustituyentes, 1 a 2 sustituyentes o 1 sustituyente. Los ejemplos de sustituyentes de alquilo, alcoxi, alquenilo y alquinilo pueden incluir alcoxi, cicloalquilo, arilo, ariloxi, amino, amido, carbamato, carbonilo, oxo (=O), heteroalquilo (por ejemplo, éter), heteroarilo, heterocicloalquilo, ciano, halo, haloalcoxi, haloalquilo y tio. En determinadas formas de realización, el uno o más sustituyentes de alquilo, alcoxi, alquenilo y alquinilo sustituido se seleccionan, de modo independiente, de cicloalquilo, arilo, heteroalquilo (por ejemplo, éter), heteroarilo, heterocicloalquilo, ciano, halo, haloalcoxi, haloalquilo, oxo, -OR_a , $\text{-N(R}_a)_2$, $\text{-C(O)N(R}_a)_2$, $\text{-N(R}_a)\text{C(O)R}_a$, -C(O)R_a , $\text{-N(R}_a)\text{S(O)}_t\text{R}_a$ (donde *t* es 1 o 2), -SR_a y $\text{-S(O)}_t\text{N(R}_a)_2$ (donde *t* es 1 o 2). En determinadas formas de realización, cada R_a es, de modo independiente, hidrógeno, alquilo, alquenilo, alquinilo, haloalquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, arilo, heterocicloalquilo, heteroarilo (por ejemplo, unidos a través de un carbono de anillo), -C(O)R' y $\text{-S(O)}_t\text{R'}$ (donde *t* es 1 o 2), donde cada R' es, de modo independiente, hidrógeno, alquilo, alquenilo, alquinilo, haloalquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, arilo, heterocicloalquilo o heteroarilo. En una forma de realización, R_a es, de modo independiente, hidrógeno, alquilo, haloalquilo, cicloalquilo, arilo, aralquilo (por ejemplo, alquilo sustituido con arilo, unido con la estructura principal a través del grupo alquilo), heterocicloalquilo o heteroarilo.

“Heteroalquilo”, “heteroalquenilo” y “heteroalquinilo” incluyen grupos alquilo, alquenilo y alquinilo, respectivamente, en donde uno o más átomos de la cadena esquelética se seleccionan de un átomo distinto de carbono, por ejemplo, oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo o cualquiera de sus combinaciones. Por ejemplo, heteroalquilo puede ser un éter donde al menos uno de los átomos de carbono en el grupo alquilo está reemplazado por un átomo de oxígeno. Un rango numérico se puede dar, por ejemplo, heteroalquilo C₁₋₄ que se refiere al largo de la cadena en total, que en este ejemplo tiene 4 átomos de largo. Por ejemplo, un grupo $\text{-CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ se refiere a heteroalquilo “C₄”, que incluye el centro heteroatómico en la descripción del largo de la cadena atómica. La conexión con la porción de la estructura principal puede ser, en una forma de realización, a través de un heteroátomo o, en otra forma de realización, un átomo de carbono en la cadena de heteroalquilo. Los grupos heteroalquilo pueden incluir, por ejemplo, éteres tales como metoxietanilo ($\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$), etoximetanilo ($\text{-CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$), (metoximetoxi)etanilo ($\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{OCH}_3$), (metoximetoxi)metanilo ($\text{-CH}_2\text{OCH}_2\text{OCH}_3$) y (metoxietoxi)metanilo ($\text{-CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$); aminas tales como $\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_3$, $\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{N(CH}_3)_2$, $\text{-CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_3$ y $\text{-CH}_2\text{N(CH}_2\text{CH}_3)(\text{CH}_3)$. En algunas formas de realización, heteroalquilo, heteroalquenilo o heteroalquinilo pueden no estar sustituidos o pueden estar sustituidos con uno o más de los sustituyentes. En determinadas formas de realización, un heteroalquilo, heteroalquenilo o heteroalquinilo sustituido puede tener 1 a 5 sustituyentes, 1 a 3 sustituyentes, 1 a 2 sustituyentes o 1 sustituyente. Los ejemplos de sustituyentes de heteroalquilo, heteroalquenilo o heteroalquinilo pueden incluir los sustituyentes descritos con anterioridad para alquilo.

“Carbociclilo” puede incluir cicloalquilo, cicloalquenilo o cicloalquinilo. “Cicloalquilo” se refiere a un grupo alquilo monocíclico o policíclico. “Cicloalquenilo” se refiere a un grupo alquenilo monocíclico o policíclico (por ejemplo, que contiene al menos un enlace doble). “Cicloalquinilo” se refiere a un grupo alquinilo monocíclico o policíclico (por ejemplo, que contiene al menos un enlace triple). El cicloalquilo, cicloalquenilo o cicloalquinilo puede consistir en un anillo, tal como ciclohexilo o anillos múltiples, tal como adamantilo. Un cicloalquilo, cicloalquenilo o cicloalquinilo con más de un anillo pueden ser fusionados, espiro o en puente o combinaciones de ellos. En algunas formas de realización, cicloalquilo, cicloalquenilo y cicloalquinilo tienen 3 a 10 átomos de anillo (es decir, cicloalquilo C₃-C₁₀, cicloalquenilo C₃-C₁₀ y cicloalquinilo C₃-C₁₀), 3 a 8 átomos de anillo (por ejemplo, cicloalquilo C₃-C₈, cicloalquenilo C₃-C₈ y cicloalquinilo C₃-C₈) o 3 a 5 átomos de anillo (es decir, cicloalquilo C₃-C₅, cicloalquenilo C₃-C₅ y cicloalquinilo C₃-C₅). En determinadas formas de realización, cicloalquilo, cicloalquenilo o cicloalquinilo incluye estructuras en puente y cíclicas espiro-fusionadas que no contienen heteroátomos. En otras formas de realización, cicloalquilo, cicloalquenilo o cicloalquinilo incluye grupos monocíclicos o policíclicos de anillo fusionado (es decir, anillos que comparten pares adyacentes de átomos de anillo). Los grupos carbociclilo C₃₋₆ pueden incluir, por ejemplo, ciclopropilo (C₃), ciclobutilo (C₄), ciclopentilo (C₅), ciclopentenilo (C₅), ciclohexilo (C₆), ciclohexenilo (C₆) y ciclohexadienilo (C₆). Los grupos carbociclilo C₃₋₈ pueden incluir, por ejemplo, los grupos carbociclilo C₃₋₆ antes mencionados, así como cicloheptilo (C₇), cicloheptadienilo (C₇), cicloheptatrienilo (C₇), ciclooctilo (C₈), biciclo[2,2,1]heptanilo y biciclo[2,2,2]octanilo. Los grupos carbociclilo C₃₋₁₀ pueden incluir, por ejemplo, los grupos carbociclilo C₃₋₈ antes mencionados, así como octahidro-1*H*-indenilo, decahidronaftalenilo y espiro[4,5]decanilo.

“Heterociclilo” se refiere a carbociclilo como se describió con anterioridad, con uno o más heteroátomos de anillo seleccionados, de modo independiente, de nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre. Heterociclilo puede incluir, por ejemplo, heterocicloalquilo, heterocicloalquenilo y heterocicloalquinilo. En algunas formas de realización, heterociclilo es una porción monocíclica o policíclica no aromática de 3 a 18 miembros que tiene al menos un

- 5 heteroátomo seleccionado de nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre. En determinadas formas de realización, el heterociclilo puede ser monocíclico o policíclico (por ejemplo, bicíclico, tricíclico o tetracíclico), en donde los sistemas de anillos policíclicos pueden ser un sistema de anillos fusionados, en puente o espiro. Los sistemas de anillos heterociclilo policíclicos pueden incluir uno o más heteroátomos en uno o ambos anillos.
- 10 Una porción de heterociclilo que contiene N se refiere a un grupo no aromático en donde al menos uno de los átomos del anillo del esqueleto es un átomo de nitrógeno. El heteroátomo o heteroátomos en el grupo heterociclilo están opcionalmente oxidados. Uno o más átomos de nitrógeno, de estar presentes, están opcionalmente cuaternizados. En determinadas formas de realización, heterociclilo también puede incluir sistemas de anillos sustituidos con uno o más sustituyentes de óxido (-O-), tales como N-óxidos de piperidinilo. El
- 15 heterociclilo está unido con la estructura molecular principal a través de cualquier átomo de los anillos.

En algunas formas de realización, heterociclilo también incluye sistemas de anillos con uno o más grupos fusionados carbociclilo, arilo o heteroarilo, en donde el punto de unión está en el anillo carbociclilo o heterociclilo. En algunas formas de realización, heterociclilo es un sistema de anillos no aromáticos de 5-10 miembros que

20 tiene átomos de anillo de carbono y 1-4 heteroátomos del anillo, en donde cada heteroátomo se selecciona, de modo independiente, de nitrógeno, oxígeno y azufre (por ejemplo, heterociclilo de 5-10 miembros). En algunas formas de realización, un grupo heterociclilo es un sistema de anillos no aromáticos de 5-8 miembros que tiene átomos de anillo de carbono y 1-4 heteroátomos del anillo, en donde cada heteroátomo se selecciona, de modo independiente, de nitrógeno, oxígeno y azufre (por ejemplo, heterociclilo de 5-8 miembros). En algunas formas

25 de realización, un grupo heterociclilo es un sistema de anillos no aromáticos de 5-6 miembros que tiene átomos de anillo de carbono y 1-4 heteroátomos del anillo, en donde cada heteroátomo se selecciona, de modo independiente, de nitrógeno, oxígeno y azufre (por ejemplo, heterociclilo de 5-6 miembros). En algunas formas de realización, el heterociclilo de 5-6 miembros tiene 1-3 heteroátomos del anillo seleccionados de nitrógeno, oxígeno y azufre. En algunas formas de realización, el heterociclilo de 5-6 miembros tiene 1-2 heteroátomos del

30 anillo seleccionados de nitrógeno, oxígeno y azufre. En algunas formas de realización, el heterociclilo de 5-6 miembros tiene 1 heteroátomo de anillo seleccionado de nitrógeno, oxígeno y azufre.

“Arilo” se refiere a un grupo aromático que tiene un anillo simple (por ejemplo, fenilo), anillos múltiples (por ejemplo, bifenilo) o anillos fusionados múltiples (por ejemplo, naftilo, fluorenilo y antrilo). En algunas formas de

35 realización, arilo como se usa en la presente tiene 6 a 10 átomos de anillo (por ejemplo, aromático C₆-C₁₀ o arilo C₆-C₁₀) que tiene al menos un anillo que tiene un sistema de electrones pi conjugados. Por ejemplo, los radicales bivalentes formados a partir de derivados de benceno sustituidos y que tienen las valencias libres en átomos de anillo se denominan como radicales fenileno sustituidos. En determinadas formas de realización, arilo puede tener más de un anillo donde al menos un anillo es no aromático, puede estar conectado con la estructura principal en una posición de anillo aromático o en una posición del anillo no aromático. En determinadas formas

40 de realización, arilo incluye grupos monocíclicos o policíclicos de anillo fusionado (es decir, anillos que comparten pares adyacentes de átomos del anillo).

“Heteroarilo” se refiere a un grupo aromático que tiene un anillo simple, múltiples anillos o múltiples anillos fusionados, con uno o más heteroátomos del anillo seleccionados, de modo independiente, de nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre. En algunas formas de realización, heteroarilo es un anillo aromático, monocíclico o

45 bicíclico que contiene uno o más heteroátomos seleccionados, de modo independiente, de nitrógeno, oxígeno y azufre, siendo el resto de los átomos de anillo de carbono. En determinadas formas de realización, heteroarilo es un sistema de anillos aromáticos monocíclicos o policíclicos de 5 a 18 miembros (por ejemplo, bicíclicos o tricíclicos) (por ejemplo, con 6, 10 o 14 electrones pi compartidos en una disposición cíclica) que tiene átomos de anillo de carbono y 1 a 6 heteroátomos del anillo proporcionados en el sistema de anillos aromáticos, en donde cada heteroátomo se selecciona, de modo independiente, de nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre (por ejemplo, heteroarilo de 5-18 miembros). En determinadas formas de realización, heteroarilo puede tener un anillo simple (por ejemplo, piridilo, piridinilo, imidazolilo) o múltiples anillos condensados (por ejemplo, indoliznilo, benzotienilo) cuyos anillos condensados pueden ser o no aromáticos. En otras formas de realización, heteroarilo

50 puede tener más de un anillo, donde al menos un anillo es no aromático, puede estar conectado con la estructura principal en una posición de anillo aromático o en una posición de anillo no aromático. En una forma de realización, heteroarilo puede tener más de un anillo, donde al menos un anillo es no aromático, está conectado con la estructura principal en una posición de anillo aromático. Los sistemas de anillos policíclicos heteroarilo

55 pueden incluir uno o más heteroátomos en uno o ambos anillos.

60

Por ejemplo, en una forma de realización, un “heteroarilo” que contiene N se refiere a un grupo aromático en donde al menos uno de los átomos del anillo del esqueleto es un átomo de nitrógeno. Uno o más heteroátomos en el grupo heteroarilo se pueden oxidar opcionalmente. Uno o más átomos de nitrógeno, de estar presentes,

65 están opcionalmente cuaternizados. En otras formas de realización, heteroarilo puede incluir sistemas de anillos sustituidos con uno o más sustituyentes de óxido (-O-), tales como N-óxidos de piridinilo. El heteroarilo puede

estar unido con la estructura molecular principal a través de cualquier átomo de los anillos.

En otras formas de realización, heteroarilo puede incluir sistemas de anillos con uno o más grupos arilo fusionados, en donde el punto de unión está en el anillo arilo o en el anillo heteroarilo. Aun en otras formas de realización, heteroarilo puede incluir sistemas de anillos con uno o más grupos carbociclilo o heterociclilo en donde el punto de unión está en el anillo heteroarilo. Para grupos heteroarilo policíclicos, en donde un anillo no contiene un heteroátomo (por ejemplo, indolilo, quinolinilo y carbazolilo), el punto de unión puede estar en el anillo, es decir, el anillo que lleva un heteroátomo (por ejemplo, 2-indolilo) o el anillo que no contiene un heteroátomo (por ejemplo, 5-indolilo). En algunas formas de realización, un grupo heteroarilo es un sistema de anillos aromáticos de 5-10 miembros que tiene átomos de anillo de carbono y 1-4 heteroátomos del anillo proporcionado en el sistema de anillos aromáticos, en donde cada heteroátomo se selecciona, de modo independiente, de nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre (por ejemplo, heteroarilo de 5-10 miembros). En algunas formas de realización, un grupo heteroarilo es un sistema de anillos aromáticos de 5-8 miembros que tiene átomos de anillo de carbono y 1-4 heteroátomos del anillo proporcionado en el sistema de anillos aromáticos, en donde cada heteroátomo se selecciona, de modo independiente, de nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre (por ejemplo, heteroarilo de 5-8 miembros). En algunas formas de realización, un grupo heteroarilo es un sistema de anillos aromáticos de 5-6 miembros que tiene átomos de anillo de carbono y 1-4 heteroátomos del anillo proporcionado en el sistema de anillos aromáticos, en donde cada heteroátomo se selecciona, de modo independiente, de nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre (por ejemplo, heteroarilo de 5-6 miembros). En algunas formas de realización, el heteroarilo de 5-6 miembros tiene 1-3 heteroátomos del anillo seleccionados de nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre. En algunas formas de realización, el heteroarilo de 5-6 miembros tiene 1-2 heteroátomos del anillo seleccionados de nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre. En algunas formas de realización, los heteroarilos de 5-6 miembros tienen 1 heteroátomo de anillo seleccionado de nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre.

En algunas formas de realización, carbociclilo (que incluye, por ejemplo, cicloalquilo, cicloalquenilo o cicloalquinilo), arilo, heteroarilo y heterociclilo en cada caso pueden estar, de modo independiente, no sustituidos o sustituidos con uno o más de los sustituyentes. En determinadas formas de realización, un carbociclilo sustituido (que incluye, por ejemplo, cicloalquilo sustituido, cicloalquenilo sustituido o cicloalquinilo sustituido), arilo sustituido, heteroarilo sustituido, heterociclilo sustituido en cada caso puede tener, de modo independiente, 1 a 5 sustituyentes, 1 a 3 sustituyentes, 1 a 2 sustituyentes o 1 sustituyente. Los ejemplos de sustituyentes de carbociclilo (que incluyen, por ejemplo, cicloalquilo, cicloalquenilo o cicloalquinilo), arilo, heteroarilo, heterociclilo pueden incluir alquilo, alquenilo, alcoxi, cicloalquilo, arilo, heteroalquilo (por ejemplo, éter), heteroarilo, heterocicloalquilo, ciano, halo, haloalcoxi, haloalquilo, oxo (=O), $-OR_a$, $-N(R_a)_2$, $-C(O)N(R_a)_2$, $-N(R_a)C(O)R_a$, $-C(O)R_a$, $-N(R_a)S(O)_tR_a$ (donde t es 1 o 2), $-SR_a$ y $-S(O)_tN(R_a)_2$ (donde t es 1 o 2), en donde R_a es como se describe en la presente.

Se ha de entender que, como se usa en la presente, cualquier porción mencionada como un "ligador" se refiere a la porción que tiene bivalencia. De esta manera, por ejemplo, "ligador de alquilo" se refiere a los mismos residuos como alquilo, pero que tiene bivalencia. Los ejemplos de ligadores de alquilo incluyen $-CH_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2CH_2-$ y $-CH_2CH_2CH_2CH_2-$. "Ligador de alquenilo" se refiere a los mismos residuos como alquenilo, pero que tiene bivalencia. Los ejemplos de ligadores de alquenilo incluyen $-CH=CH-$, $-CH_2-CH=CH-$ y $-CH_2-CH=CH-CH_2-$. "Ligador de alquinilo" se refiere a los mismos residuos como alquinilo, pero que tiene bivalencia. Los ejemplos de ligadores de alquinilo incluyen $-C\equiv C-$ o $-C\equiv C-CH_2-$. De modo similar, "ligador de carbociclilo", "ligador de arilo", "ligador de heteroarilo" y "ligador de heterociclilo" se refieren a los mismos residuos que carbociclilo, arilo, heteroarilo y heterociclilo, respectivamente, pero que tienen bivalencia.

"Amino" o "amina" se refiere a $-N(R_a)(R_b)$, donde cada R_a y R_b se selecciona, de modo independiente, de hidrógeno, alquilo, alquenilo, alquinilo, haloalquilo, heteroalquilo (por ejemplo, unido a través de un carbono de la cadena), cicloalquilo, arilo, heterocicloalquilo (por ejemplo, unido a través de un carbono del anillo), heteroarilo (por ejemplo, unido a través de un carbono del anillo), $-C(O)R'$ y $-S(O)_tR'$ (donde t es 1 o 2), donde cada R' es, de modo independiente, hidrógeno, alquilo, alquenilo, alquinilo, haloalquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, arilo, heterocicloalquilo o heteroarilo. Se ha de entender que, en una forma de realización, amino incluye amido (por ejemplo, $-NR_aC(O)R_b$). Se ha de entender también que, en determinadas formas de realización, la porción de alquilo, alquenilo, alquinilo, haloalquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, arilo, heterocicloalquilo o heteroarilo de R_a y R_b puede estar también sustituida como se describe en la presente. R_a y R_b pueden ser iguales o diferentes. Por ejemplo, en una forma de realización, amino es $-NH_2$ (donde R_a y R_b son cada uno hidrógeno). En otras formas de realización, en las que R_a y R_b son distintos de hidrógeno, R_a y R_b se pueden combinar con el átomo de nitrógeno al que están unidos para formar un anillo de 3, 4, 5, 6 o 7 miembros. Estos ejemplos pueden incluir 1-pirrolidinilo y 4-morfolinilo.

"Amonio" se refiere a $-N(R_a)(R_b)(R_c)^+$, donde cada R_a , R_b y R_c se selecciona, de modo independiente, de hidrógeno, alquilo, alquenilo, alquinilo, haloalquilo, heteroalquilo (por ejemplo, unido a través de un carbono de la cadena), cicloalquilo, arilo, heterocicloalquilo (por ejemplo, unido a través de un carbono del anillo), heteroarilo (por ejemplo, unido a través de un carbono del anillo), $-C(O)R'$ y $-S(O)_tR'$ (donde t es 1 o 2), donde cada R' es, de modo independiente, hidrógeno, alquilo, alquenilo, alquinilo, haloalquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, arilo,

heterocicloalquilo o heteroarilo; o dos cualesquiera sean de R_a , R_b y R_c se pueden tomar junto con el átomo al que están unidos para formar un cicloalquilo, heterocicloalquilo; o tres cualesquiera sean de R_a , R_b y R_c se pueden tomar junto con el átomo al que están unidos para formar arilo o heteroarilo. Se ha de entender además que, en determinadas formas de realización, la porción de alquilo, alqueniilo, alquinilo, haloalquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, arilo, heterocicloalquilo o heteroarilo de uno o más cualesquiera sean de R_a , R_b y R_c también puede estar sustituida como se describe en la presente. R_a , R_b y R_c pueden ser iguales o diferentes.

En determinadas formas de realización, "amino" también se refiere a N-óxidos de los grupos $-N^+(H)(R_a)O^-$ y $-N^+(R_a)(R_b)O^-$, donde R_a y R_b son como se describen en la presente, donde el N-óxido está ligado con la estructura principal a través del átomo de N. Los N-óxidos se pueden preparar por tratamiento del correspondiente grupo amino, por ejemplo, con peróxido de hidrógeno o ácido m-cloroperoxibenzoico. El experto en la técnica está familiarizado con las condiciones de reacción para llevar a cabo la N-oxidación.

"Amida" o "amido" se refiere a una porción química con la fórmula $-C(O)N(R_a)(R_b)$ o $-NR^aC(O)R_b$, donde R_a y R_b en cada caso son como se describen en la presente. En algunas formas de realización, amido es un amido C_{1-4} , que incluye el carbonilo de la amida en la cantidad total de carbonos en el grupo. Cuando un $-C(O)N(R_a)(R_b)$ tiene R_a y R_b distintos de hidrógeno, se pueden combinar con el átomo de nitrógeno para formar un anillo de 3, 4, 5, 6 o 7 miembros.

"Carbonilo" se refiere a $-C(O)R_a$, donde R_a es hidrógeno, alquilo, alqueniilo, alquinilo, haloalquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, arilo, heterocicloalquilo, heteroarilo, $-N(R')_2$, $-S(O)_tR'$, donde cada R' es, de modo independiente, hidrógeno, alquilo, alqueniilo, alquinilo, haloalquilo, heteroalquilo, cicloalquilo, arilo, heterocicloalquilo o heteroarilo y t es 1 o 2. En determinadas formas de realización, donde cada R' es distinto de hidrógeno, las dos porciones R' se pueden combinar con el átomo de nitrógeno al que están unidos para formar un anillo de 3, 4, 5, 6 o 7 miembros. Se ha de entender que, en una forma de realización, el carbonilo incluye amido (por ejemplo, $-C(O)N(R_a)(R_b)$).

"Carbamato" se refiere a cualquiera de los siguientes grupos: $-O-C(=O)-N(R_a)(R_b)$ y $-N(R_a)-C(=O)-OR_b$, en donde R_a y R_b en cada caso son como se describe en la presente.

"Ciano" se refiere a un grupo $-CN$.

"Halo", "haluro" o, alternativamente, "halógeno" significa fluoro, cloro, bromo o yodo. Los términos "haloalquilo", "haloalqueniilo", "haloalquinilo" y "haloalcoxi" incluyen porciones de alquilo, alqueniilo, alquinilo y alcoxi como se describió con anterioridad, en donde uno o más átomos de hidrógeno están reemplazados por halo. Por ejemplo, donde un residuo está sustituido con más de un grupo halo, se puede referir al uso de un prefijo correspondiente al número de grupos halo unidos. Por ejemplo, dihaloarilo, dihaloalquilo y trihaloarilo se refieren a arilo y alquilo sustituido con dos ("di") o tres ("tri") grupos halo, que pueden ser, pero no necesariamente, el mismo halógeno; de esta manera, por ejemplo, 3,5-difluorofenilo, 3-cloro-5-fluorofenilo, 4-cloro-3-fluorofenilo y 3,5-difluoro-4-clorofenilo están dentro del alcance de dihaloarilo. Otros ejemplos de un grupo haloalquilo incluyen difluorometilo ($-CHF_2$), trifluorometilo ($-CF_3$), 2,2,2-trifluoroetilo y 1-fluorometil-2-fluoroetilo. Cada uno de los grupos alquilo, alqueniilo, alquinilo y alcoxi de haloalquilo, haloalqueniilo, haloalquinilo y haloalcoxi, respectivamente, pueden estar opcionalmente sustituidos como se define en la presente. "Perhaloalquilo" se refiere a un grupo alquilo o alqueniilo en donde todos los átomos de hidrógeno fueron reemplazados por un halógeno (por ejemplo, fluoro, cloro, bromo o yodo). En algunas formas de realización, todos los átomos de hidrógeno están reemplazados cada uno por fluoro. En algunas formas de realización, todos los átomos de hidrógeno están reemplazados cada uno por cloro. Los ejemplos de grupos perhaloalquilo incluyen $-CF_3$, $-CF_2CF_3$, $-CF_2CF_2CF_3$, $-CCl_3$, $-CFCl_2$ y $-CF_2Cl$.

"Tio" se refiere a $-SR_a$, en donde R_a es como se describe en la presente. "Tiol" se refiere al grupo $-R_aSH$, en donde R_a es como se describe en la presente.

"Sulfinilo" se refiere a $-S(O)R_a$. En algunas formas de realización, sulfinilo es $-S(O)N(R_a)(R_b)$. "Sulfonilo" se refiere al $-S(O_2)R_a$. En algunas formas de realización, sulfonilo es $-S(O_2)N(R_a)(R_b)$ o $-S(O_2)OH$. Para cada una de estas porciones, se ha de entender que R_a y R_b son como se describen en la presente.

"Porción" se refiere a un segmento o grupo funcional específico de una molécula. Las porciones químicas son entidades químicas a menudo reconocidas incluidas o anexadas a una molécula.

Como se usa en la presente, la expresión "no sustituido" significa que, para átomos de carbono, solo átomos de hidrógeno están presentes además de aquellas valencias que ligan el átomo con el grupo molecular principal. Un ejemplo es propilo ($-CH_2-CH_2-CH_3$). Para átomos de nitrógeno, las valencias que no ligan el átomo con el grupo molecular principal son hidrógeno o un par de electrones. Para átomos de azufre, las valencias que no ligan el átomo con el grupo molecular principal son hidrógeno, oxígeno o par de electrones.

Como se usa en la presente, el término "sustituido" o "sustitución" significa que al menos un hidrógeno presente

en un grupo (por ejemplo, un átomo de carbono o nitrógeno) está reemplazado por un sustituyente permisible, por ejemplo, un sustituyente que, después de la sustitución por el hidrógeno, da como resultado un compuesto estable, por ejemplo, un compuesto que no experimenta espontáneamente transformación como por reordenamiento, ciclación, eliminación u otra reacción. A menos que se indique lo contrario, un grupo "sustituido" puede tener un sustituyente en una o más posiciones sustituibles del grupo y, cuando más de una posición en cualquier estructura dada está sustituida, el sustituyente es igual o diferente en cada posición. Los sustituyentes incluyen uno o más grupos seleccionados, de modo individual e independiente, de alquilo, alqueno, alcoxi, cicloalquilo, arilo, heteroalquilo (por ejemplo, éter), heteroarilo, heterocicloalquilo, ciano, halo, haloalcoxi, haloalquilo, oxo (=O), -OR_a, -N(R_a)₂, -C(O)N(R_a)₂, -N(R_a)C(O)R_a, -C(O)R_a, -N(R_a)S(O)_tR_a (donde t es 1 o 2), -SR_a y -S(O)_tN(R_a)₂ (donde t es 1 o 2), en donde R_a es como se describe en la presente.

Cuando los grupos sustituyentes se especifican por medio de sus fórmulas químicas convencionales, escritas de izquierda a derecha, comprenden igualmente los sustituyentes químicamente iguales que resultarían de la escritura de la estructura de derecha a izquierda, por ejemplo, -CH₂O- es equivalente a -OCH₂-.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en la presente tienen el mismo significado que el comprendido comúnmente por un experto en la técnica a la que esta memoria descriptiva pertenece.

Como se usa en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, la forma singular "un", "una", "el" y "la" incluyen referencias plurales, a menos que el contexto claramente dictamine otra cosa.

La referencia a "aproximadamente" un valor o parámetro en la presente incluye (y describe) formas de realización que se refieren a ese valor o parámetro per se. Por ejemplo, la descripción que se refiere a "aproximadamente x" incluye la descripción de "x" per se. En otros ejemplos, el término "aproximadamente" cuando se usa en asociación con otras mediciones o usados para modificar un valor, una unidad, una constante o un rango de valores, se refiere a variaciones de entre ± 0,1 % y ± 15 % del número establecido. Por ejemplo, en una variación, "aproximadamente 1" se refiere a un rango de entre 0,85 y 1,15.

La referencia a "entre" dos valores o parámetros en la presente incluye (y describe) formas de realización que incluyen aquellos dos valores o parámetros per se. Por ejemplo, la descripción que se refiere a "entre x e y" incluye la descripción de "x" e "y" per se.

Ejemplos representativos de catalizadores para usar en la producción de composiciones de oligosacáridos

Se ha de entender que los catalizadores poliméricos y los catalizadores soportados sobre sólido pueden incluir cualquiera de los ácidos de Bronsted-Lowry, grupos catiónicos, contraiones, ligadores, grupos hidrofóbicos, grupos reticulantes y estructuras poliméricas o soportes sólidos (según sea el caso) descritos en la presente, como si todas y cada una de las combinaciones se enumeraran por separado. Por ejemplo, en una forma de realización, el catalizador puede incluir ácido bencenosulfónico (es decir, un ácido sulfónico con un ligador de fenilo) conectado con una estructura de poliestireno o unido con el soporte sólido y un cloruro de imidazolio conectado directamente con la estructura de poliestireno o unido directamente con el soporte sólido. En otra forma de realización, el catalizador polimérico puede incluir cloruro de boronil-bencil-piridinio (es decir, un ácido borónico y cloruro de piridinio en la misma unidad monomérica con un ligador de fenilo) conectado con una estructura de poliestireno o unido con el soporte sólido. En otra forma de realización más, el catalizador puede incluir ácido bencenosulfónico y sulfato de imidazolio conectado cada uno de modo individual con una estructura de alcohol polivinílico o unidos de modo individual con el soporte sólido.

En algunas formas de realización, el catalizador polimérico se selecciona de:

50 poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3H-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];

55 poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3H-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];

poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3H-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];

60 poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-nitrato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3H-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];

65 poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de 3-etil-1-(4-vinilbencil)-3H-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];

poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de 3-etil-1-(4-vinilbencil)-3H-imidazol-1-io-co-

	divinilbenceno];			
5	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-acetato	de	3-etil-1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-nitrato	de	3-etil-1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
10	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro	de	1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-yoduro	de	1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
15	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-bromuro	de	1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato	de	1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
20	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-acetato	de	1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
25	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro	de	3-metil-1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -benzoimidazol-1-io-co-
	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato	de	3-metil-1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -benzoimidazol-1-io-co-
30	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-acetato	de	3-metil-1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -benzoimidazol-1-io-co-
	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-formiato	de	3-metil-1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -benzoimidazol-1-io-co-
35	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro	de	1-(4-vinilbencil)-piridinio-co-divinilbenceno];
	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato	de	1-(4-vinilbencil)-piridinio-co-divinilbenceno];
40	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-acetato	de	1-(4-vinilbencil)-piridinio-co-divinilbenceno];
	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-nitrato	de	1-(4-vinilbencil)-piridinio-co-divinilbenceno];
45	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro	de	1-(4-vinilbencil)-piridinio-co-bisulfato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-bromuro	de	1-(4-vinilbencil)-piridinio-co-bisulfato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
50	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-yoduro	de	1-(4-vinilbencil)-piridinio-co-bisulfato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato	de	1-(4-vinilbencil)-piridinio-co-bisulfato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
55	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-acetato	de	1-(4-vinilbencil)-piridinio-co-bisulfato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3 <i>H</i> -imidazol-1-io-co-
60	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro	de	4-metil-4-(4-vinilbencil)-morfolin-4-io-co-
	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato	de	4-metil-4-(4-vinilbencil)-morfolin-4-io-co-
65	poli[estireno-co-ácido divinilbenceno];	4-vinilbencenosulfónico-co-acetato	de	4-metil-4-(4-vinilbencil)-morfolin-4-io-co-

- poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-formiato de 4-metil-4-(4-vinilbencil)-morfolin-4-io-co-divinilbenceno];
- 5 poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de trifenil-(4-vinilbencil)-fosfonio-co-divinilbenceno];
poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de trifenil-(4-vinilbencil)-fosfonio-co-divinilbenceno];
- 10 poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de trifenil-(4-vinilbencil)-fosfonio-co-divinilbenceno];
poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de 1-metil-1-(4-vinilbencil)-piperidin-1-io-co-divinilbenceno];
- 15 poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de 1-metil-1-(4-vinilbencil)-piperidin-1-io-co-divinilbenceno];
poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de 1-metil-1-(4-vinilbencil)-piperidin-1-io-co-divinilbenceno];
- 20 poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-4-óxido de 4-(4-vinilbencil)-morfolina-co-divinilbenceno];
poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de trietil-(4-vinilbencil)-amonio-co-divinilbenceno];
poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de trietil-(4-vinilbencil)-amonio-co-divinilbenceno];
- 25 poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de trietil-(4-vinilbencil)-amonio-co-divinilbenceno];
poli[estireno-co-cloruro de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-cloruro de 4-boronil-1-(4-vinilbencil)-piridinio-co-divinilbenceno];
- 30 poli[estireno-co-cloruro de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-ácido 1-(4-vinilfenil)metilfosfónico-co-divinilbenceno];
- 35 poli[estireno-co-bisulfato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-ácido 1-(4-vinilfenil)metilfosfónico-co-divinilbenceno];
poli[estireno-co-acetato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-ácido 1-(4-vinilfenil)metilfosfónico-co-divinilbenceno];
- 40 poli[estireno-co-nitrato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-ácido 1-(4-vinilfenil)metilfosfónico-co-divinilbenceno];
poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbencilo-co-cloruro de 1-metil-2-vinil-piridinio-co-divinilbenceno];
- 45 poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbencilo-co-bisulfato de 1-metil-2-vinil-piridinio-co-divinilbenceno];
poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbencilo-co-acetato de 1-metil-2-vinil-piridinio-co-divinilbenceno];
- 50 poli[estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-4-óxido de 4-(4-vinilbencil)-morfolina-co-divinil benceno];
poli[estireno-co-ácido 4-vinilfenilfosfónico-co-cloruro de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];
- 55 poli[estireno-co-4-ácido vinilfenilfosfónico-co-bisulfato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];
poli[estireno-co-4-ácido vinilfenilfosfónico-co-acetato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];
- 60 poli[estireno-co-cloruro de 3-carboximetil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];
- 65 poli[estireno-co-bisulfato de 3-carboximetil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];

- poli[estireno-co-3-acetato de carboximetil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];
- 5 poli[estireno-co-ácido 5-(4-vinilbencilamino)-isoftálico-co-cloruro de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];
- 10 poli[estireno-co-ácido 5-(4-vinilbencilamino)-isoftálico-co-bisulfato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];
- 15 poli[estireno-co-ácido (4-vinilbencilamino)-acético-co-cloruro de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];
- 20 poli[estireno-co-ácido (4-vinilbencilamino)-acético-co-acetato de 3-metil-1-(4-vinilbencil)-3*H*-imidazol-1-io-co-divinilbenceno];
- 25 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbencilmetilimidazolio-co-cloruro de vinilbencilmetilmorfolinio-co-cloruro de vinilbenciltrifenil fosfonio-co-divinilbenceno);
- 30 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbencilmetilimidazolio-co-cloruro de vinilbenciltrifenil fosfonio-co-divinilbenceno);
- 35 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de vinilbencilmetilimidazolio-co-bisulfato de vinilbencilmetilmorfolinio-co-bisulfato de vinilbenciltrifenil fosfonio-co-divinilbenceno);
- 40 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de vinilbencilmetilimidazolio-co-acetato de vinilbenciltrifenil fosfonio-co-divinilbenceno);
- 45 poli(estireno-co-4-ácido vinilbencenosulfónico-co-acetato de vinilbencilmetilimidazolio-co-acetato de vinilbencilmetilmorfolinio-co-acetato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);
- 50 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbencilmetilmorfolinio-co-cloruro de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);
- 55 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbencilmetilmorfolinio-co-cloruro de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);
- 60 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de vinilbencilmetilmorfolinio-co-bisulfato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);
- 65 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de vinilbencilmetilmorfolinio-co-bisulfato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);
- poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);
- poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de vinilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);
- poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de vinilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);
- poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-nitrato de vinilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);
- poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de vinilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de vinilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);

5 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

10 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

15 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbencilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de vinilbencilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);

20 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de vinilbencilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbencilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);

25 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de vinilbencilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de vinilbencilmetilimidazolio-co-divinilbenceno);

30 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

35 poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-cloruro de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-bisulfato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

poli(estireno-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico-co-acetato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-divinilbenceno);

40 poli(cloruro de butilvinilimidazolio-co-bisulfato de butilimidazolio-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico);

poli(bisulfato de butilvinilimidazolio-co-bisulfato de butilimidazolio-co-ácido 4-vinilbencenosulfónico);

45 poli(alcohol bencílico-co-ácido 4-vinilbencilalcoholsulfónico-co-cloruro de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-alcohol de divinilbencilo); y

poli(alcohol bencílico-co-4-ácido vinilbencilalcoholsulfónico-co-bisulfato de vinilbenciltrifenilfosfonio-co-alcohol de divinilbencilo).

50 En algunas formas de realización, el catalizador soportado sobre sólido se selecciona de:

cloruro de pirrolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;

55 cloruro de imidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;

cloruro de pirazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;

60 cloruro de oxazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;

cloruro de tiazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;

cloruro de piridinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;

65 cloruro de pirimidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;

- cloruro de pirazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de piridazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 5 cloruro de tiazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de morfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 10 cloruro de piperidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de piperizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de pirolizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 15 cloruro de trifenilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de trimetilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 20 cloruro de trietilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de tripropilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de tributilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 25 cloruro de trifluorofosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de pirrolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de imidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 30 bromuro de pirazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de oxazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 35 bromuro de tiazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de piridinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de pirimidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 40 bromuro de pirazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de piridazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 45 bromuro de tiazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de morfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de piperidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 50 bromuro de piperizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de pirolizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 55 bromuro de trifenilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de trimetilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de trietilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 60 bromuro de tripropilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de tributilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 65 bromuro de trifluorofosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;

- bisulfato de pirrolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de imidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 5 bisulfato de pirazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de oxazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 10 bisulfato de tiazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de piridinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de pirimidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 15 bisulfato de pirazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de piridazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 20 bisulfato de tiazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de morfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de piperidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 25 bisulfato de piperizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de pirolizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 30 bisulfato de trifenilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de trimetilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de trietilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 35 bisulfato de tripropilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de tributilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de trifluorofosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 40 formiato de pirrolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de imidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 45 formiato de pirazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de oxazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 50 formiato de tiazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de piridinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de pirimidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 55 formiato de pirazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de piridazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de tiazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 60 formiato de morfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de piperidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 65 formiato de piperizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;

- formiato de pirolizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de trifenilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 5 formiato de trimetilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de trietilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 10 formiato de tripropilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de tributilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de trifluorofosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 15 acetato de pirrolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de imidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 20 acetato de pirazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de oxazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de tiazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 25 acetato de piridinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de pirimidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de pirazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 30 acetato de piridazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de tiazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 35 acetato de morfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de piperidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de piperizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 40 acetato de pirolizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de trifenilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 45 acetato de trimetilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de trietilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 50 acetato de tripropilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de tributilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de trifluorofosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 55 cloruro de pirrolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de imidazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 60 cloruro de pirazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de oxazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de tiazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 65 cloruro de piridinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;

- cloruro de pirimidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de pirazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 5 cloruro de piridazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de tiazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 10 cloruro de morfolinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de piperidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de piperizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 15 cloruro de pirolizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de trifenilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de trimetilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 20 cloruro de trietilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de tripropilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 25 cloruro de tributilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- cloruro de trifluorofosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 30 bromuro de pirrolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de imidazolio-ácido fosfónico; soportado sobre carbón amorfo
- bromuro de pirazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 35 bromuro de oxazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de tiazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de piridinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 40 bromuro de pirimidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de pirazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 45 bromuro de piridazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de tiazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de morfolinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 50 bromuro de piperidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de piperizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 55 bromuro de pirolizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de trifenilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de trimetilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 60 bromuro de trietilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bromuro de tripropilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 65 bromuro de tributilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;

- bromuro de trifluorofosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de pirrolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 5 bisulfato de imidazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de pirazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 10 bisulfato de oxazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de tiazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de piridinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 15 bisulfato de pirimidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de pirazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 20 bisulfato de piridazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de tiazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de morfolinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 25 bisulfato de piperidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de piperizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 30 bisulfato de pirolizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de trifenilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de trimetilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 35 bisulfato de trietilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de tripropilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- bisulfato de tributilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 40 bisulfato de trifluorofosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de pirrolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 45 formiato de imidazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de pirazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 50 formiato de oxazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de tiazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de piridinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 55 formiato de pirimidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de pirazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 60 formiato de piridazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de tiazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de morfolinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 65 formiato de piperidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;

- formiato de piperizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de pirolizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 5 formiato de trifenilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de trimetilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 10 formiato de trietilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de tripropilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- formiato de tributilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 15 formiato de trifluorofosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de pirrolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de imidazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 20 acetato de pirazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de oxazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 25 acetato de tiazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de piridinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de pirimidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 30 acetato de pirazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de piridazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 35 acetato de tiazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de morfolinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de piperidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 40 acetato de piperizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de pirolizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 45 acetato de trifenilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de trimetilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de trietilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 50 acetato de tripropilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- acetato de tributilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- 55 acetato de trifluorofosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón amorfo;
- etanoiltrifosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo;
- etanoilmetilmorfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo; y
- 60 etanoilimidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón amorfo.

En otras formas de realización, el catalizador soportado sobre sólido se selecciona de:

- 65 cloruro de pirrolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;

- cloruro de imidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de pirazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 5 cloruro de oxazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de tiazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 10 cloruro de piridinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de pirimidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de pirazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 15 cloruro de piridazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de tiazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 20 cloruro de morfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de piperidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de piperizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 25 cloruro de pirolizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de trifenilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de trimetilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 30 cloruro de trietilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de tripropilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 35 cloruro de tributilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de trifluorofosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 40 bromuro de pirrolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de imidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de pirazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 45 bromuro de oxazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de tiazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de piridinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 50 bromuro de pirimidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de pirazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 55 bromuro de piridazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de tiazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de morfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 60 bromuro de piperidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de piperizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 65 bromuro de pirolizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;

- bromuro de trifenilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de trimetilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 5 bromuro de trietilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de tripropilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 10 bromuro de tributilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de trifluorofosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de pirrolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 15 bisulfato de imidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de pirazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 20 bisulfato de oxazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de tiazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de piridinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 25 bisulfato de pirimidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de pirazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de piridazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 30 bisulfato de tiazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de morfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 35 bisulfato de piperidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de piperizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de pirolizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 40 bisulfato de trifenilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de trimetilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 45 bisulfato de trietilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de tripropilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de tributilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 50 bisulfato de trifluorofosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de pirrolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 55 formiato de imidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de pirazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de oxazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 60 formiato de tiazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de piridinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 65 formiato de pirimidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;

- formiato de pirazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de piridazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 5 formiato de tiazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de morfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 10 formiato de piperidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de piperizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de pirolizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 15 formiato de trifenilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de trimetilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 20 formiato de trietilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de tripropilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de tributilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 25 formiato de trifluorofosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de pirrolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de imidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 30 acetato de pirazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de oxazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 35 acetato de tiazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de piridinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de pirimidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 40 acetato de pirazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de piridazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 45 acetato de tiazinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de morfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de piperidinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 50 acetato de piperizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de pirolizinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 55 acetato de trifenilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de trimetilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 60 acetato de trietilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de tripropilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de tributilfosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;
- 65 acetato de trifluorofosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;

- cloruro de pirrolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de imidazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 5 cloruro de pirazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de oxazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 10 cloruro de tiazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de piridinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de pirimidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 15 cloruro de pirazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de piridazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 20 cloruro de tiazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de morfolinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de piperidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 25 cloruro de piperizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de pirolizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de trifenilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 30 cloruro de trimetilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de trietilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 35 cloruro de tripropilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de tributilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- cloruro de trifluorofosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 40 bromuro de pirrolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de imidazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 45 bromuro de pirazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de oxazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 50 bromuro de tiazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de piridinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de pirimidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 55 bromuro de pirazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de piridazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de tiazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 60 bromuro de morfolinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de piperidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 65 bromuro de piperizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;

- bromuro de pirrolizino-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de trifenilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 5 bromuro de trimetilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de trietilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 10 bromuro de tripropilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de tributilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bromuro de trifluorofosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 15 bisulfato de pirrolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de imidazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 20 bisulfato de pirazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de oxazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de tiazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 25 bisulfato de piridinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de pirimidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de pirazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 30 bisulfato de piridazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de tiazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 35 bisulfato de morfolinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de piperidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de piperizino-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 40 bisulfato de pirrolizino-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de trifenilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 45 bisulfato de trimetilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de trietilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de tripropilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 50 bisulfato de tributilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- bisulfato de trifluorofosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 55 formiato de pirrolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de imidazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de pirazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 60 formiato de oxazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de tiazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 65 formiato de piridinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;

- formiato de pirimidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de pirazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 5 formiato de piridazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de tiazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 10 formiato de morfolinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de piperidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de piperizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 15 formiato de pirolizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de trifenilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 20 formiato de trimetilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de trietilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de tripropilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 25 formiato de tributilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- formiato de trifluorofosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 30 acetato de pirrolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de imidazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de pirazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 35 acetato de oxazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de tiazolio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 40 acetato de piridinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de pirimidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de pirazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 45 acetato de piridazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de tiazinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 50 acetato de morfolinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de piperidinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de piperizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 55 acetato de pirolizinio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de trifenilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 60 acetato de trimetilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de trietilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- acetato de tripropilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;
- 65 acetato de tributilfosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;

acetato de trifluorofosfonio-ácido fosfónico soportado sobre carbón activado;

etanoiltrifosfonio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado;

5 etanoilmetilmorfolinio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado; y

etanoilimidazolio-ácido sulfónico soportado sobre carbón activado.

10 Los métodos para preparar los catalizadores poliméricos y soportados sobre sólido descritos en la presente se pueden hallar en el documento WO 2014/031956, que se incorpora en la presente específicamente con respecto a los párrafos [0345]-[0380] y [0382]-[0472].

c) Condiciones de reacción para la formación catalítica de oligosacáridos

15 En algunas formas de realización, el azúcar para alimentación y catalizador (por ejemplo, catalizador polimérico o catalizador soportado sobre sólido) se dejan reaccionar durante al menos 1 hora, al menos 2 horas, al menos 3 horas, al menos 4 horas, al menos 6 horas, al menos 8 horas, al menos 16 horas, al menos 24 horas, al menos 36 horas o al menos 48 horas; o entre 1-24 horas, entre 2-12 horas, entre 3-6 horas, entre 1-96 horas, entre 12-72 horas o entre 12-48 horas.

20 En algunas formas de realización, el grado de polimerización de uno o más oligosacáridos producidos de acuerdo con los métodos descritos en la presente se puede regular a través del tiempo de reacción. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el grado de polimerización de uno o más oligosacáridos se incrementa al aumentar el tiempo de reacción, mientras que, en otras formas de realización, el grado de polimerización de uno o más oligosacáridos se reduce al disminuir el tiempo de reacción.

Temperatura de reacción

30 En algunas formas de realización, la temperatura de reacción se mantiene en el rango de aproximadamente 25 °C a aproximadamente 150 °C. En determinadas formas de realización, la temperatura es de aproximadamente 30 °C a aproximadamente 125 °C, de aproximadamente 60 °C a aproximadamente 120 °C, de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 115 °C, de aproximadamente 90 °C a aproximadamente 110 °C, de aproximadamente 95 °C a aproximadamente 105 °C o aproximadamente 100 °C a 110 °C.

Cantidad de azúcar para alimentación

40 La cantidad de azúcar para alimentación usada en los métodos descritos en la presente respecto de la cantidad de disolvente usada puede afectar la tasa de reacción y el rendimiento. La cantidad de azúcar para alimentación usada se puede caracterizar por el contenido de sólidos secos. En determinadas formas de realización, el contenido de sólidos secos se refiere a los sólidos totales de una suspensión como un porcentaje sobre una base en peso seco. En algunas formas de realización, el contenido de sólidos secos del azúcar para alimentación está entre aproximadamente 5 % en peso y aproximadamente 95 % en peso, entre aproximadamente 10 % en peso y aproximadamente 80 % en peso, entre aproximadamente 15 y aproximadamente 75 % en peso o entre aproximadamente 15 y aproximadamente 50 % en peso.

Cantidad de catalizador

50 La cantidad de catalizador usada en los métodos descritos en la presente puede depender de varios factores que incluyen, por ejemplo, la selección del tipo de azúcar para alimentación, la concentración del azúcar para alimentación y las condiciones de reacción (por ejemplo, temperatura, tiempo y pH). En algunas formas de realización, la relación del peso del catalizador al azúcar para alimentación es de aproximadamente 0,01 g/g a aproximadamente 50 g/g, de aproximadamente 0,01 g/g a aproximadamente 5 g/g, de aproximadamente 0,05 g/g a aproximadamente 1,0 g/g, de aproximadamente 0,05 g/g a aproximadamente 0,5 g/g, de aproximadamente 0,05 g/g a aproximadamente 0,2 g/g o aproximadamente 0,1 g/g a aproximadamente 0,2 g/g.

Disolvente

60 En determinadas formas de realización, los métodos de uso del catalizador se llevan a cabo en un ambiente acuoso. Un disolvente acuoso apropiado es el agua, que se puede obtener de varias fuentes. En general, son preferibles las fuentes de agua con menores concentraciones de especies iónicas (por ejemplo, sales de sodio, fósforo, amonio o magnesio), ya que tales especies iónicas pueden reducir la efectividad del catalizador. En algunas formas de realización donde el disolvente acuoso es agua, el agua tiene una resistividad de al menos 0,1 megaohm-centímetros, de al menos 1 megaohm-centímetros, de al menos 2 megaohm-centímetros, de al menos 5 megaohm-centímetros o de al menos 10 megaohm-centímetros.

Contenido de agua

Asimismo, en la medida en que la reacción de deshidratación de los métodos progrese, se produce agua con cada acoplamiento de uno o más azúcares. En determinadas formas de realización, los métodos descritos en la presente también pueden incluir el control de la cantidad de agua presente en la mezcla de reacción y/o la relación de agua a azúcar o catalizador durante un período de tiempo. En algunas formas de realización, el método también incluye retirar al menos una porción de agua producida en la mezcla de reacción (por ejemplo, retirar al menos aproximadamente cualquiera de 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, 95 %, 97 %, 99 % o 100 % tal como mediante destilación al vacío). Se ha de entender, sin embargo, que la cantidad de agua a azúcar se puede ajustar en función de las condiciones de reacción y catalizador específico usadas.

Cualquier método conocido en la técnica se puede usar para retirar el agua en la mezcla de reacción, lo que incluye, por ejemplo, filtración al vacío, destilación al vacío, calentamiento y/o evaporación. En algunas formas de realización, el método comprende incluir agua en la mezcla de reacción.

En algunos aspectos, se proporcionan en la presente métodos de producción de una composición de oligosacáridos, al combinar un azúcar para alimentación y un catalizador que tiene porciones ácidas e iónicas para formar una mezcla de reacción, en donde se produce agua en la mezcla de reacción; y retirar al menos una porción de agua producida en la mezcla de reacción. En determinadas variaciones, al menos una porción de agua se retira para mantener un contenido de agua en la mezcla de reacción de menos de 99 %, menos de 90 %, menos de 80 %, menos de 70 %, menos de 60 %, menos de 50 %, menos de 40 %, menos de 30 %, menos de 20 %, menos de 10 %, menos de 5 % o menos de 1 % en peso.

En algunas formas de realización, el grado de polimerización de uno o más oligosacáridos producidos de acuerdo con los métodos descritos en la presente se puede regular ajustando o controlando la concentración de agua presente en la mezcla de reacción. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el grado de polimerización de uno o más oligosacáridos se incrementa por reducción de la concentración del agua, mientras que, en otras formas de realización, el grado de polimerización de uno o más oligosacáridos se reduce por incremento de la concentración de agua. En algunas formas de realización, el contenido de agua de la reacción se ajusta durante la reacción para regular el grado de polimerización de uno o más oligosacáridos producidos.

Procesamiento discontinuo en comparación con continuo

En general, el catalizador y el azúcar para alimentación se introducen en una cámara interior de un reactor, ya sea de manera concurrente o secuencial. La reacción se puede llevar a cabo en un proceso discontinuo o continuo. Por ejemplo, en una forma de realización, el método se lleva a cabo en un proceso discontinuo, donde el contenido del reactor se mezcla o se combina de modo continuo y la totalidad o una cantidad sustancial de los productos de la reacción se retiran. En una variación, el método se lleva a cabo en un proceso discontinuo, donde el contenido del reactor se entremezcla inicialmente o se mezcla pero no se realiza otro mezclado físico. En otra variación, el método se lleva a cabo en un proceso discontinuo, en donde una vez llevada a cabo la mezcla adicional del contenido o la mezcla periódica del contenido del reactor (por ejemplo, una o varias veces por hora), la totalidad o una cantidad sustancial de los productos de la reacción se retira después de cierto período de tiempo.

En algunas formas de realización, el método se repite en un proceso discontinuo secuencial, en donde al menos una porción del catalizador se separa a partir de al menos una porción de la composición de oligosacáridos producida (por ejemplo, como se describe con mayor detalle más abajo) y se recicla al poner en contacto azúcar para alimentación adicional.

Por ejemplo, en un aspecto, se proporciona un método para producir una composición de oligosacáridos, mediante:

a) la combinación del azúcar para alimentación con un catalizador para formar una mezcla de reacción;

en donde el catalizador comprende monómeros ácidos y monómeros iónicos conectados para formar una estructura polimérica, o

en donde el catalizador comprende un soporte sólido, porciones ácidas unidas con el soporte sólido y porciones iónicas unidas con el soporte sólido; y

b) la producción de una composición de oligosacáridos a partir de al menos una porción de la mezcla de reacción;

c) la separación de la composición de oligosacáridos del catalizador;

d) la combinación del azúcar para alimentación adicional con el catalizador separado para formar la mezcla de reacción adicional; y

e) la producción de una composición de oligosacáridos adicional a partir de al menos una porción de la mezcla de reacción adicional.

5 En algunas de las formas de realización en las que el método se lleva a cabo en un proceso discontinuo, el catalizador se recicla (por ejemplo, se repiten las etapas (c)-(e) anteriores) al menos 1, al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7, al menos 8, al menos 9 o al menos 10 veces. En algunas de estas formas de realización, el catalizador retiene al menos el 80 % de actividad (por ejemplo, al menos el 90 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 % de actividad) después de ser reciclado 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 veces, en
10 comparación con la actividad catalítica en condiciones idénticas antes de ser reciclado.

En otras formas de realización, el método se lleva a cabo en un proceso continuo, donde el contenido fluye a través del reactor con una tasa de flujo continuo promedio pero sin mezclado explícito. Después de la introducción del catalizador y el azúcar para alimentación en el reactor, el contenido del reactor se mezcla o se
15 combina de modo continuo o periódico, y después de un período de tiempo, se retiran menos de la totalidad de los productos de la reacción. En una variación, el método se lleva a cabo en un proceso continuo, donde la mezcla que contiene el catalizador y uno o varios azúcares no se mezcla activamente. Adicionalmente, la mezcla de catalizador y azúcar para alimentación se puede producir como un resultado de la redistribución de catalizadores depositados por gravedad o la mezcla no activa que se produce cuando el material fluye a través
20 de un reactor continuo. En algunas formas de realización de los métodos, las etapas de combinación del azúcar para alimentación con un catalizador y el aislamiento de la composición de oligosacáridos producida se llevan a cabo de modo concurrente.

Reactores

25 Los reactores utilizados para los métodos descritos en la presente pueden ser reactores abiertos o cerrados adecuados para su uso en las reacciones químicas descritas en la presente. Los reactores adecuados pueden incluir, por ejemplo, un reactor agitado alimentado por lotes, un reactor agitado por lotes, un reactor agitado de flujo continuo con ultrafiltración, un reactor de columna de flujo de pistón continuo, un reactor de desgaste o un reactor con agitación intensiva inducida mediante un campo electromagnético. Véanse, por ejemplo, Fernanda de Castilhos Corazza, Flavio Faria de Moraes, Gisella Maria Zanin e Ivo Neitzel, Optimal control in fed-batch reactor for the cellobiose hydrolysis, *Acta Scientiarum. Technology*, 25: 33-38 (2003); Gusakov, A. V., and Sinitsyn, A. P., Kinetics of the enzymatic hydrolysis of cellulose: 1. A mathematical model for a batch reactor process, *Enz. Microb. Technol.*, 7: 346-352 (1985); Ryu, S. K. y Lee, J. M., Bioconversion of waste cellulose by using an attrition bioreactor, *Biotechnol. Bioeng.* 25: 53-65(1983); Gusakov, A. V., Sinitsyn, A. P., Davydkin, I. Y., Davydkin, V. Y., Protas, O. V., Enhancement of enzymatic cellulose hydrolysis using a novel type of bioreactor with intensive stirring induced by electromagnetic field, *Appl. Biochem. Biotechnol.*, 56: 141-153(1996). Otros tipos de reactores adecuados pueden incluir reactores de tipo lecho fluidizado, manto de flujo ascendente, inmovilizado y extrusor para hidrólisis y/o fermentación.
30
35
40

En determinadas formas de realización donde el proceso se lleva a cabo como un proceso continuo, el reactor puede incluir un mezclador continuo, tal como un mezclador de tornillo. Los reactores se pueden fabricar en términos generales a partir de materiales que son capaces de soportar las fuerzas físicas y químicas ejercidas durante los procesos descritos en la presente. En algunas formas de realización, dichos materiales utilizados para el reactor son capaces de tolerar elevadas concentraciones de ácidos líquidos fuertes; sin embargo, en otras formas de realización, es posible que dichos materiales no sean resistentes a ácidos fuertes.
45

También ha de entenderse que al reactor se le puede añadir un suplemento de azúcar para alimentación y/o de un catalizador, ya sea al mismo tiempo o uno tras otro.
50

d) Reciclabilidad de los catalizadores

Los catalizadores que contienen grupos ácidos e iónicos usados en los métodos para la producción de composiciones de oligosacáridos descritas en la presente pueden reciclarse. Por lo tanto, en un aspecto, en la presente se proporcionan métodos para producir composiciones de oligosacáridos que utilizan catalizadores reciclables.
55

Cualquier método conocido en la técnica puede usarse para separar el catalizador para su reutilización, que incluyen, por ejemplo, centrifugación, filtración (por ejemplo, filtración al vacío) y sedimentación por gravedad.
60

Los métodos descritos en la presente pueden implementarse como procesos discontinuos o continuos. El reciclado en un proceso discontinuo puede implicar, por ejemplo, la recuperación del catalizador de la mezcla de reacción y la reutilización del catalizador recuperado en uno o más ciclos de reacción subsiguientes. El reciclado en un proceso continuo puede implicar, por ejemplo, la introducción de azúcar para alimentación adicional, en el reactor, sin añadir catalizador fresco.
65

En algunas formas de realización en donde se recicla al menos una parte del catalizador, el catalizador se recicla al menos 1, al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7, al menos 8, al menos 9 o al menos 10 veces. En algunas de estas formas de realización, el catalizador conserva al menos 80 %, al menos 90 %, al menos 95 %, al menos 96 %, al menos 97 %, al menos 98 %, o al menos 99 % de su actividad después de haber ser reciclado 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 veces, en comparación con su actividad catalítica en condiciones idénticas antes de ser reciclado.

Tal como se utiliza en la presente, la expresión "actividad catalítica" se refiere a la constante de velocidad cinética de primer orden efectiva para la conversión molar de reactivos, $k = -\ln(1-X(t))/t$. La conversión molar del reactivo A en el tiempo t se define como $X_A(t) = 1 - \text{mol}(A,t)/\text{mol}(A,0)$, donde $\text{mol}(A,t)$ se refiere al número de moles de la especie A presente en la mezcla de reacción en el momento t y $\text{mol}(A,0)$ se refiere al número de moles de la especie A presente al inicio de la reacción, $t = 0$. En la práctica, el número de moles del reactivo A se mide frecuentemente en varios instantes de tiempo, $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ durante un solo ciclo de reacción y se utiliza para calcular las conversiones $X_{A(t_1)}, X_{A(t_2)}, \dots, X_{A(t_n)}$ en los instantes de tiempo correspondientes. La constante de velocidad de primer orden k se calcula entonces ajustando los datos para $X_A(t)$.

Tal como se utiliza en la presente, el término "ciclo" se refiere a un período de uso dentro de una secuencia de usos del catalizador. Por ejemplo, en un proceso discontinuo, un ciclo de reacción corresponde a las etapas discretas de cargar un sistema reactor con reactivos y catalizador, calentar la reacción en condiciones adecuadas para convertir los reactivos, mantener las condiciones de reacción durante un tiempo de permanencia especificado, separar los productos de reacción del catalizador, y recuperar el catalizador para su reutilización. En un proceso continuo, un ciclo hace referencia a un espacio de tiempo en un solo reactor durante la operación del proceso continuo. Por ejemplo, en un reactor de 1.000 litros con un caudal volumétrico continuo de 200 litros por hora, el espacio de tiempo del reactor continuo es de dos horas y el primer período de dos horas de funcionamiento continuo es el primer ciclo de reacción, las dos horas siguientes de operación continua son el segundo ciclo de reacción, etc.

Como se usa en la presente, la expresión "pérdida de actividad" o "disminución de actividad" de un catalizador se determina por la reducción fraccionaria promedio de la actividad del catalizador entre ciclos consecutivos. Por ejemplo, si la actividad del catalizador en el ciclo de reacción 1 es $k(1)$ y la actividad del catalizador en el ciclo de reacción 2 es $k(2)$, entonces la pérdida de actividad del catalizador entre el ciclo 1 y el ciclo 2 se calcula como $[k(2)-k(1)]/k(1)$. Durante N ciclos de reacción, la pérdida de actividad se determina entonces como

$$\frac{1}{(N-1)} \sum_{i=2}^N \frac{k(i)-k(i-1)}{k(i)}, \text{ medido en unidades de pérdida fraccional por ciclo.}$$

En algunas variaciones, la constante de velocidad para la conversión del azúcar para alimentación adicional es menos de 20 % menor a la constante de velocidad para la conversión del azúcar para alimentación adicional en la primera reacción. En determinadas variaciones, la constante de velocidad para la conversión del azúcar para alimentación adicional es inferior al 15 %, inferior al 12 %, inferior al 10 %, inferior al 8 %, inferior al 6 %, inferior al 4 %, inferior al 2 %, inferior al 1 % que la constante de velocidad para la conversión del azúcar para alimentación reactiva en la primera reacción. En algunas variaciones, la pérdida de actividad es inferior a 20 % por ciclo, inferior a 15 % por ciclo, inferior a 10 % por ciclo, inferior a 8 % por ciclo, inferior a 4 % por ciclo, inferior a 2 % por ciclo, inferior a 1 % por ciclo, inferior a 0,5 % por ciclo, o inferior a 0,2 % por ciclo.

Tal como se usa en la presente, la expresión "vida útil del catalizador" se refiere a la cantidad promedio de ciclos en los que una partícula de catalizador se puede reutilizar antes de que ya no catalice eficazmente la conversión de azúcar para alimentación reactiva adicional. La vida útil del catalizador se calcula como la recíproca de la pérdida de actividad. Por ejemplo, si la pérdida de actividad es del 1 % por ciclo, entonces la vida útil del catalizador es de 100 ciclos. En algunas variaciones, la vida útil del catalizador es de al menos 1 ciclo, de al menos 2 ciclos, de al menos 10 ciclos, de al menos 50 ciclos, de al menos 100 ciclos, de al menos 200 ciclos, de al menos 500 ciclos.

En determinadas formas de realización, una porción de la masa total del catalizador en una reacción puede ser eliminada y reemplazada por un catalizador fresco entre los ciclos de reacción. Por ejemplo, en algunas variaciones, se puede sustituir el 0,1 % de la masa del catalizador entre ciclos de reacción, se puede sustituir el 1 % de la masa del catalizador entre ciclos de reacción, se puede sustituir el 2 % de la masa del catalizador entre ciclos de reacción, se puede sustituir el 5 % de la masa del catalizador entre ciclos de reacción, se puede sustituir el 10 % de la masa del catalizador entre ciclos de reacción, o se puede sustituir el 20 % de la masa del catalizador entre ciclos de reacción.

Tal como se utiliza en la presente, la expresión "coeficiente de reposición del catalizador" se refiere a la fracción de la masa de catalizador que se reemplaza por catalizador nuevo entre los ciclos de reacción.

e) Pasos de procesamiento adicionales

Con referencia nuevamente a la **FIG. 1**, el proceso **100** puede modificarse de manera de tener etapas de procesamiento adicionales. Las etapas de procesamiento adicionales pueden incluir, por ejemplo, etapas de refinado. Las etapas de refinado pueden incluir, por ejemplo, separación, dilución, concentración, filtración, desmineralización, separación cromatográfica, o decoloración, o cualquier combinación de estos. Por ejemplo, en una forma de realización, el proceso **100** se modifica de manera de incluir una etapa de dilución y una etapa de decoloración. En otra forma de realización, el proceso **100** se modifica para incluir una etapa de filtración y una etapa de secado.

10 *Decoloración*

En algunas formas de realización, los métodos descritos en la presente incluyen además una etapa de decoloración. El uno o más oligosacáridos producidos pueden experimentar una etapa de decoloración usando cualquier método conocido en la técnica, lo que incluye, por ejemplo, el tratamiento con un carbón activado absorbente, cromatografía (por ejemplo, usando resina de intercambio de iones), hidrogenación y/o filtración (por ejemplo, microfiltración).

En determinadas formas de realización, el uno o más oligosacáridos producidos se ponen en contacto con un material absorbente de color a una temperatura particular, a una concentración particular y/o durante un período de tiempo particular. En algunas formas de realización, la masa de la especie absorbente de color puesta en contacto con uno o más oligosacáridos es de menos de 50 % de la masa del uno o más oligosacáridos, de menos de 35 % de la masa del uno o más oligosacáridos, de menos de 20 % de la masa de uno o más oligosacáridos, de menos de 10 % de la masa del uno o más oligosacáridos, de menos de 5 % de la masa del uno o más oligosacáridos, de menos de 2 % de la masa del uno o más oligosacáridos, o de menos de 1 % de la masa del uno o más oligosacáridos.

En algunas formas de realización, el uno o más oligosacáridos se ponen en contacto con un material que absorbe los colores. En determinadas formas de realización, el uno o más oligosacáridos se ponen en contacto con un material absorbente de colores durante menos de 10 horas, menos de 5 horas, menos de 1 hora o menos de 30 minutos. En una forma de realización particular, el uno o más oligosacáridos se ponen en contacto con un material absorbente de colores durante 1 hora.

En determinadas formas de realización, el uno o más oligosacáridos se ponen en contacto con un material absorbente de colores a una temperatura de 20 a 100 grados Celsius, de 30 a 80 grados Celsius, de 40 a 80 grados Celsius o de 40 a 65 grados Celsius. En una forma de realización particular, uno o más oligosacáridos se ponen en contacto con un material absorbente de colores a una temperatura de 50 grados Celsius.

En determinadas formas de realización, el material absorbente de colores es carbón activado. En una forma de realización, el material absorbente de colores es carbón activado en polvo. En otras formas de realización, el material absorbente de colores es una resina de intercambio de iones. En una forma de realización, el material absorbente de colores es una resina de intercambio catiónico de base fuerte en forma de cloruro. En otra forma de realización, el material absorbente de colores es poliestireno reticulado. Y en otra forma de realización más, el material absorbente de colores es poliacrilato reticulado. En determinadas formas de realización, el material absorbente de colores es Amberlite FPA91, Amberlite FPA98, Dowex 22, Dowex Marathon MSA o Dowex Optipore SD-2.

Desmineralización

En algunas formas de realización, el uno o más oligosacáridos producidos se ponen en contacto con un material para eliminar sales, minerales y/u otras especies iónicas. En determinadas formas de realización, el uno o más oligosacáridos se hacen fluir a través de un par de columnas de intercambio aniónico/catiónico. En una forma de realización, la columna de intercambio aniónico contiene una resina de intercambio de base débil en forma de un hidróxido y la columna de intercambio catiónico contiene una resina de intercambio de ácido fuerte en una forma protonada.

Separación y concentración

En algunas formas de realización, los métodos descritos en la presente incluyen, además, aislar uno o más oligosacáridos producidos. En determinadas variaciones, aislar uno o más oligosacáridos comprende separar al menos una parte del uno o más oligosacáridos de al menos una porción del catalizador mediante cualquier método conocido en la técnica, lo que incluye, por ejemplo, centrifugación, filtración (por ejemplo, filtración al vacío, filtración por membrana) y sedimentación por gravedad. En algunas formas de realización, aislar uno o más oligosacáridos comprende separar al menos una porción del uno o más oligosacáridos de al menos una porción de cualquier azúcar que haya quedado sin reaccionar mediante cualquier método conocido en la técnica, lo que incluye, por ejemplo, filtración (por ejemplo, filtración por membrana), la cromatografía (por ejemplo, fraccionamiento cromatográfico), solubilidad diferencial y centrifugación (por ejemplo, centrifugación diferencial).

En algunas formas de realización, los métodos descritos en la presente incluyen, además, una etapa de concentración. Por ejemplo, en algunas formas de realización, los oligosacáridos aislados experimentan evaporación (por ejemplo, evaporación al vacío) para producir una composición de oligosacáridos concentrada.

5 En otras formas de realización, los oligosacáridos aislados experimentan una etapa de secado por pulverización de manera de producir un oligosacárido en polvo. En determinadas formas de realización, los oligosacáridos aislados experimentan tanto una etapa de evaporación como una etapa de secado por pulverización.

f) Rediseño de enlaces

10

Los azúcares para alimentación que comprenden azúcares no monoméricos utilizados en los métodos descritos en la presente típicamente tienen enlaces α -1,4 y, cuando se usan como reactivos en los métodos descritos en la presente, al menos una porción de los enlaces α -1,4 se convierten en enlaces α -1,2, β -1,2, α -1,3, β -1,3, β -1,4, α -1,6 y β -1,6, según corresponda. Los azúcares para alimentación pueden comprender hexosas no monoméricas o pentosas no monoméricas, o una combinación de ellas. Debe quedar claro para un experto en la técnica que los enlaces α -1,6 y los enlaces β -1,6 pueden no ser aplicables a las pentosas no monoméricas.

15

Por lo tanto, en determinados aspectos se proporciona un método para producir una composición de oligosacáridos, para lo cual:

20

se combina azúcar para alimentación con un catalizador de manera de formar una mezcla reactiva;

en donde el azúcar para alimentación tiene enlaces α -1,4; y

25

en donde el catalizador tiene monómeros ácidos y monómeros iónicos interconectados de manera de formar una estructura polimérica, o

en donde el catalizador comprende un soporte sólido, porciones ácidas conectadas al soporte sólido, y porciones iónicas fijadas al soporte sólido; y

30

se convierte por lo menos una porción de los enlaces α -1,4 en el azúcar para alimentación en uno o más enlaces no α -1,4 seleccionados entre el grupo consistente en enlaces β -1,4, enlaces α -1,3, enlaces β -1,3, enlaces α -1,6, y enlaces β -1,6 para producir una composición de oligosacáridos a partir de por lo menos una porción de la mezcla reactiva.

35

Ha de entenderse en términos generales que en la presente los enlaces α -1,4 también pueden designarse como enlaces $\alpha(1\rightarrow4)$, y similarmente, los enlaces β -1,4, enlaces α -1,3, enlaces β -1,3, enlaces α -1,6, y enlaces β -1,6 pueden designarse como enlaces $\beta(1\rightarrow4)$, $\alpha(1\rightarrow3)$, $\beta(1\rightarrow3)$, $\alpha(1\rightarrow6)$, y $\beta(1\rightarrow6)$, respectivamente. En términos generales también ha de entenderse que en la presente los enlaces α -1,4 también pueden designarse como ligaciones glicosídicas α -(1,4), y similarmente que los enlaces β -1,4, enlaces α -1,3, enlaces β -1,3, enlaces α -1,6, y enlaces β -1,6, pueden designarse como ligaciones glicosídicas β -(1,4), α -(1,3), β -(1,3), α -(1,6), y β -(1,6), respectivamente.

40

Ejemplos

45

Excepto cuando se indique lo contrario, los reactivos comerciales se purificaron antes de usar siguiendo las pautas de Perrin y Armarego (Perrin, D. D. y Armarego, W. L. F., *Purification of Laboratory Chemicals*, 3^a ed.; Pergamon Press, Oxford (1988)). El gas de nitrógeno para uso en las reacciones químicas era de grado ultrapuro y se secó sobre pentóxido de fósforo o cloruro de calcio según se requiere. A menos que se indicara lo contrario, a escala de laboratorio, se transfirió la totalidad de los reactivos no acuosos bajo una atmósfera inerte a través de una jeringa o un matraz de Schlenk. Cuando fue necesario, la purificación cromatográfica de reactivos o productos se realizó usando cromatografía de flujo forzado en gel de sílice de malla 60 de acuerdo con el método descrito en Still *et al.*, *J. Org. Chem.*, 43: 2923 (1978). La cromatografía en capa fina (TLC) se realizó usando placas de vidrio recubiertas con sílice. La visualización de la placa cromatográfica desarrollada se realizó usando tinción de molibdato de cerio (es decir, Hanessian) o tinción KMnO_4 , con calentamiento suave según se requiera. El análisis espectroscópico por infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR) de muestras sólidas se realizó en un instrumento Perkin-Elmer 1600 usando una configuración de reflectancia total atenuada horizontal (ATR) con un cristal de seleniuro de zinc.

55

60

El contenido de humedad de los reactivos se determinó usando una balanza de análisis de humedad Mettler-Toledo MJ-33 con un tamaño de muestra de 0,5-1,0 g. La totalidad del contenido de humedad se determinó como la pérdida por desecación en peso porcentual promedio (% en peso) obtenida a partir de mediciones triplicadas.

65

El contenido de azúcar y oligosacáridos solubles de los productos de reacción se determinó mediante una combinación de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y métodos espectrofotométricos. La

determinación por HPLC de azúcares y oligosacáridos solubles se realizó en un instrumento de la serie Hewlett-Packard 1100 equipado con un detector de índice de refracción (RI) usando una columna BioRad Aminex HPX-87P de 30 cm x 7,8 mm con agua como fase móvil. La columna de azúcar estaba protegida tanto por una columna de protección de poliestireno sulfonado intercambiado con plomo como por una columna protectora de intercambio aniónico de hidróxido de trietilamonio. Todas las muestras de HPLC se microfiltraron usando un filtro de jeringa de 0,2 µm antes de la inyección. Las concentraciones de la muestra se determinaron por referencia a las calibraciones generadas a partir de una solución estándar que contiene glucosa, xilosa, arabinosa, galactosa y gluco-oligosacáridos en concentraciones conocidas.

La producción de productos de degradación de azúcares solubles se determinó por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) en un instrumento de la serie Hewlett-Packard 1100 equipado con un detector de índice de refracción (RI) usando una columna BioRad Aminex HPX-87H de 30 cm x 7,8 mm con ácido sulfúrico 50 mM como fase móvil. La columna de azúcar estaba protegida por una columna de protección de poliestireno sulfonado y todas las muestras de HPLC se microfiltraron usando un filtro de jeringa de 0,2 µm antes de la inyección. Las concentraciones de la muestra se determinaron por referencia a calibraciones generadas a partir de una solución estándar que contiene ácido fórmico, ácido acético, ácido levulínico, 5-hidroxi metilfurfural y 2-furaldehído.

El grado medio de polimerización (DP) de los oligosacáridos se determinó como el promedio numérico de las especies que contienen uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez a quince y más de quince unidades monoméricas de azúcar anhidro. Las concentraciones relativas de oligosacáridos correspondientes a estos diferentes DP se determinaron mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) en un instrumento de la serie Hewlett-Packard 1100 equipado con un detector de índice de refracción (RI) usando una columna BioRad Aminex HPX-87A de 30 cm x 7,8 mm con agua como fase móvil. La columna analítica se protegió mediante una columna de protección de poliestireno sulfonado coordinada con plata y todas las muestras de HPLC se microfiltraron usando un filtro de jeringa de 0,2 µm antes de la inyección.

La conversión $X(t)$ de azúcares monoméricos (DP 1) en el tiempo t se determinó de acuerdo con

$$X(t) = 1 - \frac{\text{mol}(\text{DP1}, t)}{\text{mol}(\text{DP1}, 0)}$$

presentes en la reacción en el tiempo t y $\text{mol}(\text{DP1}, 0)$ indica los moles totales de azúcares monoméricos inicialmente cargados en la reacción. De modo similar, el rendimiento para oligosacáridos de un DP dado se

$$Y_n(t) = \frac{\text{mol}(\text{DPn}, t)}{\text{mol}(\text{DP1}, 0)}$$

determinó de acuerdo con $\text{mol}(\text{DPn}, t)$ indica los equivalentes molares totales de especies con un DP de n , medido en unidades de equivalentes de azúcar monomérico. El rendimiento total para oligosacáridos con $\text{DP} > 1$ se determinó de acuerdo con

$$Y_{n>1}(t) = \sum_{n>1} \frac{\text{mol}(\text{DPn}, t)}{\text{mol}(\text{DP1}, 0)}$$

y el rendimiento total para oligosacáridos con $\text{DP} > 2$ se

$$Y_{n>2}(t) = \sum_{n>2} \frac{\text{mol}(\text{DPn}, t)}{\text{mol}(\text{DP1}, 0)}$$

determinó de acuerdo con $\text{mol}(\text{DPn}, t)$. El rendimiento molar para los productos de degradación del azúcar se determinó de manera análoga al de los oligosacáridos, donde las cantidades molares se midieron como equivalentes de azúcar monomérico. Finalmente, se determinó la selectividad molar para una especie de producto dada como la relación del rendimiento de la especie a la conversión de azúcar, a saber $S(t) = Y(t)/X(t)$.

La distribución en las ligaciones glicosídicas se determinó mediante espectroscopia de resonancia magnética nuclear resuelta en J bidimensional (RMN 2D-JRES). Los espectros se obtuvieron a temperatura ambiente a 400 MHz usando óxido de deuterio como disolvente con ácido trimetilsililpropanoico (TMS-P-d4) como referencia interna. Antes del análisis, los oligosacáridos se pre-intercambiaron por desecación del oligosacárido a masa constante al vacío a 40 grados Celsius y redisolución del sólido resultante en óxido de deuterio. Se realizaron al menos dos ciclos de secado/re-disolución para cada muestra. Para los gluco-oligosacáridos y gluco-galacto-oligosacáridos, se determinó la abundancia de un enlace glicosídico particular como la relación de protones integrados para ese enlace glicosídico particular al número total de protones integrados respecto de todas las ligaciones glicosídicas. La integral o integrales de los protones para las ligaciones glicosídicas se determinaron a partir de las siguientes asignaciones de pico: para ligaciones α -(1,2) $^1\text{H} \delta = 5,423$ y $3,540$ ppm; para ligaciones β -(1,2) $^1\text{H} \delta = 4,649$ y $3,460$ ppm; para ligaciones α -(1,3) $^1\text{H} \delta = 5,212$, $3,850$ y $3,760$ ppm; para ligaciones β -(1,3) $^1\text{H} \delta = 4,750$, $4,550$, $4,520$, $4,503$, y $3,502$ ppm; para ligaciones α -(1,4) $^1\text{H} \delta = 5,046$ y $3,960$ ppm; para ligaciones β -(1,4) $^1\text{H} \delta = 4,680$, $4,370$, $3,890$, y $3,410$ ppm; para ligaciones α -(1,6) $^1\text{H} \delta = 5,220$, $4,960$, $4,140$, y $3,800$ ppm; para ligaciones β -(1,6) $^1\text{H} \delta = 4,227$, $3,610$, y $3,290$ ppm.

La producción de subproductos no carbohidratos indeseables, tales como polifuránicos, huminas sólidas y otros productos de condensación, se determinó por inferencia a partir del equilibrio molar de la reacción. Específicamente, se determinó el rendimiento molar para subproductos indeseables como la diferencia aritmética de la conversión de azúcar monomérico menos la suma de los rendimientos a todas las especies cuantificables. De forma equivalente, se determinó el rendimiento molar total para los hidratos de carbono mediante la hidrólisis de una mezcla de oligosacáridos dada de nuevo a sus azúcares monoméricos constituyentes en condiciones ácidas diluidas a temperatura elevada (por ejemplo, incubación a 121 grados Celsius durante 1 hora en ácido sulfúrico al 2 % -4 %) y la medición de los moles resultantes de azúcares monoméricos, corregidos por una solución de control monomérico estándar que se trató en idénticas condiciones de hidrólisis.

La viscosidad de las mezclas de oligosacáridos se determinó usando un viscosímetro Brookfield montado encima de un baño de agua controlado por temperatura usado para ajustar la temperatura de la solución que se está midiendo desde temperatura ambiente hasta aproximadamente 95 grados Celsius. El contenido de ácido de las mezclas de catalizador y las soluciones acuosas se determinó usando un autotitulado Hana Instruments 902-C con hidróxido de sodio como titulante, calibrado contra una solución estándar de hidrogenofalato de potasio (KHP).

La concentración de muestras líquidas se realizó usando una unidad de rotavapor de la serie Buchi r124. Para soluciones de oligosacáridos en agua, se utilizó una temperatura del baño de aproximadamente 60 grados Celsius. Se proporcionó una presión de vacío de 6,7-20 Pa (50-150 mTorr) mediante una bomba de inmersión en aceite, que estaba protegida por una trampa de acetona-hielo seco para evitar que los disolventes volatilizados se introduzcan en el sistema de bombeo.

La liofilización de muestras de oligosacáridos para el análisis analítico se realizó mediante el recubrimiento de las paredes de un matraz de fondo redondo (RBF) de 100 ml con aproximadamente 2 gramos de la solución de oligosacárido con una concentración de partida de 60-70 % en peso de sólidos disueltos. El matraz cargado se colocó en un congelador de -20 grados Celsius durante dos horas, después de lo cual el matraz se retiró rápidamente a un entorno a temperatura ambiente y se sometió a vacío. Se proporcionó una presión de reposo de 6,7-20 Pa (50-150 mTorr) mediante una bomba de inmersión en aceite, que estaba protegida por una trampa de acetona-hielo seco para evitar que los disolventes volatilizados se introduzcan en el sistema de bombeo. Normalmente se llevaron a cabo tres ciclos de congelamiento-bombeo secuenciales.

Ejemplo 1

Preparación del catalizador

Este ejemplo demuestra la preparación y caracterización de poli-(ácido estirenosulfónico-co-sulfato de vinilbencilimidazol-co-divinilbenceno).

En un reactor de vidrio con camisa de 30 litros, alojado dentro de una campana extractora y equipado con un puerto de drenaje inferior de 5,08 cm (2 pulgadas) y un mezclador multielemento unido a un agitador superior accionado por aire, se cargaron 14 litros de N,N-dimetilformamida (DMF, grado reactivo ACS, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EE.UU.) y 2,1 kg de 1H-imidazol (ACS grado reactivo, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EE.UU.) a temperatura ambiente. La DMF se agitó con mezcla continua a una velocidad de agitador de aproximadamente 300 RPM para disolver el imidazol. Después se añadieron 7,0 kg de poli-(estireno-co-divinilbenceno-co-cloruro de vinilbencilo) reticulado al reactor para formar una suspensión agitada. La mezcla de reacción se calentó a 90 grados Celsius mediante bombeo del fluido de baño calentado a través de la camisa del reactor y la suspensión calentada resultante se mantuvo durante 24 horas, después de lo cual se enfrió gradualmente.

La DMF y el 1H-imidazol residual sin reaccionar se drenaron de la resina a través del puerto inferior del reactor, después de lo cual la resina retenida se lavó repetidamente con acetona para eliminar cualquier disolvente pesado residual o reactivos sin reaccionar que se hubieran incorporado al lecho de la resina. La reacción produjo poli-(estireno-co-divinilbenceno-co-cloruro de 1H-imidazol) reticulado como perlas de resina esférica blanquecinas. Las perlas de resina se retiraron del reactor a través del puerto inferior y se calentaron a 70 grados Celsius en aire para secar.

Después de limpiar completamente el sistema de reactor de 30 l, se cargó con 2,5 l de ácido sulfúrico al 95 % (grado reactivo ACS) y luego aproximadamente 13 l de ácido sulfúrico fumante (20 % de contenido en SO₃ libre en peso, Puritan Products Inc., Filadelfia, PA, EE.UU.). A la solución ácida agitada se añadieron gradualmente 5,1 kg de poli-(estireno-co-divinilbenceno-co-cloruro de 1H-imidazol) reticulado. Después de la adición, el reactor se lavó con gas de nitrógeno seco, la suspensión agitada se calentó a 90 grados Celsius mediante el bombeo del fluido del baño calentado a través de la camisa del reactor y la suspensión se mantuvo a 90 grados Celsius durante aproximadamente cuatro horas. Una vez completada la reacción, la mezcla se dejó enfriar a aproximadamente 60 grados Celsius y la mezcla residual de ácido sulfúrico se drenó desde el reactor a través del puerto inferior. Después de un drenaje completo, la resina se lavó gradualmente con solución de ácido

sulfúrico al 80 % en peso y luego con solución de ácido sulfúrico al 60 % en peso. Finalmente, la resina se lavó repetidamente con agua destilada hasta que el pH del agua de lavado fue superior a 5,0, determinado por papel de pH. La resina se retiró del reactor a través del puerto inferior para producir el catalizador sólido. Se determinó que la densidad funcional ácida del catalizador es al menos de 2,0 mmol de H⁺/g de resina seca por titulación ácido-base de intercambio iónico.

Ejemplo 2

Preparación de gluco-oligosacáridos cortos ("GLOS cortos")

Este ejemplo demuestra la preparación de gluco-oligosacáridos a partir de dextrosa usando un catalizador con grupos ácidos y iónicos. El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior.

Se equipó un reactor de acero inoxidable 316L con camisa de 22 litros (mezclador/unidad de reactor M/DVT-22, Littleford-Day, Inc., Florencia, KY, EE. UU.,) con un elemento mezclador que comprende cuatro arados con un diámetro efectivo de aproximadamente 95 % del diámetro del reactor, un puerto de salida de 5,08 cm (2 pulgadas) de diámetro montado en la parte inferior provisto de un tamiz de acero inoxidable de malla 80 al que se accede a través de un ensamblaje de válvula de bola manual y un puerto de entrada de 7,62 cm (3 pulgadas) de diámetro montado en la parte superior, al que también se accede a través de un ensamblaje de válvula de bola manual. Los accesorios adicionales proporcionaron la capacidad de inyectar gases comprimidos, vapor, y ventilar el reactor para aliviar la presión. La temperatura del contenido del reactor se controló mediante el flujo de aceite calentado/enfriado a través de la camisa del reactor y se midió a través de un termopar instalado a lo largo de la pared interna del cilindro del reactor.

El reactor se cargó con 1,8 kg húmedos de catalizador preparado de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 1 anterior (contenido de humedad de 44 % kg/kg), 5,0 kg secos de dextrosa de grado alimenticio y 0,2 kg de agua desionizada. Los reactivos se calentaron gradualmente a 105 °C con la mezcla mantenida a 51 rotaciones del elemento de mezcla por minuto. Después de lograr una temperatura uniforme, se inyectó aire caliente a una temperatura de 70-90 °C a través del puerto inferior del reactor y se ventiló a través del puerto superior. La temperatura se aumentó a 115 °C y se mantuvo la mezcla durante un total de 4 horas.

Al completarse la reacción, se añadieron aproximadamente 16 kilogramos de agua desionizada al reactor y el contenido se mezcló a 60 grados Celsius durante 15 minutos para diluir la mezcla del producto. Se detuvo la mezcla y el puerto de salida inferior se abrió para recoger el producto líquido, dejando el catalizador sólido en el recipiente del reactor. El reactor se presurizó a 34,5 kPa (5 psig) usando aire comprimido para ayudar en la separación sólido/líquido y la recuperación del producto. El licor resultante se filtró al vacío a través de una membrana de polietersulfona de 0,45 micrones para eliminar cualquier sólido residual, tal como partículas de catalizador fino, y luego se concentró hasta aproximadamente 70 Brix por evaporación rotatoria al vacío a 6,7 Pa (50 mTorr). El concentrado de oligosacárido resultante se analizó mediante HPLC para determinar la distribución del producto por DP, el grado de formación de productos de degradación del azúcar y la conclusión del equilibrio de masa de reacción. Se determinó que el producto contenía 67,8 % kg/kg de DP3+, 12,4 % kg/kg de DP2, 18,4 % kg/kg y 1,0 % kg/kg de productos de caramelización de azúcares (ácido levulínico, ácido acético y levoglucosano).

Ejemplo 3

Preparación de gluco-oligosacáridos largos ("GLOS largos")

Este ejemplo demuestra la preparación de gluco-oligosacáridos a partir de dextrano usando un catalizador con grupos ácidos y iónicos. El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior.

Los gluco-oligosacáridos se prepararon a partir de dextrosa siguiendo el procedimiento del Ejemplo 2 como se describió anteriormente, excepto que el tiempo de reacción total se extendió hasta 6 horas. El concentrado de oligosacárido resultante se analizó mediante HPLC para determinar la distribución del producto por DP, el grado de formación de productos de degradación del azúcar y la conclusión del equilibrio de masa de reacción. Se determinó que el producto contenía 82,5 % kg/kg de oligosacáridos de DP3+, 6,9 % kg/kg de oligosacáridos de DP2, 9,5 % kg/kg de azúcares de DP1 y 0,8 % kg/kg de levoglucosano, ácido levulínico, ácido acético y 5-hidroximetilfurfural totales.

Ejemplo 4

Preparación de gluco-galacto-oligosacáridos cortos ("GOS cortos")

Este ejemplo demuestra la preparación de gluco-galacto-oligosacáridos a partir de lactosa usando un catalizador

con grupos ácidos y iónicos. El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior.

5 Los gluco-galacto-oligosacáridos se prepararon siguiendo el procedimiento del Ejemplo 2 como se describió anteriormente, excepto que se usó lactosa de grado alimenticio como material de partida en vez de dextrosa. El concentrado de oligosacárido resultante se analizó mediante HPLC para determinar la distribución del producto por DP, el grado de formación de productos de degradación del azúcar y la conclusión del equilibrio de masa de reacción. Se determinó que el producto contenía 71,8 % kg/kg de oligosacáridos de DP3+, 11,3 % kg/kg de oligosacáridos de DP2, 15,2 % kg/kg de azúcares de DP1, y 0,8 % kg/kg de levoglucosano, ácido levulínico, ácido acético, y 5-hidroximetilfurfural totales.

Ejemplo 5

Preparación de gluco-galacto-oligosacáridos largos ("GOS largos")

15 Este ejemplo demuestra la preparación de gluco-galacto-oligosacáridos largos a partir de lactosa usando un catalizador con grupos ácidos y iónicos. El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior.

20 Los gluco-galacto-oligosacáridos se prepararon siguiendo el procedimiento del Ejemplo 2 como se describió anteriormente, excepto que se usó lactosa de grado alimenticio como el material de partida en vez de dextrosa y el tiempo de reacción total se extendió a 6 horas. El concentrado de oligosacárido resultante se analizó mediante HPLC para determinar la distribución del producto por DP, el grado de formación de productos de degradación del azúcar y la conclusión del equilibrio de masa de reacción. Se determinó que el producto contenía 83,2 % kg/kg de oligosacáridos DP3+, 5,8 % kg/kg de oligosacáridos DP2, 9,0 % kg/kg de azúcares DP1, y 0,5 % kg/kg de levoglucosano, ácido levulínico, ácido acético, y 5-hidroximetilfurfural totales.

Ejemplo 6

Preparación de mano-oligosacáridos cortos ("MOS cortos")

30 Este ejemplo demuestra la preparación de mano-oligosacáridos cortos a partir de manosa usando un catalizador con grupos ácidos y iónicos. El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior.

35 Un reactor de acero inoxidable 316L con camisa de 5 litros (Parr Instrument Company, Moline, IL, EE. UU.) se equipó con un elemento mezclador de anclaje con un diámetro efectivo de aproximadamente 95 % del diámetro claro del reactor y un condensador de vacío. La temperatura del contenido del reactor se controló mediante el flujo de agua caliente presurizada a través de la camisa del reactor y se midió por medio de un termopar instalado a lo largo de la pared interna del cilindro del reactor.

40 El reactor se cargó con 0,35 kg húmedo de catalizador preparado de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 1 anterior (contenido de humedad de 44 % kg/kg), 1,0 kg seco de manosa de grado reactivo y 0,15 kg de agua desionizada. El contenido se mezcló a una velocidad de 60 rotaciones del elemento de mezcla por minuto, la presión se redujo a 6,7-13,3 kPa (50-100 Torr) y la temperatura se aumentó gradualmente a 105 °C. Después de alcanzar una temperatura constante, los reactivos se mantuvieron a 105 °C y 13,3 kPa (100 Torr) con mezcla durante un total de 4 horas.

45 Después de completar la reacción, se añadieron aproximadamente 5 kilogramos de agua desionizada al reactor y el contenido se mezcló a 60 grados Celsius durante 15 minutos para diluir la mezcla del producto. El reactor se drenó y la suspensión resultante se filtró al vacío a través de una membrana de polietersulfona de 0,45 micrones para eliminar la solución de oligosacárido del producto del catalizador sólido. Se realizaron dos lotes de reacción adicionales y los filtrados resultantes se combinaron en un licor de producto único que se concentró hasta aproximadamente 70 Brix por evaporación rotatoria al vacío a 6,7 Pa (50 mTorr). El concentrado de oligosacárido resultante se analizó mediante HPLC para determinar la distribución del producto por DP, el grado de formación de productos de degradación del azúcar y la conclusión del equilibrio de masa de reacción. Se determinó que el producto contenía 42,0 % kg/kg de DP3+, 17,4 % kg/kg de DP2, 36,9 % kg/kg y <0,1 % kg/kg de productos de caramelización del azúcar (ácido levulínico, ácido acético, y levoglucosano).

Ejemplo 7

Preparación de mano-oligosacáridos largos ("MOS largos")

65 Este ejemplo demuestra la preparación de mano-oligosacáridos largos a partir de manosa usando un catalizador con grupos ácidos y iónicos. El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior.

Los mano-oligosacáridos se prepararon siguiendo el procedimiento del Ejemplo 6 como se describió anteriormente, excepto que el tiempo de reacción total se extendió a 6 horas. El concentrado de oligosacárido resultante se analizó mediante HPLC para determinar la distribución del producto por DP, el grado de formación de productos de degradación del azúcar y la conclusión del equilibrio de masa de reacción. Se determinó que el producto contenía 65,2 % kg/kg de oligosacáridos DP3+, 11,7 % kg/kg de oligosacáridos DP2, 20,4 % kg/kg de azúcares DP1, y 0,5 % kg/kg de levoglucosano, ácido levulínico, ácido acético, y 5-hidroximetilfurfural totales.

Ejemplo 8

Preparación de xilo-oligosacáridos ("XOS")

Este ejemplo demuestra la preparación de xilo-oligosacáridos a partir de xilosa usando un catalizador con grupos ácidos e iónicos. El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior.

Los xilo-oligosacáridos se prepararon siguiendo el procedimiento del Ejemplo 6 como se describió anteriormente, excepto que se usó xilosa como azúcar de partida en vez de manosa. El concentrado de oligosacárido resultante se analizó mediante HPLC para determinar la distribución del producto por DP, el grado de formación de productos de degradación del azúcar y la conclusión del equilibrio de masa de reacción. Se determinó que el producto contenía 45,0 % kg/kg de oligosacáridos DP3+, 23,2 % kg/kg de oligosacáridos DP2, 31,7 % kg/kg de azúcares DP1, y <0,1 % kg/kg de levoglucosano, ácido levulínico, ácido acético, 5-hidroximetilfurfural, y furfural totales.

Ejemplo 9

Preparación de arabino-xilo-oligosacáridos ("AXOS")

Este ejemplo demuestra la preparación de arabino-xilo-oligosacáridos a partir de arabinosa y xilosa usando un catalizador con grupos ácidos e iónicos. El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior.

Los xilo-oligosacáridos se prepararon siguiendo el procedimiento del Ejemplo 6 como se describió anteriormente, excepto que se usó una mezcla 50/50 de xilosa y arabinosa como el material de partida en vez de manosa. El concentrado de oligosacárido resultante se analizó mediante HPLC para determinar la distribución del producto por DP, el grado de formación de productos de degradación del azúcar y la conclusión del equilibrio de masa de reacción. Se determinó que el producto contenía 50,6 % kg/kg de oligosacáridos DP3+, 18,0 % kg/kg de oligosacáridos DP2, 31,4 % kg/kg de azúcares DP1, y <0,1 % kg/kg de levoglucosano, ácido levulínico, ácido acético, 5-hidroximetilfurfural, y furfural totales.

Ejemplo 10

Ensayos de alimento y determinación de aumento de peso y conversión de alimentos en aves de corral

Este ejemplo demuestra el efecto que tienen los oligosacáridos de alimentación preparados usando un catalizador con grupos ácidos e iónicos sobre el aumento de peso y la conversión de los alimentos en las aves de corral.

El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior. Los oligosacáridos se prepararon de acuerdo con los procedimientos expuestos en los Ejemplos 2 a 9 anteriores.

Se alimentaron diecinueve grupos de gallinas de engorde con una dieta durante 35 días, preparada mediante la mezcla de alimentos de aves de corral estándar con un oligosacárido preparado de acuerdo con el Ejemplo 2 hasta el Ejemplo 9 anteriores; un fructo-oligosacárido comercialmente disponible obtenido a partir de inulina; un aditivo alimentario enzimático comercialmente disponible (Econase® XT, AB Vista Feed Ingredients, Reino Unido); o ningún aditivo. El alimento para aves de corral estándar incluía los componentes enumerados en la siguiente Tabla 2. La identidad y concentración del aditivo usado (tasa de inclusión) para cada grupo se enumeran en la Tabla 3 a continuación.

Se midió el aumento de peso, contenido de ácido graso volátil ileal (VFA), contenido de ácido graso de cadena corta ileal (SCFA), contenido de CFA cecal y contenido de SCFA cecal para cada grupo de aves de corral en los días 14 y 35.

Tabla 2. Componentes de los alimentos base estándares usados en la mezcla

Componente	De arranque (1)	De engorde (2)
Trigo	57,37 %	67,88 %

Harina de soja	34,7 %	27,09 %
Aceite de girasol	4 %	1,47 %
Fosfato monocalcico	1,5 %	1,5 %
Cal	1,3 %	1,3 %
NaCl	0,4 %	0,4 %
Premezcla mineral (3)	0,2 %	0,2 %
Premezcla de vitamina (4)	0,2 %	0,2 %
Metionina	0,24 %	0,24 %
Lisina	0,09 %	0,09 %
Treonina	0,0 %	0,0 %

- (1) Formulación de arranque usada durante las primeras dos semanas
 (2) Formulación de engorde usada durante las siguientes tres semanas
 (3) Calcio 296,8 g/kg, hierro 12,5 g/kg, cobre 4 g/kg, manganeso 25 g/kg, zinc 32,5 g/kg, yodo 0,225 g/kg, selenio 0,1 g/kg
 (4) Calcio 331,3 g/kg, vitamina A 6.000.000 IU, vitamina D3 225000 IU, vitamina E 3000, tocoferol 27270 mg/mk, vitamina K3 1505 mg/kg, vitamina B1 1257,3 mg/kg, vitamina B2 3000 mg/kg, vitamina B6 2009,7 mg/kg, vitamina B12 12,5 mg/kg, biotina 75 mg/kg, ácido fólico 504 mg/kg, niacina 20072 mg/kg, ácido pantoténico 7506,8 mg/kg

Tabla 3. Aditivos de alimentos incluidos en la dieta

Ensayo N.º	Oligosacárido	Etiqueta del alimento	N.º de jaulas duplicadas	Tasa de inclusión en la dieta (% en peso)
1	Ninguno	Control	6	---
2	GLOS corto	GLOS corto 100	4	0,01 %
3	GLOS corto	GLOS corto 1000	5	0,1 %
4	GLOS largo	GLOS largo 100	4	0,01 %
5	GLOS largo	GLOS largo 1000	5	0,1 %
6	GOS corto	GOS corto 100	4	0,01 %
7	GOS corto	GOS corto 1000	5	0,1 %
8	GOS largo	GOS largo 100	4	0,01 %
9	GOS largo	GOS largo 1000	5	0,1 %
10	MOS corto	MOS corto 100	4	0,01 %
11	MOS corto	MOS corto 1000	5	0,1 %
12	MOS largo	MOS largo 100	4	0,01 %
13	MOS largo	MOS largo 1000	5	0,1 %
14	XOS	XOS 100	4	0,01 %
15	XOS	XOS 1000	5	0,1 %
16	AXOS	AXOS 100	4	0,01 %
17	AXOS	AXOS 1000	5	0,1 %
18	Ejemplos comparativos FOS	FOS 500	5	0,5 %
19	Ejemplos comparativos Econase	Econase 100	5	0,1 %

La temperatura del recinto utilizado para las aves de corral se elevó a 32 °C dos días antes de que llegaran los pollitos. La luminosidad se ajustó a 20 lux. Las lámparas Brooder se ajustaron para proporcionar calefacción extra a los pollitos durante la primera semana. La temperatura se redujo gradualmente a 22 °C durante el período de cría. La temperatura, la ventilación y la humedad se controlaron y registraron a lo largo del experimento diariamente. Las horas de oscuridad se incrementaron gradualmente en una semana, de manera que el ciclo luz-oscuridad era de 18 horas de luz y 6 horas de oscuridad diariamente.

Se aleatorizaron pollitos de engorde Ross 508 machos recién nacidos al tratamiento. Cada pollito se marcó con color permanente en las plumas para identificar el tratamiento pero no el animal individual. Las aves se alojaron en 88 jaulas abiertas (1,125 metros cuadrados cada una) con camada de virutas de madera. El número de jaulas duplicadas para los tratamientos se muestra en la Tabla 3.

Al inicio del ensayo, había 15 aves en cada jaula y el número total de aves era 1320. Un veterinario comprobó la salud de los pollitos al comienzo del ensayo y se debió sacrificar a 4 aves de una jaula del tratamiento de control. Las aves se observaron dos veces al día. Los pollitos con salud comprometida se excluyeron del ensayo. El alimento y el agua estaban disponibles a voluntad en todo momento.

- Los pollitos se pesaron en los días 0, 14, 21 y 35. Correspondientemente, se midió la ingesta de alimento por jaula y la tasa de conversión de alimento (FCR) durante los siguientes períodos: días 0-14, período de la dieta de arranque; días 14-21, período de la dieta de engorde temprano; días 21-35, período de la dieta de engorde posterior. Se pesaron las aves muertas y aves sacrificadas por problemas de salud. Se registró la mortalidad diaria. Se calculó la FCR corregida y no corregida para la mortalidad.
- El día 14 se sacrificaron dos aves por jaula por dislocación cervical, se abrió la cavidad abdominal y se extrajeron el íleon completo y el ciego emparejado para diversos análisis. El día 35 se sacrificaron tres aves por jaula y se muestrearon de la misma manera que el día 14. Las muestras de digesta ileal y cecal se envasaron en bolsas de plástico individuales y se congelaron inmediatamente para los análisis. El día 35 se tomaron muestras de sangre (1,5 ml + heparina) de 2 aves por jaula y se congelaron inmediatamente para análisis. Se recolectaron en forma acumulativa 440 digestas ileales, 440 digestas cecales y 176 muestras de sangre en el ensayo.
- Inmediatamente después de recuperar la digesta ileal de un ave, la digesta se mezcló completamente con una varilla de plástico, se introdujo 1 gramo en un tubo de microcentrifuga, se centrifugó a 5000 x g durante 10 minutos y se midió inmediatamente el sobrenadante en cuanto a viscosidad. En los puntos de tiempo de 14 y 35 días, se midió la viscosidad de la digesta ileal en 2 aves de 56 jaulas (jaulas alimentadas con las dietas 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 18 y 19), se tomaron 224 en total (2 puntos de tiempo x 56 jaulas x 2 aves).
- El contenido de ácido láctico y ácido graso volátil ("VFA") se analizó mediante cromatografía de gases usando una columna empaquetada para el análisis de ácidos libres. Los ácidos grasos de cadena corta (SCFA) cuantificados fueron ácido acético, propiónico, butírico, isobutírico, 2-metilbutírico, valérico, iso-valérico y ácido láctico. Los SCFA se analizaron en digesta ileal y cecal de dos aves por jaula en ambos puntos de muestreo. En consecuencia, se analizaron SCFA en 352 muestras de digesta ileales y 352 cecales, con 704 muestras analizadas en total (2 puntos de tiempo x 88 jaulas x 2 aves).
- Los datos de rendimiento se analizaron mediante la prueba de Dunnett (2 lados) usando el paquete de software estadístico JMP (versión 12 EA). Los resultados del análisis de SCFA se analizaron mediante pruebas de T de muestras independientes. En todas las pruebas, se utilizó el grupo de tratamiento 1 (dieta no modificada) como control contra el cual se compararon los tratamientos de ensayo.
- El aumento de peso medio en gramos de cada grupo después de los primeros 14 días se muestra en la FIG. 13. Se ilustran el límite de decisión superior (UDP) y el límite de decisión inferior (LDP) usando un umbral de 0,05.
- El aumento de peso medio en gramos de cada grupo al final del período de 35 días se muestra en la FIG. 14. Se ilustran el límite de decisión superior (UDP) y el límite de decisión inferior (LDP) usando un umbral de 0,05.
- La tasa de conversión de alimentos (FCR) para cada grupo al final del período de 35 días, corregido por mortalidad, se muestra en la FIG. 15.
- La concentración de SCFA total en el ciego de una muestra de aves de cada grupo al fin de los 35 días se muestra en la FIG. 16.
- La concentración de ácido butírico en el ciego de una muestra de aves en cada grupo al final de 35 días se muestra en la FIG. 17.
- El aumento de peso medio de cada grupo al final del período de 35 días se muestra en la FIG. 14. Todos los tratamientos dieron como resultado aves más pesadas con respecto al control (aumento de control = 2175,83 g). Se observó inesperadamente que varios de los aditivos de oligosacárido, en particular "GLOS largo" (preparado como en el Ejemplo 3), "GOS corto" (preparado como en el Ejemplo 4), "GOS largo" (preparado como en el Ejemplo 5), "MOS corto" (preparado como en el Ejemplo 6), y "MOS largo" (preparado como en el Ejemplo 7), proporcionaban un aumento estadísticamente significativo ($p < 0,05$, Dunnett) en el peso de las aves de corral a la tasa de inclusión baja de 0,01 %, en comparación con el control (sin aditivo).
- Los aditivos de oligosacárido "AXOS" (preparado como en el Ejemplo 9), "GOS corto" (preparado como en el Ejemplo 2), y "XOS" (preparado como en el Ejemplo 8) no daban como resultado un aumento estadísticamente significativo en el peso de las aves de corral a la tasa de inclusión de 0,01 %, en comparación con el control. En contraste, el FOS prebiótico comercial no proporcionaba un aumento estadísticamente significativo del peso incluso a la tasa de inclusión de 0,05 %, que es hasta cinco veces la tasa de inclusión de los aditivos de oligosacárido.
- La tasa de conversión de alimentos (FCR) disminuía en la mayoría de los grupos alimentados con aditivos, en comparación con el control (FCR media de control = 1,625). El grupo alimentado con "AXOS" (preparado como en el Ejemplo 9) exhibía una reducción estadísticamente significativa de la FCR a la tasa de inclusión de 0,1 %.
- La presencia de los diversos aditivos oligosacáridos no daba como resultado ningún cambio significativo en la

viscosidad de la digesta ileal de las aves a los 35 días con respecto al control, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Viscosidad de la digesta ileal al final del período de 35 días

Ensayo N.º	Tratamiento	Viscosidad
1	Control	6,0
3	GLOS L-DP 1000	5,8
5	GLOS H-DP 1000	7,4
7	XOS 1000	6,4
9	MOS L-DP 1000	5,8
11	MOS H-DP 1000	6,3
13	AXOS 1000	6,3
15	GOS L-DP 1000	6,8
17	GOS H-DP 1000	7,3
18	FOS 500	7,5
19	Econase 100	4,8

5

En comparación con el control, las concentraciones de SCFA cecal aumentaban para los grupos alimentados con una dieta que incluye un aditivo de oligosacárido. En particular, el grupo alimentado con "GLOS largo" (preparado como en el Ejemplo 3) mostraba una concentración de ácido butírico cecal de 21,5 mM a una tasa de inclusión de 0,01 %, como se muestra en la FIG. 17.

10

Estos resultados indican que la inclusión de aditivos de oligosacáridos preparados usando un catalizador con porciones ácidas e iónicas en alimentos de aves de corral incrementa efectivamente el aumento de peso de aves de corral.

15 **Ejemplo 11**

Preparación y purificación de gluco-oligosacáridos

20

Este ejemplo demuestra la preparación y purificación de gluco-oligosacáridos a partir de dextrosa de grado alimenticio usando un catalizador con grupos ácidos e iónicos. El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior.

25

Los gluco-oligosacáridos se prepararon a partir de dextrosa siguiendo el procedimiento del Ejemplo 2 como se describió anteriormente, excepto en lo siguiente. El contenido de DP3+ de la mezcla del producto se controló por HPLC y la reacción se detuvo cuando el contenido de DP3+ alcanzó 73 % \pm 2 % en peso de kg de oligosacáridos DP3+ por kilogramo seco de sólidos. Después de la recuperación del reactor, el jarabe se filtró a través de un filtro de membrana cerámica de 0,2 micrones (Pall Corporation, Westborough, MA, EE. UU.) usando una contrapresión de 207-414 kPa (30-60 psi). El permeado luego se corrió secuencialmente a través de un lecho empaquetado de 3 litros de resina de intercambio catiónico de ácido fuerte Dowex Monosphere 88, un lecho de 3 litros de resina de intercambio aniónico de base débil Dowex Monosphere 66 y un lecho de 3 litros de resina absorbente Dowex Optipore-SD-2, dando como resultado un jarabe amarillo pálido con pH neutro y olor mínimo. El jarabe se concentró entonces hasta un contenido final en sólidos de 65 % en kg de sólidos secos por kg de jarabe usando un evaporador de vacío de película fina horizontal.

35

Se determinó mediante HPLC y conductividad que el jarabe de gluco-oligosacárido concentrado resultante contenía menos de 1 ppm de ácido fórmico, ácido levulínico y 5-hidroximetilfurfural totales. El análisis bacteriano confirmó un recuento de placa aeróbica total <10 ufc/g, Escherichia coli <10 ufc/g, Staphylococcus aureus <10 ufc/g, coliforme total <10 ufc/g, y que el jarabe era negativo para Salmonella spp. según los métodos del US FDA Bacterial Analytical Manual (BAM), Edición 8, Rev. A, 1998. Se determinó mediante ICP-MS que el jarabe de gluco-oligosacárido concentrado resultante contenía menos de 10 ppb de arsénico, menos de 10 ppb de cadmio, menos de 10 ppb de plomo, menos de 10 ppb de mercurio, menos de 0,2 ppm de níquel y 1,2 ppm de zinc.

40

45

Se determinó mediante RMN 2D-JRES que la distribución en los tipos de ligación glicosídica de la mezcla de gluco-oligosacáridos es: 11 \pm 1 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2), 35 \pm 4 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2), 6 \pm 1 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3), 3 \pm 1 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3), 1 \pm 0,5 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4), 21 \pm 2 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4), 15 \pm 2 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6), y 8 \pm 1 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6).

50

Ejemplo 12

Preparación y purificación de gluco-galacto-oligosacáridos

Este ejemplo demuestra la preparación y purificación de gluco-galacto-oligosacáridos a partir de lactosa de grado

alimenticio usando un catalizador con grupos ácidos y iónicos. El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior.

Los gluco-galacto-oligosacáridos se prepararon a partir de lactosa siguiendo el procedimiento del Ejemplo 4 como se describió anteriormente, excepto en lo siguiente. El tiempo de reacción total se ajustó para producir un producto de reacción con un contenido de DP3+ de 73 % \pm 2 % kg de oligosacáridos DP3+ por kilogramo seco de sólidos, según se determinó mediante HPLC. Después de la recuperación del reactor, el jarabe se filtró a través de un filtro de membrana cerámica de 0,2 micrones (Pall Corporation, Westborough, MA EE. UU.) usando una contrapresión de 207-414 kPa (30-60 psi). El permeado luego se corrió secuencialmente a través de un lecho empaquetado de 3 litros de resina de intercambio catiónico de ácido fuerte Dowex Monosphere 88, un lecho de 3 litros de resina de intercambio aniónico de base débil Dowex Monosphere 66 y un lecho de 3 litros de resina absorbente Dowex Optipore-SD-2, lo que da como resultado un jarabe amarillo pálido con pH neutro y olor mínimo. El jarabe se concentró luego a un contenido final en sólidos de 65 % en kg de sólidos secos por kg de jarabe usando un evaporador de vacío de película fina horizontal.

Se determinó mediante HPLC y conductividad que el jarabe gluco-galacto-oligosacárido concentrado resultante contenía menos de 1 ppm de ácido fórmico, ácido levulínico y 5-hidroximetilfurfural totales. El análisis bacteriano confirmó un recuento de placa aeróbica total <10 ufc/g, Escherichia coli <10 ufc/g, Staphylococcus aureus <10 ufc/g, coliforme total <10 ufc/g, y que el jarabe era negativo para Salmonella spp. según los métodos del US FDA Bacterial Analytical Manual (BAM), Edición 8, Rev. A, 1998. Se determinó mediante ICP-MS que el jarabe de gluco-oligosacárido concentrado resultante contenía menos de 10 ppb de arsénico, menos de 10 ppb de cadmio, menos de 10 ppb de plomo, menos de 10 ppb de mercurio, menos de 0,2 ppm de níquel y 0,520 ppm de zinc.

La distribución en los tipos de enlace glicosídico de la mezcla de gluco-oligosacárido se determinó mediante RMN de protón y JRES que era: entre 0-10 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2), entre 0-10 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2), entre 5-15 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3), entre 2-10 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3), entre 2-15 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4), entre 10-50 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4), entre 5-25 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6), y entre 20-50 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6).

Ejemplo 13

Preparación de una premezcla de gluco-oligosacárido

El gluco-oligosacárido del Ejemplo 11 se combinó con harina de maíz molida como un material portador en una relación de aproximadamente 1 kg de jarabe de gluco-oligosacárido a 4 kg de harina de maíz. La mezcla resultante se mezcló para obtener una distribución uniforme de gluco-oligosacáridos, lo que produce un polvo fluido seco con un contenido de humedad por debajo de 12 % kg/kg.

Ejemplo 14

Preparación de premezclas de gluco-oligosacárido

El procedimiento del Ejemplo 13 se repitió para cada uno de los siguientes portadores, que se usaron en lugar de maíz molido: cáscaras de arroz molido, gel de sílice de grado alimenticio, sílice ahumado de grado alimenticio, alimento de gluten de maíz, harina de gluten de maíz, y granos de destilería secos. Cuando fue necesario, el material mezclado se secó hasta un contenido máximo de humedad final de 10 % en peso.

Ejemplo 15

Preparación de una premezcla de gluco-galacto-oligosacárido

El gluco-galacto-oligosacárido del Ejemplo 12 se combinó con harina de maíz molida como un material portador en una relación de aproximadamente 1 kg de jarabe de gluco-galacto-oligosacárido a 4 kg de harina de maíz. La mezcla resultante se mezcló para obtener una distribución uniforme de gluco-oligosacáridos, lo que produce un polvo fluido seco con un contenido de humedad por debajo de 12 % kg/kg.

Ejemplo 16

Preparación de premezclas de gluco-galacto-oligosacárido

El procedimiento del Ejemplo 15 se repitió para cada uno de los siguientes portadores, que se usaron en lugar de maíz molido: cáscaras de arroz molido, gel de sílice de grado alimenticio, sílice ahumado de grado alimenticio, alimento para animales de gluten de maíz, harina de gluten de maíz, y granos de destilería secos. Cuando fue necesario, el material mezclado se secó hasta un contenido máximo de humedad final de 10 % en peso.

Ejemplo 17

Preparación y purificación de gluco-oligosacáridos

5 Este ejemplo demuestra la preparación y purificación rápidas de los gluco-oligosacáridos a partir de dextrosa de grado alimenticio usando un catalizador con grupos ácidos y iónicos. El catalizador se preparó de acuerdo con el procedimiento expuesto en el Ejemplo 1 anterior.

10 Los gluco-oligosacáridos se prepararon a partir de dextrosa siguiendo el procedimiento del Ejemplo 2 como se describieron anteriormente, excepto en lo que sigue. La temperatura de reacción se aumentó a 140-160 grados C y el tiempo de reacción se redujo a 60-90 minutos. Después de la recuperación del reactor y la eliminación del catalizador, el jarabe de producto se neutralizó a un pH entre 5,0 y 6,5 con solución acuosa de hidróxido de sodio y después se filtró a través de una serie de filtros de cartucho en línea de 20, 10, 5, 1 y 0,2 micrones. El jarabe filtrado luego se concentró hasta un contenido final de sólidos de 65 % en peso de sólidos secos por kg de jarabe
15 utilizando un evaporador de vacío de película fina horizontal.

Se determinó mediante HPLC que el jarabe de gluco-oligosacárido concentrado resultante tiene un contenido de DP3+ de 73 % ± 2 % kg seco de oligosacáridos de DP3+ por kilo seco de sólidos. La distribución en los tipos de enlace glicosídico en la mezcla de gluco-oligosacáridos se determinó por RMN 2D-JRES que es de: 15 ± 1 %
20 molar de ligaciones glicosídicas α-(1,2), 27 ± 4 % molar de ligaciones glicosídicas β-(1,2), 8 ± 1 % molar de ligaciones glicosídicas α-(1,3), 5 ± 1 % molar de ligaciones glicosídicas β-(1,3), 1 ± 0,5 % molar de ligaciones glicosídicas α-(1,4), 20 ± 2 % molar de ligaciones glicosídicas β-(1,4), 11 ± 2 % molar de ligaciones glicosídicas α-(1,6), y 15 ± 1 % molar de ligaciones glicosídicas β-(1,6).

25 **Ejemplo 18**

Producción en mayor escala de una premezcla de gluco-oligosacárido

30 Se mezclaron 50,9 kg del gluco-oligosacárido del Ejemplo 17 en lotes con 95,2 kg de harina de maíz molida usando un recipiente mezclador con un mezclador orbital superior equipado con un elemento de mezclado de masa. Los 146,1 kg de premezcla húmeda resultante se secaron en lotes de 13 kg usando un secador de tambor giratorio con una velocidad de rotación de aproximadamente 60 rpm y un caudal de flujo de aire de aproximadamente 28320 l/min (1.000 pies cúbicos por minuto). Se recuperaron 127,0 kg de premezcla seca. Se determinó que el contenido de humedad era inferior al 15 % en peso.

35 **Ejemplo 19**

Preparación de alimentos de maíz-soja basales para aves de corral

40 Los alimentos de arranque, engorde y acabado de maíz-soja completos para aves, típicos de los usados en la industria de pollos para asar de EE. UU., se produjeron mediante la mezcla de los ingredientes en las siguientes proporciones:

Ingrediente (lb, según lo recibido)	Arranque	Engorde	Acabado
Maíz	638,61	689,22	747,31
Harina de soja	275,21	221,09	167,42
Mezcla de subproducto de animal	50,28	50,27	50,28
Fosfato dicálcico	10,56	11,06	8,65
Caliza	5,13	5,33	4,73
Grasa de aves de corral	5,03	8,85	7,44
L-Lisina	4,32	3,92	3,82
Sal	3,52	3,52	4,02
DL-Metionina	3,22	2,71	2,31
Premezcla de vitamina y mineral	2,51	2,51	2,51
L-Treonina	0,90	0,80	0,80
Bacitracina	0,00	0,00	0,00
Saccox	0,50	0,50	0,50
Mezcla enzimática	0,20	0,20	0,20
Total	1000,00	1000,00	1000,00

45 Se calculó que las propiedades nutricionales de los alimentos eran de la siguiente manera:

Propiedad nutricional	Arranque	Engorde	Acabado
Energía metabolizable aparente (cal/lb)	1381	1413	1437
Proteína cruda, % en peso	22,11	19,96	17,92

Lys total, % en peso	1,35	1,20	1,06
Metionina total, % en peso	0,70	0,63	0,56
TSAA total, % en peso	1,02	0,92	0,83
Treonina total, % en peso	0,92	0,82	0,73
Calcio, % en peso	0,90	0,90	0,80
P disponible, % en peso	0,45	0,45	0,40
Sodio, % en peso	0,20	0,20	0,22

Los alimentos contenían un ionóforo anti-coccidial y una mezcla enzimática que comprendía una fitasa y polisacárido carbohidratasa no de almidón (NSPasas). Los ingredientes crudos se integraron en alimentos para aves de corral peletizados de la siguiente manera. Los ingredientes crudos se combinaron en un mezclador de cinta, después de lo cual se transportaron a un acondicionador inyectado con vapor de 71-82 °C (160-180 grados F). El alimento acondicionado se presionó a través de un peletizador de matriz rotatoria para producir aglomerados calientes, que luego se enfriaron en un enfriador de aire fluidificado. Los aglomerados de alimentos resultantes se dosificaron en bolsas de papel de múltiples hojas revestidas de 22,7 kg (50 libras), que se sellaron hasta su uso. Los aglomerados de alimentos de arranque se trituraron antes del embolsado.

Ejemplo 20

Preparación de alimentos de maíz-soja basales para aves de corral

Los alimentos de arranque, engorde y acabado de maíz-soja completos para aves de corral, típicos de los usados en la industria de pollos para asar de EE.UU., se produjeron mediante la mezcla de los ingredientes de la siguiente manera:

Ingrediente (lb, según lo recibido)	Arranque	Engorde	Acabado
Maíz	1187,36	1281,44	1400,68
Harina de soja	714,71	619,51	516,94
Harina de hueso	40,00	40,00	20,00
Caliza	23,24	22,73	22,97
Fosfato (desfluorado)	7,83	3,89	6,60
Sal	7,63	8,13	8,29
DL-Metionina	7,14	6,11	5,47
Treonina	2,28	1,75	1,82
L-Lisina	2,25	1,75	2,45
Premezcla de vitamina y mineral	4,00	4,00	4,00
Aceite de soja	1,42	8,55	9,48
Salinomicina	0,84	0,84	0,00
Colina	0,80	0,80	0,80
Mezcla enzimática	0,50	0,50	0,50
Total	2000,00	2000,00	2000,00

Se calculó que el contenido nutricional de los alimentos basado en las inclusiones de ingrediente era de la siguiente manera:

Propiedad nutricional	Arranque	Engorde	Acabado
Energía metabolizable aparente (cal/lb)	1379	1412	1436
Proteína cruda, % en peso	22,10	20,84	18,33
Lys total, % en peso	1,35	1,20	1,06
Metionina total, % en peso	0,69	0,61	0,55
TSAA total, % en peso	1,02	0,92	0,83
Treonina total, % en peso	0,918	0,82	0,733
Calcio, % en peso	0,965	0,88	0,82
P disponible, % en peso	0,47	0,43	0,40
Sodio, % en peso	0,21	0,21	0,21

Los alimentos de arranque y de engorde contenían un ionóforo anti-coccidial y una mezcla enzimática que comprende una fitasa y una mezcla de polisacárido carbohidratasa no de almidón (NSPasas), mientras que el alimento de acabado contenía la mezcla enzimática pero no el ionóforo. Los ingredientes crudos se integraron en alimentos para aves de corral peletizados de la siguiente manera. Los ingredientes crudos se combinaron en un mezclador de cinta, después de lo cual se transportaron a un acondicionador inyectado con vapor. Los alimentos acondicionados se presionaron a través de un peletizador de matriz rotatoria para producir aglomerados calientes, los cuales luego se enfriaron en un enfriador de aire fluidificado. Los aglomerados de alimentos de arranque se trituraron, y los alimentos resultantes se dosificaron en recipientes de almacenamiento a granel

hasta su uso.

Ejemplo 21 (Ejemplo comparativo 1)

5 Preparación de alimentos que contienen promotores de crecimiento antibióticos

Los alimentos de arranque, engorde y acabado completos se produjeron de acuerdo con el procedimiento del Ejemplo 19, excepto que se añadió bacitracina (BMD®-50, Zoetis) además de la dieta basal, lo que produce dietas con las siguientes composiciones:

10

Ingrediente (lb, base de sólidos secos)	Arranque	Engorde	Acabado
Maíz	638,29	688,88	746,93
Harina de soja	275,08	220,98	167,34
Mezcla de subproductos animales	50,25	50,25	50,25
Fosfato dicálcico	10,55	11,05	8,64
Caliza	5,13	5,33	4,72
Grasa de ave	5,03	8,84	7,44
L-Lisina	4,32	3,92	3,82
Sal	3,52	3,52	4,02
DL-Metionina	3,22	2,71	2,31
Premezcla de vitamina y mineral	2,51	2,51	2,51
L-Treonina	0,90	0,80	0,80
Bacitracina	0,50	0,50	0,50
Saccox	0,50	0,50	0,50
Mezcla enzimática	0,20	0,20	0,20
Total	1000,00	1000,00	1000,00

Propiedad nutricional	Arranque	Engorde	Acabado
Energía metabolizable aparente (cal/lb)	1380	1412	1436
Proteína cruda, % en peso	22,10	19,95	17,91
Lys total, % en peso	1,35	1,20	1,06
Metionina total, % en peso	0,70	0,63	0,56
TSAA total, % en peso	1,02	0,92	0,83
Treonina total, % en peso	0,92	0,82	0,73
Calcio, % en peso	0,90	0,90	0,80
P disponible, % en peso	0,45	0,45	0,40
Sodio, % en peso	0,20	0,20	0,22

Ejemplo 22 (Ejemplo comparativo 2)

15 Preparación de alimentos que contienen fibra de maíz soluble

Los alimentos de arranque, engorde y acabado completos se produjeron de acuerdo con el procedimiento del Ejemplo 20, excepto que se añadió fibra de maíz soluble (Fibersol®-LQ, Acher Daniels Midland Company, EE. UU.) además de la dieta basal. La distribución en los tipos de enlaces glicosídicos en la fibra de maíz soluble se determinó por RMN 2D-JRES que es: <10 % molar de uniones ligaciones α -(1,2), ≤ 9 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2), ≤ 9 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3), ≥ 16 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3), ≥ 9 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4), ≤ 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4), ≥ 19 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,6), y ≤ 12 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6). Las dietas se prepararon mediante la adición de fibra de maíz soluble a una tasa de inclusión de 625 ppm (base de sólidos secos por alimento final total), dando como resultado las siguientes composiciones:

25

Ingrediente (lb, base de sólidos secos)	Arranque	Engorde	Acabado
Maíz	1186,61	1280,64	1399,81
Harina de soja	714,27	619,12	516,62
Mezcla de subproductos animales	39,98	39,98	19,99
Fosfato dicálcico	23,23	22,72	22,96
Caliza	7,83	3,89	6,60
Grasa de ave de corral	7,63	8,12	8,28
L-Lisina	7,14	6,11	5,47
Sal	2,28	1,75	1,82
DL-Metionina	2,25	1,75	2,45
Premezcla de vitamina y mineral	4,00	4,00	4,00
L-Treonina	1,42	8,54	9,47

Fibra de maíz soluble	0,84	0,84	0,00
Saccox	0,80	0,80	0,80
Mezcla enzimática	1,25	1,25	1,25
Total	0,50	0,50	0,50
	2000,00	2000,00	2000,00

Ejemplo 23 (Ejemplo comparativo 3)

Preparación de alimentos que contienen fibra de trigo soluble

5

Los alimentos de arranque, engorde y acabado completos se produjeron de acuerdo con el procedimiento del Ejemplo 20, excepto que se añadió fibra de trigo soluble (PremiDex™, almidón de trigo modificado, Acher Daniels Midland Company, EE. UU.) además de la dieta basal a una tasa de inclusión de 714 ppm (base de sólidos secos) por alimento final total, dando como resultado dietas con las siguientes composiciones:

10

Ingrediente (lb, base de sólidos secos)	Arranque	Engorde	Acabado
Maíz	1186,51	1280,53	1399,68
Harina de soja	714,20	619,07	516,57
Mezcla de subproductos animales	39,97	39,97	19,99
Fosfato dicálcico	23,22	22,71	22,95
Caliza	7,82	3,89	6,60
Grasa de ave de corral	7,62	8,12	8,28
L-Lisina	7,13	6,11	5,47
Sal	2,28	1,75	1,82
DL-Metionina	2,25	1,75	2,45
Premezcla de vitamina y mineral	4,00	4,00	4,00
L-Treonina	1,42	8,54	9,47
Almidón de trigo modificado	0,84	0,84	0,00
Saccox	0,80	0,80	0,80
Mezcla enzimática	1,43	1,43	1,43
Total	0,50	0,50	0,50
	2000,00	2000,00	2000,00

Ejemplo 24 (Ejemplo comparativo 4)

Preparación de alimentos que contienen mananos de levadura

15

Los alimentos de arranque, engorde y acabado completos se produjeron de acuerdo con el procedimiento del Ejemplo 20, excepto que se añadió manano de la pared celular de levaduras (CitriStim®, Archer Daniels Midland Company, EE.UU.) además de la dieta basal a una tasa de inclusión of 2.273 ppm (base de sólidos secos por alimento final total), dando como resultado dietas con las siguientes composiciones:

20

Ingrediente (lb, base de sólidos secos)	Arranque	Engorde	Acabado
Maíz	1184,66	1278,53	1397,50
Harina de soja	713,09	618,11	515,77
Mezcla de subproductos animales	39,91	39,91	19,95
Fosfato dicálcico	23,19	22,68	22,92
Caliza	7,81	3,88	6,59
Grasa de ave de corral	7,61	8,11	8,27
L-Lisina	7,12	6,10	5,46
Sal	2,27	1,75	1,82
DL-Metionina	2,24	1,75	2,44
Premezcla de vitamina y mineral	3,99	3,99	3,99
L-Treonina	1,42	8,53	9,46
Manano de levadura	0,84	0,84	0,00
Saccox	0,80	0,80	0,80
Mezcla enzimática	4,54	4,54	4,54
Total	0,50	0,50	0,50
	2000,00	2000,00	2000,00

Ejemplo 25 (Ejemplo comparativo 5)

Preparación de alimentos que contienen xilo-oligosacáridos

25

Los alimentos de arranque, engorde y acabado completos se produjeron de acuerdo con el procedimiento del Ejemplo 20, excepto que se añadieron xilo-oligosacáridos (X35P™, LongLive, China) además de la dieta basal a una tasa de inclusión de 1.429 ppm (base de sólidos secos por alimento final total), dando como resultado dietas con las siguientes composiciones:

5

Ingrediente (lb, base de sólidos secos)	Arranque	Engorde	Acabado
Maíz	1185,66	1279,61	1398,68
Harina de soja	713,69	618,63	516,20
Mezcla de subproductos animales	39,94	39,94	19,97
Fosfato dicálcico	23,21	22,70	22,94
Caliza	7,82	3,88	6,59
Grasa de ave de corral	7,62	8,12	8,28
L-Lisina	7,13	6,10	5,46
Sal	2,28	1,75	1,82
DL-Metionina	2,25	1,75	2,45
Premezcla de vitamina y mineral	3,99	3,99	3,99
L-Treonina	1,42	8,54	9,47
xilo-oligosacárido	0,84	0,84	0,00
Saccox	0,80	0,80	0,80
Mezcla enzimática	2,85	2,85	2,85
Total	0,50	0,50	0,50
	2000,00	2000,00	2000,00

Ejemplo 26

Preparación de alimentos para aves de corral terminados que contienen gluco-oligosacáridos

10

Los alimentos para aves de corral de maíz-soja de arranque, engorde y acabado completos se prepararon siguiendo el procedimiento del Ejemplo 19, excepto que se añadió el gluco-oligosacárido del Ejemplo 11 (proporcionado en la forma de la premezcla del Ejemplo 13) además de las dietas para preparar alimentos finales con tasas de inclusión de 50 ± 5, 100 ± 5, 250 ± 5, y 500 ± 5 ppm.

15

Ejemplo 26.1 La dieta de 50 ppm de gluco-oligosacárido se preparó de la siguiente manera:

Ingrediente (lb, base de sólidos secos)	Arranque	Engorde	Acabado
Maíz	638,58	689,19	747,27
Harina de soja	275,20	221,08	167,41
Mezcla de subproductos animales	50,27	50,27	50,27
Fosfato dicálcico	10,56	11,06	8,65
Caliza	5,13	5,33	4,73
Grasa de ave de corral	5,03	8,85	7,44
L-Lisina	4,32	3,92	3,82
Sal	3,52	3,52	4,02
DL-Metionina	3,22	2,71	2,31
Premezcla de vitamina y mineral	2,51	2,51	2,51
L-Treonina	0,90	0,80	0,80
Gluco-oligosacárido	0,05	0,05	0,05
Saccox	0,50	0,50	0,50
Mezcla enzimática	0,20	0,20	0,20
Total	1000,00	1000,00	1000,00

Propiedad nutricional	Arranque	Engorde	Acabado
Energía metabolizable aparente (cal/lb)	1381	1413	1437
Proteína cruda, % en peso	22,11	19,96	17,92
Lys total, % en peso	1,35	1,20	1,06
Metionina total, % en peso	0,70	0,63	0,56
TSAA total, % en peso	1,02	0,92	0,83
Treonina total, % en peso	0,92	0,82	0,73
Calcio, % en peso	0,90	0,90	0,80
P disponible, % en peso	0,45	0,45	0,40
Sodio, % en peso	0,20	0,20	0,22

20 **Ejemplo 26.2:** la dieta de 100 ppm de gluco-oligosacárido se preparó de la siguiente manera:

Ingrediente (lb, base de sólidos secos)	Arranque	Engorde	Acabado
Maíz	638,58	689,19	747,27
Harina de soja	275,20	221,08	167,41
Mezcla de subproductos animales	50,27	50,27	50,27
Fosfato dicálcico	10,56	11,06	8,65
Caliza	5,13	5,33	4,73
Grasa de ave de corral	5,03	8,85	7,44
L-Lisina	4,32	3,92	3,82
Sal	3,52	3,52	4,02
DL-Metionina	3,22	2,71	2,31
Premezcla de vitamina y mineral	2,51	2,51	2,51
L-Treonina	0,90	0,80	0,80
Gluco-oligosacárido	0,10	0,10	0,10
Saccox	0,50	0,50	0,50
Mezcla enzimática	0,20	0,20	0,20
Total	1000,00	1000,00	1000,00

Propiedad nutricional	Arranque	Engorde	Acabado
Energía metabolizable aparente (cal/lb)	1380	1412	1436
Proteína cruda, % en peso	22,10	19,95	17,91
Lys total, % en peso	1,35	1,20	1,06
Metionina total, % en peso	0,70	0,63	0,56
TSAA total, % en peso	1,02	0,92	0,83
Treonina total, % en peso	0,92	0,82	0,73
Calcio, % en peso	0,90	0,90	0,80
P disponible, % en peso	0,45	0,45	0,40
Sodio, % en peso	0,20	0,20	0,22

Ejemplo 26.3: la dieta de 250 ppm de gluco-oligosacárido se preparó de la siguiente manera:

Ingrediente (lb, base de sólidos secos)	Arranque	Engorde	Acabado
Maíz	638,58	689,19	747,27
Harina de soja	275,20	221,08	167,41
Mezcla de subproductos animales	50,27	50,27	50,27
Fosfato dicálcico	10,56	11,06	8,65
Caliza	5,13	5,33	4,73
Grasa de ave de corral	5,03	8,85	7,44
L-Lisina	4,32	3,92	3,82
Sal	3,52	3,52	4,02
DL-Metionina	3,22	2,71	2,31
Premezcla de vitamina y mineral	2,51	2,51	2,51
L-Treonina	0,90	0,80	0,80
Gluco-oligosacárido	0,25	0,25	0,25
Saccox	0,50	0,50	0,50
Mezcla enzimática	0,20	0,20	0,20
Total	1000,00	1000,00	1000,00

5

Propiedad nutricional	Arranque	Engorde	Acabado
Energía metabolizable aparente (cal/lb)	1380	1412	1436
Proteína cruda, % en peso	22,10	19,95	17,91
Lys total, % en peso	1,35	1,20	1,06
Metionina total, % en peso	0,70	0,63	0,56
TSAA total, % en peso	1,02	0,92	0,83
Treonina total, % en peso	0,92	0,82	0,73
Calcio, % en peso	0,90	0,90	0,80
P disponible, % en peso	0,45	0,45	0,40
Sodio, % en peso	0,20	0,20	0,22

Ejemplo 26.4: La dieta de 500 ppm de gluco-oligosacárido se preparó de la siguiente manera:

Ingrediente (lb, base de sólidos secos)	Arranque	Engorde	Acabado
Maíz	638,58	689,19	747,27
Harina de soja	275,20	221,08	167,41

Mezcla de subproductos animales	50,27	50,27	50,27
Fosfato dicálcico	10,56	11,06	8,65
Caliza	5,13	5,33	4,73
Grasa de ave de corral	5,03	8,85	7,44
L-Lisina	4,32	3,92	3,82
Sal	3,52	3,52	4,02
DL-Metionina	3,22	2,71	2,31
Premezcla de vitamina y mineral	2,51	2,51	2,51
L-Treonina	0,90	0,80	0,80
Gluco-oligosacárido	0,50	0,50	0,50
Saccox	0,50	0,50	0,50
Mezcla enzimática	0,20	0,20	0,20
Total	1000,00	1000,00	1000,00

Propiedad nutricional	Arranque	Engorde	Acabado
Energía metabolizable aparente (cal/lb)	1379	1411	1435
Proteína cruda, % en peso	22,09	19,94	17,90
Lys total, % en peso	1,35	1,20	1,06
Metionina total, % en peso	0,70	0,63	0,56
TSAA total, % en peso	1,02	0,92	0,83
Treonina total, % en peso	0,92	0,82	0,73
Calcio, % en peso	0,90	0,90	0,80
P disponible, % en peso	0,45	0,45	0,40
Sodio, % en peso	0,20	0,20	0,22

Ejemplo 27

5 Preparación de alimentos para aves de corral acabados que contienen gluco-galacto-oligosacáridos

Los alimentos para aves de corral de maíz-soja de arranque, engorde y acabado completos se prepararon siguiendo el procedimiento del Ejemplo 26, excepto que se usó el gluco-galacto-oligosacárido del Ejemplo 12 (proporcionado como la premezcla del Ejemplo 15) en lugar del gluco-oligosacárido. Los alimentos resultantes contenían 50 ± 5 (Ejemplo 27.1), 100 ± 5 (Ejemplo 27.2), 250 ± 5 (Ejemplo 27.3), y 500 ± 5 (Ejemplo 27.3) ppm de gluco-galacto-oligosacárido, respectivamente.

Ejemplo 28

15 Demostración de beneficios del rendimiento en vivo a tasas de inclusión bajas

Se colocaron 500 pollos para asar Cobb sin sexar recién nacidos vacunados para la enfermedad de Marek y Newcastle en camas acumuladas en jaulas de suelo con una densidad de empaquetamiento típica de la industria de pollos para asar de EE. UU. El agua se suministró a voluntad durante todo el estudio a través de bebedores de tetina. El alimento se suministró a voluntad durante todo el estudio a través de un alimentador superior colgante por jaula. Se pesó y se registró el alimento añadido y retirado de las jaulas del día 0 al final del estudio. Se proporcionó iluminación mediante luces incandescentes siguiendo un programa comercial estándar. La instalación de ensayo, las jaulas y las aves se observaron por lo menos dos veces al día para la condición general de la bandada, iluminación, agua, alimentos, ventilación y eventos imprevistos.

Se incorporaron dietas de arranque desde el Día 1 hasta el Día 14. Las dietas de engorde se incorporaron desde el Día 14 hasta el Día 28. Las dietas de acabado incorporaron desde el Día 28 hasta el Día 35. Al final de cada fase, todas las aves y alimentos se pesaron para determinar el peso corporal (BW), el aumento de peso corporal (BWG), el consumo de alimento (FC) y la tasa de conversión de alimento (FCR). La mortalidad se registró y pesó diariamente y la conversión de alimento se corrigió a un peso final común y se ajustó por mortalidad (cFCR). La media de BWG 0-35d y cFCR 0-35d para cada tratamiento se determinó promediando el BWG y cFCR en las jaulas correspondientes al mismo tratamiento. La desviación estándar para cada tratamiento entre las jaulas se determinó en consecuencia.

35 Cada tratamiento dietario se alimentó a 6 jaulas duplicadas aleatorizadas en todo la instalación de la siguiente manera:

Tratamiento	Descripción del tratamiento	Tasa de inclusión (base de sólidos secos)
1	Dieta basal (Ejemplo 19)	n/a

2	Control positivo de antibiótico (Ejemplo comparativo 1)	según se indica
3	gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.1)	50 ppm
4	gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.2)	100 ppm
5	gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.3)	250 ppm
6	gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.4)	500 ppm

- El beneficio de BWG para un tratamiento dado con respecto a la dieta basal (control negativo) se calculó como la media de BWG 0-35d para la dieta tratada dividida por la media de BWG 0-35d para la dieta basal, menos uno.
- El beneficio de cFCR para un tratamiento dado con respecto a la dieta basal se calculó como uno menos la media de cFCR 0-35d para la dieta tratada dividida por la media de cFCR 0-35d para la dieta basal.

Se determinó que los aumentos de peso medio de 0-35 días (BWG) son:

Descripción de la dieta	Tasa de inclusión (ppm)	BWG de 0-35 días (g)	Beneficio con respecto a la dieta basal
Dieta basal (Ejemplo 19)	n/a	1983 ± 11	0,0 %
Control positivo de antibiótico (Ejemplo comparativo 1)	Según se indica	1999 ± 21	0,8 %
gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.1)	50	2002 ± 33	1,0 %
gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.2)	100	1968 ± 35	-0,7 %
gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.3)	250	2016 ± 24	1,7 %
gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.4)	500	2054 ± 29	3,6 %

- 10 Se determinó que las tasas de conversión de alimento corregidas (cFCR) de 0-35 días medias eran de la siguiente manera:

Descripción de la dieta	Tasa de inclusión (ppm)	cFCR 0-35 d (kg/kg)	Beneficio con respecto a la dieta basal
Dieta basal (Ejemplo 19)	n/a	1,612 ± 0,047	0,0 %
Control positivo de antibiótico (Ejemplo comparativo 1)	según se indica	1,582 ± 0,025	1,9 %
gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.1)	50	1,598 ± 0,039	0,8 %
gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.2)	100	1,596 ± 0,023	1,0 %
gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.3)	250	1,582 ± 0,033	1,8 %
gluco-oligosacárido (Ejemplo 26.4)	500	1,532 ± 0,032	4,9 %

- 15 La cFCR media en función de la tasa de inclusión de gluco-oligosacáridos se representa en la FIG. 18. Para 500 ppm de gluco-oligosacáridos, la cFCR observada de 1,532 refleja un beneficio estadísticamente significativo ($p < 0,02$, determinado por ANOVA de dos factores, que representa la estructura de bloqueo de la jaula) del 4,9 % con respecto a la cFCR del control negativo 0-35 días de 1,612, mientras que el antibiótico solo proporcionó un 1,9 % de beneficio. Del mismo modo, el BWG de 0 a 35 días observado de 2,054 kg refleja un beneficio estadísticamente significativo ($p < 0,05$, determinado por ANOVA de dos factores, que representa la estructura de
- 20 bloqueo de la jaula) del 3,6 % con respecto al BWG de control negativo de 1,983 kg, mientras que el antibiótico proporcionó sólo un beneficio del 0,8 %.

- 25 Se determinó que la tasa de mortalidad de 0-35 días para las aves alimentadas con la dieta basal del Ejemplo 19 era de 1,7 %, sobre una base por cabeza. La tasa media de mortalidad de 0 a 35 días para las aves alimentadas con dietas que contienen el gluco-oligosacárido del Ejemplo 11 fue de 0,8 %, sobre una base por cabeza. Las composiciones dietarias que contienen el gluco-oligosacárido del Ejemplo 11 proporcionan por lo tanto una reducción del 51 % en la tasa de mortalidad de 0-35 días con respecto a la alimentación basal.

Ejemplo 29

30

Procesamiento de aves

Después de un ayuno durante la noche, 4 aves de cada una de las jaulas en el Ejemplo 28 se marcaron, pesaron y procesaron de la siguiente manera: las aves se aturdieron eléctricamente y se evisceraron mecánicamente. Se determinaron el peso de canal caliente y la almohadilla de grasa abdominal. Las canales luego se dividieron en mitades delantera y trasera y las mitades delanteras se enfriaron en un baño de hielo durante 4 horas. Las mitades delanteras luego se deshuesaron para determinar los pesos de pectoral mayor (filete) y pectoral menor (tiras).

Ejemplo 30

10 Beneficio limitado de otros ingredientes de alimentos de carbohidratos (Ejemplos comparativos)

Los 500 pollos para asar macho Cobb se obtuvieron de un criadero y se colocaron en jaulas de suelo de hormigón de 0,9 x 1,5 m (3 x 5 pies) que contienen virutas de madera usadas. Las aves se vacunaron para Mareks en el criadero y vacunaron para Newcastle y bronquitis infecciosa por aplicación de pulverización en el día de estudio 0. El agua se suministró a voluntad a lo largo del estudio a través de bebedores de tetina, que se revisaron dos veces al día y se limpiaron según sea necesario para asegurar un suministro de agua constante y limpio a las aves. Los alimentos se proporcionaron a voluntad a lo largo del estudio a través de un alimentador de tubo colgante de ~0,43 m (17 pulgadas) de diámetro por jaula. Se colocó una bandeja de alimentación de pollitos en cada jaula durante aproximadamente los primeros 4 días. Se pesó y se registró el alimento añadido y retirado de las jaulas del día 0 al final del estudio. Se proporcionó iluminación mediante luces incandescentes siguiendo un programa comercial estándar. La instalación de ensayo, las jaulas y las aves se observaron por lo menos dos veces al día para la condición general de la bandada, iluminación, agua, alimentos, ventilación y eventos imprevistos.

25 Se pesaron y se realizaron necropsias de todas las bajas o aves sacrificadas para sacrificio y/o muestreo. Las dietas de arranque se alimentaron desde el día 1 hasta el día 14. Las dietas de engorde se alimentaron desde el día 14 hasta el día 28. Las dietas de acabado se alimentaron desde el día 28 hasta el día 35. Al final de cada fase, todas las aves y alimento se pesaron para determinar el peso corporal (BW), el aumento de peso corporal (BWG), el consumo de alimento (FC) y la tasa de conversión de alimento (FCR). La mortalidad se registró y pesó diariamente y la conversión de alimento fue corregida a un peso final común y ajustada por mortalidad (cFCR). El BWG 0-35d y cFCR 0-35d promedio para cada tratamiento se determinó promediando el BWG y cFCR en las jaulas correspondientes al mismo tratamiento. La desviación estándar para cada tratamiento entre las jaulas se determinó en consecuencia.

35 El beneficio de BWG para un tratamiento dado con respecto a la dieta basal (control negativo) se calculó como el BWG 0-35d medio para la dieta tratada dividida por el BWG 0-35d medio para la dieta basal, menos uno. El beneficio de FCR para un tratamiento dado con respecto a la dieta basal se calculó como uno menos la FCR 0-35d media para la dieta tratada dividida por la FCR 0-35d media para la dieta basal.

40 Se determinó que los beneficios de BWG y beneficios de FCR eran de la siguiente manera:

Descripción de la dieta	Tasa de inclusión (ppm)	Beneficio de BWG con respecto a la dieta basal	Beneficio de FCR con respecto a la dieta basal
Fibra de maíz soluble (Ejemplo comparativo 2)	625	-0,1 %	0,2 %
Almidón de trigo modificado (Ejemplo comparativo 3)	714	-2,3 %	-0,3 %
Manano de levadura (Ejemplo comparativo 4)	2273	1,2 %	0,4 %
Xilo-oligosacáridos (Ejemplo comparativo 5)	1429	0,2 %	0,3 %

45 El beneficio más grande observado para los Ejemplos comparativos fue un beneficio de BWG de 1,2 % para el manano de levadura (Ejemplo comparativo 4) a la dosis alta de 2.273 ppm. En particular, el almidón de trigo modificado tuvo un efecto negativo sobre BWG y FCR.

Ejemplo 31

Reducción de la variabilidad del peso corporal final

50 El procedimiento del Ejemplo 10 se repitió, excepto en que las dietas de arranque, engorde y acabado tratadas contenían 50 ppm del gluco-oligosacárido del Ejemplo 11. El peso corporal de 35 días medio (BW) entre las jaulas alimentadas con la dieta basal era de 2.310 gramos con una desviación estándar de 90 gramos. La variabilidad relativa en el BW final (desviación estándar dividida por la media) en consecuencia era 3,9 %. Para las dietas que contienen 50 ppm del gluco-oligosacárido del Ejemplo 11, se determinó que el peso corporal de 35

días medio era de 2.428 gramos, con una desviación estándar de 59 gramos. La variabilidad relativa del BW final para la dieta que comprende el gluco-oligosacárido del Ejemplo 11 era en consecuencia, 2,4 %. Esto representa una reducción 38 % en la variabilidad relativa del peso de ave final.

5 **Ejemplo 32**

Estudio de control del crecimiento en el modelo de exposición a enteritis necrótica en pollos para asar

10 Este estudio evalúa el impacto de los gluco-oligosacáridos preparados de acuerdo con los protocolos descritos en los Ejemplos anteriores (por ejemplo, el Ejemplo 11), en un modelo de exposición a enteritis necrótica en pollos para asar. Se evalúan los efectos de la suplementación dietaria de gluco-oligosacáridos con y sin un programa alternativo de alimentación en un modelo de exposición a enteritis necrótica.

15 Se realiza el plan de eventos para este estudio como se expone en la siguiente Tabla 5.

Tabla 5. Plan de eventos

Actividad	Día del estudio
Asignar pollitos para asar macho recién nacidos a las jaulas de tratamiento específicas (15 pollitos/jaula)	0
Pesar las aves (base de jaula) y pesar de nuevo el alimento. Levantar el alimentador en cada jaula por la noche (sin acceso a alimentos). Alimentar con material de exposición después de aproximadamente 8 horas.	15
Pesar de nuevo el material de exposición. Alimentar con dieta de arranque.	16
Seleccionar 2 aves/jaula para la puntuación de la lesión NE, recuentos de Cp y recolección cecal.	18
Pesar las aves (base de jaula) y pesar de nuevo el alimento. Cambiar a dieta de engorde.	22
Pesar las aves (base de jaula) y pesar de nuevo el alimento. Cambiar a dieta de acabado.	28
Pesar las aves (base de jaula) y pesar de nuevo el alimento. Fin del estudio.	35
Pesar, registrar y someter a necropsia a todas las bajas a lo largo del estudio. Observar las aves dos veces por día.	0-35

20 *Tratamientos*

Los tratamientos descritos en la siguiente Tabla 6 se usan en este estudio, con 12 jaulas para cada tratamiento (60 jaulas en total). Las aves se alimentan con dietas de arranque (días 0-21), engorde (días 21-28) y acabado (días 28-35) sobre la base de los niveles de nutrientes promedio de EE. UU.

25 **Tabla 6.** Descripción de los tratamientos dietarios

Tratamiento	Descripción
1	Control con exposición: sin aditivos
2	Control con exposición: BMD
3	Exposición: Gluco-oligosacárido

30 La BMD® 110G (premezcla de bacitracina, Alpharma Canada Corporation) usada en el tratamiento 2 es una premezcla de medicación para alimentos aprobada para su uso en pollos para asar en Canadá. Contiene 110 g de disalicilato de metilbacitracina por kg de premezcla. 0,5 kg de premezcla por tonelada de alimento proporcionan 55 mg de disalicilato de metilbacitracina por kg de alimento para animales.

35 El gluco-oligosacárido del tratamiento 3 se prepara de acuerdo con los protocolos descritos en los Ejemplos anteriores (por ejemplo, el Ejemplo 11). El gluco-oligosacárido está en forma líquida con una concentración de 0,65 kg de oligosacárido seco por kg de jarabe y una densidad de 1,28 g/ml. La tasa de inclusión será de 500 g de oligosacárido seco (equivalente a 600 ml de jarabe o 770 gramos de jarabe) por tonelada de alimento tal como se describe en este estudio.

40 *Diseño del estudio*

El estudio se realiza como un diseño de bloques completamente aleatorizado. Existen 12 bloques de jaulas en cada bloque, cada uno con 15 pollitos para asar machos por jaula (900 pollitos en total). Los tratamientos se asignan aleatoriamente a cada jaula dentro de cada bloque según los procedimientos de la instalación.

Selección/Identificación de aves

Se obtiene una cepa comercial de pollitos para asar machos de un criadero comercial local. Se colocan quince pollos para asar machos en cada jaula, lo que proporciona una densidad de almacenamiento aproximada de 557 cm² (0,6 pies cuadrados) por ave en el momento de la colocación. Las aves se pesan de nuevo cuando se retiran de cada jaula. Se evalúan todas las aves y solo los pollitos que se encuentran en buenas condiciones físicas se colocan en jaulas. Las aves que mueren o se sacrifican no se reemplazan.

Manejo de aves

Las aves se alimentan con las dietas de arranque, engorde y acabado de pollos para asar comerciales. Todas las dietas se suplementan con Saccox (0,5 kg/MT) como medicación anticoccídica y no se usan antibióticos en los alimentos excepto para el tratamiento 2 que recibirá BMD. Las aves no se tratarán por ninguna enfermedad que pueda aparecer durante el estudio.

Modelo de exposición a enteritis necrótica

En el estudio se utiliza una cepa moderadamente virulenta de *Clostridium perfringens* (Cp; NCP-1). Se produce un inóculo que contiene aproximadamente 10⁸ unidades formadoras de colonias (CFU) de Cp por ml. El alimento se retira de todas las jaulas el día 15 por la mañana elevando los alimentadores durante aproximadamente 8 horas. Las aves se pesan (base de jaula) y se cuentan y se pesan de nuevo los alimentos en cada jaula. Aproximadamente 8 horas después del inicio de la retirada de los alimentos, se colocan los materiales de exposición (una mezcla de caldo bacteriano y alimento de arranque sin medicación en relación de 1 kg de caldo: 0,666 kg de alimento en una bandeja) en jaulas durante aproximadamente 16 horas. Se utiliza agua (en lugar de caldo bacteriano) para preparar la mezcla para aves en el grupo de control sin exposición. En cada jaula se utilizan cinco bandejas que contienen la mezcla.

En la mañana del día 16, los materiales de exposición se retiran de las jaulas. Las aves se alimentan con dietas de arranque respectivas como se indica en la Tabla 6 anterior. El resto de los materiales de exposición de cada jaula se pesan y se desechan.

Se recoge una muestra de 2 ml de inóculo de cada jarra en el momento en que las jarras se retiran de la incubadora usando una técnica aséptica. Las muestras se analizan para determinar el recuento de Cp (CFU de Cp por ml de inóculo). Después del muestreo y antes de la expedición de los materiales de exposición, todas las jarras se vierten en un recipiente y luego se expiden a las respectivas jaulas.

El día 18 del estudio, se seleccionan aleatoriamente dos (2) aves de cada jaula, se etiquetan, se pesan, se someten a eutanasia, se sacrifican y se recoge el contenido ileal para los recuentos de Cp y el contenido cecal para la secuenciación de la microbiota. El contenido del divertículo de Meckel a la unión ileocecal se recoge en un recipiente de cada ave y se etiqueta con el número de ave y tratamiento para los recuentos de Cp. Los recipientes se colocan en un refrigerador que contiene un paquete de hielo y se envían al laboratorio tan pronto como sea posible (es decir, el mismo día). Para el muestreo de la microbiota se recoge el contenido cecal en recipientes individuales para cada ave, se etiqueta con ave y tratamiento y se congela a -70 °C hasta su envío a un laboratorio para su análisis. El tracto intestinal entero se examina y las lesiones por NE son calificadas por un veterinario de acuerdo con los siguientes criterios de evaluación (Prescott et al., 1978):

0 = sin lesiones generales

1 = intestino delgado de paredes finas o friable

2 = necrosis o ulceración focal

3 = parches de necrosis más grandes

4 = necrosis extendida, grave

Todas las bajas que ocurrieron durante el estudio se someten a necropsia. Las aves que mueren antes del día 15 no se incluyen en la mortalidad relacionada con NE, sin embargo, se incluyen en los cálculos de mortalidad total. Cualquier baja que ocurre después del día 15 y tiene una puntuación de lesión por NE de 1 o superior se consideran como mortalidad por NE.

Evaluación de efectividad

Se miden las siguientes variables:

- Peso corporal en la jaula en los días 0, 15, 22, 28 y 35.

- Aumento diario medio, ingesta diaria media de alimento, y tasa de conversión de alimentos para los días 0 a 15, 15 a 22, 22 a 28, 28 a 35, y 0 a 35.

5 • Tasa de mortalidad para 0 a 15, 15 a 22, 22 a 28, 28 a 35, y 0 a 35.

- Puntuaciones de lesión intestinal.

- Mortalidad relacionada con NE.

10

Las siguientes variables se calcularon de la siguiente manera:

- Aumento de peso corporal (g/d): [(Peso de todas las aves restantes al final del período + peso de todas las aves retiradas durante el período)-peso de la jaula al inicio del período]/ número de días del ave en el período

15

- Ingesta de alimentos (g/d): [(Alimento restante en la jaula al inicio del período + peso de adición de alimento total) - peso de nuevo del peso del alimento al final del período]/ número de días del ave en el período

20

- Número de días del ave = suma de recuentos del ave para cada día (tomado el comienzo el día) para todos los días del período.

Análisis estadístico

25

El estudio es un diseño de bloques completamente aleatorizado. La jaula es la unidad experimental. El bloqueo y el tratamiento son efectos aleatorios y fijos, respectivamente. El análisis estadístico se realiza usando el procedimiento mixto de SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, EE.UU.). Cuando el efecto del tratamiento es significativo ($P \leq 0,05$), se utiliza una prueba de comparación múltiple para comparar los medios de tratamiento.

30

Ejemplo 33

Estudio de rendimiento del crecimiento en el modelo de exposición a enteritis necrótica en pollos para asar

35

Este estudio evalúa el impacto de los gluco-oligosacáridos preparados de acuerdo con los protocolos descritos en los Ejemplos anteriores (por ejemplo, el Ejemplo 11), en un modelo de exposición a enteritis necrótica en pollos para asar. Se evalúan los efectos de la suplementación dietaria de gluco-oligosacáridos con y sin un programa alternativo de alimentación en un modelo de exposición a enteritis necrótica.

40

Se realiza el plan de eventos para este estudio como se expone en la siguiente Tabla 7.

Tabla 7. Plan de eventos

Actividad	Día del estudio
Asignar pollitos para asar macho recién nacidos a las jaulas de tratamiento específicas (15 pollitos/jaula)	0
Pesar las aves (base de jaula) y pesar de nuevo el alimento. Levantar el alimentador en cada jaula por la noche (sin acceso a alimentos). Alimentar con material de exposición aproximadamente 8 horas.	15
Pesar nuevo el material de exposición. Alimentar con dieta de arranque.	16
Seleccionar 2 aves/jaula para la puntuación de la lesión de NE, recuentos de Cp y recolección cecal.	18
Pesar las aves (base de jaula) y pesar de nuevo el alimento. Cambiar a dieta de engorde.	22
Pesar las aves (base de jaula) y pesar de nuevo el alimento. Cambiar a dieta de acabado.	28
Pesar las aves (base de jaula) y pesar de nuevo el alimento. Fin del estudio.	35
Pesar, registrar y someter a necropsia a todas las bajas a lo largo del estudio. Observar las aves dos veces por día.	0-35

45

Tratamientos

Los tratamientos descritos en la siguiente Tabla 8 se usan en este estudio, con 12 jaulas para cada tratamiento (60 jaulas en total). Las aves se alimentan con dietas de arranque (días 0-21), engorde (días 21-28) y acabado (días 28-35) sobre la base de los niveles de nutrientes promedio de EE.UU.

50

Tabla 8. Descripción de los tratamientos dietarios

Tratamiento	Descripción
1	Control negativo con exposición: sin aditivos
2	Control positivo con exposición: BMD
3	Exposición: Gluco-oligosacárido

5 La BMD® 110G (premezcla de bacitracina, Alpharma Canada Corporation) usada en el tratamiento 2 es una premezcla de medicación para alimentos aprobada para su uso en pollos para asar en Canadá. Contiene 110 g de disalicilato de metilbacitracina por kg de premezcla. 0,5 kg de premezcla por tonelada de alimento proporcionan 55 mg de disalicilato de metilbacitracina por kg de alimento.

10 El gluco-oligosacárido del tratamiento 3 se preparó de acuerdo con los protocolos descritos en los Ejemplos anteriores (por ejemplo, el Ejemplo 11). El gluco-oligosacárido está en forma líquida con una concentración de 0,65 kg de oligosacárido seco por kg de jarabe y una densidad de 1,28 g/ml. La tasa de inclusión será de 500 g de oligosacárido seco (equivalente a 600 ml de jarabe o 770 gramos de jarabe) por tonelada de alimento tal como se describe en este estudio.

15 *Diseño del estudio*

El estudio se realiza como un diseño de bloques completamente aleatorizado. Existen 12 bloques de jaulas en cada bloque, cada uno con 15 pollitos para asar machos por jaula (900 pollitos en total). Los tratamientos se asignan aleatoriamente a cada jaula dentro de cada bloque según los procedimientos de la instalación.

20 *Selección/Identificación de aves*

25 Se obtiene una cepa comercial de pollitos para asar machos de un criadero comercial local. Se colocaron quince pollos para asar machos en cada jaula, lo que proporciona una densidad de almacenamiento aproximada de 557 cm² (0,6 pies cuadrados) por ave en el momento de la colocación. Las aves se pesaron cuando se retiraron de cada jaula. Se evaluaron todas las aves y solo los pollitos que se encuentran en buenas condiciones físicas se colocan en jaulas. Las aves que murieron o se sacrificaron no se reemplazaron.

Manejo de aves

30 Las aves se alimentaron con dietas de arranque, engorde y acabado de pollos para asar comerciales. Todas las dietas se suplementaron con Saccox (0,5 kg/MT) como medicación anticoccídica y no se usaron antibióticos en los alimentos excepto para el tratamiento 2 que recibió BMD. Las aves no se trataron por ninguna enfermedad que pueda aparecer durante el estudio.

35 *Modelo de exposición a enteritis necrótica*

40 En el estudio se usó una cepa moderadamente virulenta de *Clostridium perfringens* (Cp; NCP-1). Se produjo un inóculo que contiene aproximadamente 10⁸ unidades formadoras de colonias (CFU) de Cp por ml. El alimento se retiró de todas las jaulas el día 15 a la mañana elevando los alimentadores durante aproximadamente 8 horas. Las aves se pesaron (base de jaula) y se contaron y pesaron de nuevo los alimentos en cada jaula. Aproximadamente 8 horas después del inicio de la retirada de los alimentos, se colocaron los materiales de exposición (una mezcla de caldo bacteriano y alimento de arranque sin medicación en relación de 1 kg de caldo: 0,666 kg de alimento en una bandeja) en jaulas durante aproximadamente 16 horas. Se utilizó agua (en lugar de caldo bacteriano) para preparar la mezcla para aves en el grupo de control sin exposición. En cada jaula se usaron cinco bandejas que contienen la mezcla.

45 En la mañana del día 16, los materiales de exposición se retiraron de las jaulas. Las aves se alimentaron con dietas de arranque respectivas como se indica en la Tabla 6 anterior. El resto de los materiales de exposición de cada jaula se pesó y se desechó.

50 Se recogió una muestra de 2 ml de inóculo de cada jarra en el momento en que las jarras se retiran de la incubadora usando una técnica aséptica. Las muestras se analizaron para el recuento de Cp (CFU de Cp por ml de inóculo). Después del muestreo y antes de la expedición de los materiales de exposición, todas las jarras se vertieron en un recipiente y luego se expidieron a las respectivas jaulas.

55 El día 18 del estudio, se seleccionaron aleatoriamente dos (2) aves de cada jaula, se etiquetaron, se pesaron, se sometieron a eutanasia, se sacrificaron y se recogió el contenido ileal para los recuentos de Cp y el contenido cecal se recogió para la secuenciación de la microbiota. El contenido del divertículo de Meckel a la unión ileocecal se recogió en un recipiente de cada ave y se etiquetó con número de ave y tratamiento para los recuentos de Cp. Los recipientes se colocaron en un refrigerador que contiene un paquete de hielo y se enviaron al laboratorio tan pronto como sea posible (es decir, el mismo día). Para el muestreo de la microbiota se recogió el contenido cecal en recipientes individuales para cada ave, se etiquetaron con ave y tratamiento y se

congelaron a -70 °C hasta su envío a un laboratorio para su análisis. El tracto intestinal entero se examinó y las lesiones por NE fueron calificadas por un veterinario de acuerdo con los siguientes criterios de evaluación (Prescott et al., 1978):

5 0 = sin lesiones generales

1 = intestino delgado de paredes finas o friable

2 = necrosis o ulceración focal

10

3 = parches de necrosis más grandes

4 = necrosis extendida, grave

15 Todas las bajas que ocurrieron durante el estudio se sometieron a necropsia. Las aves que murieron antes del día 15 no se incluyeron en la mortalidad relacionada con NE, sin embargo, se incluyeron en los cálculos de mortalidad total. Cualquier baja que ocurrió después del día 15 y tuvo una puntuación de lesión por NE de 1 o superior se consideró como mortalidad por NE.

20 *Evaluación de efectividad*

Se midieron las siguientes variables:

• Peso corporal en la jaula en los días 0, 15, 22, 28 y 35.

25

• Aumento diario medio, ingesta diaria de alimento, y relación de conversión de alimentos para los días 0 a 15, 15 a 22, 22 a 28, 28 a 35, y 0 a 35.

• Tasa de mortalidad para 0 a 15, 15 a 22, 22 a 28, 28 a 35, y 0 a 35.

30

• Puntuaciones de lesión intestinal.

• Mortalidad relacionada con NE 15-35.

35 Las siguientes variables se calcularon de la siguiente manera:

• Aumento de peso corporal (g/d): [(Peso de todas las aves restantes al final del período + peso de todas las aves retiradas durante el período)-peso de la jaula al inicio del período]/número de días del ave en el período

40 • Ingesta de alimentos (g/d): [(Alimento restante en la jaula al inicio del período + peso de adición de alimento total) - peso de nuevo del peso del alimento al final del período]/número de días del ave en el período

• Número de días del ave = suma de recuentos del ave para cada día (tomado el comienzo el día) para todos los días del período.

45

Análisis estadístico

El estudio fue un diseño de bloques completamente aleatorizado. La jaula era la unidad experimental. El bloqueo y el tratamiento fueron efectos aleatorios y fijos, respectivamente. El análisis estadístico se realizó usando el procedimiento mixto de SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, EE.UU.). Cuando el efecto del tratamiento fue significativo ($P \leq 0,05$), se utilizó una prueba de comparación múltiple para comparar los medios de tratamiento.

50

Resultados

55 Se determinó que los pesos corporales del día 35 eran de 2,380 kg para dietas tratadas con BMD y de 2,375 kg para las dietas de gluco-oligosacárido, que eran estadísticamente indistinguibles a $p < 0,04$. Por lo tanto, el gluco-oligosacárido era tan efectivo como el tratamiento antibiótico en el mantenimiento del peso corporal en presencia de la exposición a enfermedad. Del mismo modo, la ingesta diaria media de alimentos (ADFI) de las aves alimentadas con el gluco- oligosacárido era de 96,5 g/día, que era estadísticamente indistinguible de los

60 96,8 g/día consumidos por las aves alimentadas con el antibiótico.

La enumeración bacteriana indicó que las aves alimentadas con el gluco-oligosacárido presentaban un número menor de organismos Cp que el control negativo, con 4,31 ufc/g para las aves alimentadas con el gluco-oligosacárido en comparación con 5,40 cgu/g para el control negativo.

65

Ejemplo 34

Determinación de los efectos del oligosacárido sobre el rendimiento del crecimiento de cerdos de criadero

5 Este ejemplo se llevará a cabo para determinar los efectos del nivel de oligosacáridos en dietas con o sin niveles promotores de crecimiento de minerales traza y antibióticos sobre el rendimiento del crecimiento de cerdos de criadero.

10 *Procedimientos*

Cerdos: Se colocarán aproximadamente 3.240 cerdos en tres salas de una granja de crianza con 27 cerdos por jaula y 15 jaulas por tratamiento en un diseño de bloques aleatorizados completos (un total de 8 tratamientos en 40 jaulas en cada una de las 3 salas). Todas las jaulas se equilibrarán con 14 cerdas jóvenes y 13 cerdos castrados. En el destete, se registrará peso, edad y granja de cerdas de origen. En el destete, los cerdos se colocarán con el mismo número de cerdos de cada granja de cerdas por jaula.

Asignación: Antes de la asignación y de cada evento de pesado, los pesos estándares se pondrán en cada esquina de la balanza, lo que asegurará que la balanza está midiendo los pesos correctamente. En la colocación, se determinará el peso promedio de los cerdos en cada jaula y se proporcionarán los datos lo más pronto posible para la asignación del tratamiento. En el destete, las jaulas se clasificarán por peso promedio y bloques de peso y jaulas se asignarán a los pesos clasificados. Los tratamientos se asignarán aleatoriamente dentro de los bloques de peso. Cuando se realizan las asignaciones de tratamiento, las asignaciones de la jaula se proporcionarán también lo antes posible de modo que la información de los tratamientos dietarios se pueda introducir en el sistema de alimentación y los cerdos pueden alimentar. Los cerdos tendrán acceso libre a alimentación y agua durante todo el ensayo.

Plan: A la llegada, los cerdos serán asignados a jaulas. Se proporcionará una dieta peletizada común a todos los cerdos durante 7 días. Esta dieta contendrá 55 ppm de Mecadox (50 g/ton). Los tratamientos dietarios se proporcionan desde el día 7 hasta el final de la fase de crianza (aproximadamente 25 kg (55 libras)). Las jaulas se asignarán a tratamientos dietarios en el día 7. Las dietas se alimentarán en dos fases con la primera fase del día 7 al 21 después del destete y la segunda fase desde el día 21 hasta el final de la fase de crianza (día 21 a 42 después del destete).

35 Tratamientos: Los tratamientos dietarios se asignarán aleatoriamente a 40 jaulas en cada una de las 3 salas para 5 duplicaciones por sala y 15 duplicaciones totales. Los 8 tratamientos se estructuran como un factorial 2 x 4 con dos tipos de dieta (con y sin antibiótico, 55 ppm de Mecadox) y cuatro niveles de gluco-oligosacáridos (0, 200, 400 o 600 ppm). Los gluco-oligosacáridos se preparan de acuerdo con los procedimientos expuestos en los Ejemplos anteriores. Los gluco-oligosacáridos se proporcionarán en un portador seco de tal manera que las 600 ppm estarán a una tasa de inclusión de dieta de acabado de 0,25 % (2,27 kg (5 lb)/ton). Todas las dietas contendrán los mismos niveles de promoción de crecimiento de Cu y Zn a 200 ppm de Cu y 2.000 ppm de Zn, en las dietas de la fase 2 y 200 ppm de Cu en la dieta de la fase 3. Las dietas que contienen 0 y 0,25 % de la premezcla que contiene los gluco-oligosacáridos se mezclarán para formar los tratamientos intermedios.

45 Preparación de dieta: Las dietas se proporcionarán en forma de harina. Las cuatro dietas requeridas serán las dietas de control para cada tipo de dieta y las dietas que contienen 0,25 % de premezcla de gluco-oligosacárido. Los niveles reales de oligosacáridos en la prueba serán 0, 200, 400 y 600 ppm con un portador usado de tal manera que la premezcla a 0,25 % (2,27 kg (5 lb)/ton) proporcionará 0,45 % de oligosacárido. Los tratamientos estarán igualmente espaciados con el control y las dietas de 0,25 % se mezclarán como se indica en la siguiente Tabla 9.

Tabla 9.

Premezcla:	Relación de control: dieta al 0,25 % para formar cada tratamiento			
	Control	0,083 %	0,167 %	0,25 %
Oligosacárido, ppm:	0	200	400	600
Control:0,25 %	100:0	66,7:33,3	33,3:66,7	0:100

55 Una bolsa de muestra de galones llena de cada dieta se recogerá del sistema de alimentación, ya que se dispensa la dieta 3 días después de comenzar la alimentación de cada tratamiento y 3 días antes del final de cada fase y se mantiene refrigerada hasta el final del experimento cuando todas las muestras se enviarán al laboratorio de cerdos para su análisis y almacenamiento. Las muestras se etiquetarán con fecha, dieta y número de ensayo. Se enviarán muestras de la dieta completas para análisis próximo y análisis del nivel de gluco-oligosacárido.

Recolección de datos de animales vivos: Los cerdos se pesarán, contarán y se determinará la desaparición de

alimento cada 7 días durante el experimento. Antes de cada evento de pesado, los pesos estándares se colocarán en cada esquina de la balanza, lo que asegurará de que la balanza está midiendo los pesos correctamente. Los datos de inventario, peso, eliminación e ingesta de alimentos de cerdos se registrarán y se mantendrán durante todo el ensayo. Los datos se recolectarán en la hoja de cálculo de recolección de datos estándares.

Retiradas: Para los cerdos que mueren o se deben tratar o retirar del estudio por cualquier motivo, la fecha y el peso se registrarán tan pronto como se produzcan. Esto se acompañará con notas sobre la causa sospechosa de la muerte o el motivo de la retirada. Si un cerdo se trata con medicación, se registrará la fecha, el motivo del tratamiento y la medicación utilizada.

Análisis estadístico: Las jaulas se asignarán aleatoriamente a tratamientos usando el peso corporal como un factor de bloqueo. El bloque de peso se agregará al modelo como un efecto aleatorio. Se determinarán los efectos principales y la interacción entre el tipo de dieta y el nivel de gluco-oligosacáridos. Los datos también se analizarán en cuanto al efecto lineal y cuadrático de los niveles de gluco-oligosacáridos. Los datos experimentales se analizarán usando herramientas de análisis estadístico.

Ejemplo 35

Determinación de los efectos del oligosacárido sobre el rendimiento del crecimiento de los cerdos de criadero

Este ejemplo se realizó para determinar los efectos del nivel de oligosacáridos en dietas con o sin niveles promotores del crecimiento de minerales traza y antibióticos sobre el control del crecimiento de cerdos de criadero.

Procedimientos

Cerdos: Se colocaron aproximadamente 3.240 cerdos en tres salas de una granja de crianza con 27 cerdos por jaula y 15 jaulas por tratamiento en un diseño de bloques aleatorizados completos (un total de 8 tratamientos en 40 jaulas en cada una de las 3 salas). Todas las jaulas se equilibraron con 14 cerdas jóvenes y 13 cerdos castrados. En el destete, se registró peso, edad y granja de cerdas de origen. En el destete, los cerdos se colocaron con el mismo número de cerdos de cada granja de cerdas por jaula.

Asignación: Antes de la asignación y de cada evento de pesado, los pesos estándares se colocaron en cada esquina de la balanza, lo que asegura que la balanza está midiendo los pesos correctamente. En la colocación, se determinó el peso promedio de los cerdos en cada jaula y se proporcionaron los datos lo más pronto posible para la asignación del tratamiento. En el destete, las jaulas se clasificaron por peso promedio y los bloques de peso y jaulas se asignaron a los pesos clasificados. Los tratamientos se asignaron aleatoriamente dentro de los bloques de peso. Cuando se completaron las asignaciones de tratamiento, las asignaciones de la jaula se proporcionaron también lo antes posible y la información de los tratamientos dietarios se introdujo el sistema de alimentación. Los cerdos tuvieron acceso libre a alimentación y agua durante el ensayo.

Plan: A la llegada, los cerdos se asignaron a las jaulas. Se proporcionó una dieta peletizada común a todos los cerdos durante 7 días. Esta dieta contenía 55 ppm de Mecadox (50 g/ton). Los tratamientos dietarios se proporcionaron desde el día 7 hasta el final de la fase de crianza (aproximadamente 55 libras). Las jaulas se asignaron a tratamientos dietarios en el día 7. Las dietas se proporcionaron en dos fases con la primera fase del día 7 al 21 después del destete y la segunda fase desde el día 21 hasta el final de la fase de crianza (día 21 a 42 después del destete).

Tratamientos: Los tratamientos dietarios se asignaron aleatoriamente a 40 jaulas en cada una de las 3 salas para 5 duplicaciones por sala y 15 duplicaciones totales. Los 8 tratamientos se estructuraron como un factorial 2 x 4 con dos tipos de dieta (con y sin antibiótico, 55 ppm de Mecadox) y cuatro niveles de gluco-oligosacáridos (0, 200, 400 o 600 ppm). Los gluco-oligosacáridos se prepararon de acuerdo con los procedimientos expuestos en los Ejemplos anteriores. Los gluco-oligosacáridos se proporcionaron en un portador seco, como se describe en el Ejemplo 18, de tal manera que la dosis de 600 ppm se obtuvo con la tasa de inclusión final de dieta de 0,25 % (2,27 kg (5 lb) de premezcla por ton de alimento final). Todas las dietas contenían los mismos niveles de promoción del crecimiento de Cu y Zn a 200 ppm de Cu y 2.000 ppm de Zn, en las dietas de la fase 2 y 200 ppm de Cu en la dieta de la fase 3. Las dietas que contenían 0 y 0,25 % de la premezcla que contenía los gluco-oligosacáridos se mezclaron para formar los tratamientos intermedios.

Preparación de dieta: Las dietas se alimentaron en forma de harina. Las cuatro dietas requeridas eran las dietas de control para cada tipo de dieta y las dietas que contenían 0,25 % de premezcla de gluco-oligosacárido. Los niveles reales de oligosacáridos en la prueba eran 0, 200, 400 y 600 ppm con un portador usado de tal manera que la premezcla a 0,25 % ((2,27 kg (5 lb)/ton) proporcionará 600 ppm de oligosacárido. Los tratamientos estuvieron igualmente espaciados con el control y las dietas de 0,25 % se mezclaron como se indica en la

siguiente Tabla 10,

Tabla 10.

Premezcla:	Relación de control: dieta de 0,25 % para formar cada tratamiento			
	Control	0,083 %	0,167 %	0,25 %
Oligosacárido, ppm:	0	200	400	600
Control:0,25 %	100:0	66,7:33,3	33,3:66,7	0:100

5

Una bolsa de muestra de galones llena de cada dieta se recolectó del sistema de alimentación, ya que la dieta se dispensó 3 días después de comenzar la alimentación de cada tratamiento y 3 días antes del final de cada fase y se mantuvo refrigerada hasta el final del experimento cuando todas las muestras se enviaron al laboratorio de cerdos para su análisis y almacenamiento. Las muestras se etiquetaron con fecha, dieta y número de ensayo. Se enviaron muestras de la dieta completas para análisis próximo y análisis del nivel de gluco-oligosacárido.

10

Recolección de datos de animales vivos: Los cerdos se pesaron, contaron y se determinó la desaparición de alimento cada 7 días durante el experimento. Antes de cada evento de pesado, los pesos estándares se colocaron en cada esquina de la balanza para asegurar que la balanza estuviera midiendo los pesos correctamente. Los datos de inventario, peso, eliminación e ingesta de alimentos de cerdos se registraron y se mantuvieron durante todo el ensayo. Los datos se recolectaron en la hoja de cálculo de recolección de datos estándares.

15

Retiradas: Para los cerdos que murieron o se debieron tratar o retiraron del estudio por cualquier motivo, la fecha y el peso se registraron tan pronto como se produjeron. Este registro se acompañó con notas sobre la causa sospechosa de la muerte o el motivo de la retirada. Si un cerdo se trató con medicación, se registró la fecha, el motivo del tratamiento y la medicación utilizada.

20

Análisis estadístico: Las jaulas se asignaron aleatoriamente a tratamientos usando el peso corporal como un factor de bloqueo. El bloque de peso se añadió al modelo como un efecto aleatorio. Se determinaron los efectos principales y la interacción entre el tipo de dieta y el nivel de gluco-oligosacáridos. Los datos también se analizaron para el efecto lineal y cuadrático de los niveles de gluco-oligosacáridos.

25

Resultados

30

Se determinó que los valores promedio del aumento de peso corporal 0-42d (BWG), aumento diario medio 0-42d (ADG), ingesta diaria media de alimentos 0-42d (ADFI), y tasa de conversión de alimentos 0-42d (FCR) para los cerdos de crianza alimentados con dietas de control y tratadas son como se resumen en la siguiente Tabla 11.

35

Tabla 11.

	Antibiótico Control negativo	Control negativo + Oligo Dosis 1	Control negativo + Oligo Dosis 2	Control negativo + Oligo Dosis 3	Antibiótico Control positivo	Control positivo + Oligo Dosis 1	Control positivo + Oligo Dosis 2	Control positivo + Oligo Dosis 3
Mecadox, ppm	0	0	0	0	55	55	55	55
Oligo, ppm	0	200	400	600	0	200	400	600
BWG, lb	39,98	39,72	40,52	40,68	40,69	42,31	42,15	43,22
ADG, lb/día	0,91	0,92	0,93	0,93	0,93	0,98	0,96	1,00
ADFI, lb/día	1,35	1,34	1,37	1,36	1,37	1,42	1,41	1,43
FCR, lb/lb	1,47	1,46	1,47	1,46	1,47	1,46	1,46	1,43

La variación estadística y el efecto de aumento de la dosis del gluco-oligosacárido se determinó mediante análisis de regresión lineal, como se ilustra en las Figuras 1, 2, 3 y 4. Las barras de error en las figuras indican el error estándar de la media (SEM), y las líneas punteadas indican los análisis de regresión lineal resultantes. Véanse las **FIG. 20-23**.

40

El beneficio de BWG, beneficio de ADG, beneficio de ADFI y beneficio de FCR se calcularon durante 0-42 días, al tomar la relación de los valores respectivos con respecto a sus controles correspondientes y realizar la regresión lineal para determinar el efecto de la dosis del gluco-oligosacárido, lo que da como resultado las ecuaciones de regresión expuestas en la siguiente Tabla 12.

45

Tabla 12.

	Control negativo de antibiótico	Control positivo de antibiótico
--	---------------------------------	---------------------------------

	más Gluco-Oligosacárido			más Gluco-Oligosacárido		
	Intersección, %	Pendiente, %/ppm	Valor p	Intersección, %	Pendiente, %/ppm	Valor p
Beneficio de BWG	0,0 %	2,61E-05	p < 0,10	2,5 %	9,29E-05	p < 0,10
Beneficio de ADG	0,0 %	4,32E-05	p < 0,01	3,2 %	1,04E-04	p < 0,20
Beneficio de ADFI	0,0 %	1,59E-05	p < 0,20	2,4 %	6,30E-05	p < 0,20
Beneficio de FCR	0,0 %	4,86E-06	p < 0,15	-0,2 %	4,08E-05	p < 0,10

Las ecuaciones de regresión se usaron para determinar el beneficio de BWG, ADG, ADFI y FCR proporcionado por 600 ppm de gluco-oligosacárido, tanto en presencia como en ausencia del promotor de crecimiento antibiótico como se expone en la Tabla 13 a continuación.

5

Tabla 13.

	Control positivo de ABX	Control negativo de ABX + 600 ppm de gluco-oligosacárido	Control positivo de ABX + 600 ppm de gluco-oligosacárido
Beneficio de BWG	2,5 %	1,6 %	8,1 %
Beneficio de ADG	3,2 %	2,6 %	9,5 %
Beneficio de ADFI	2,4 %	1,0 %	6,1 %
Beneficio de FCR	-0,2 %	0,3 %	2,2 %

10 Como se esperaba, la adición del promotor de crecimiento antibiótico Mecadox (Control positivo de ABX) daba como resultado un BWG de 0-42d mejorado de 2,5 %, y ADG de 0-42d mejorado de 3,2 % y una ADGI 0-42d mejorada de 2,4 %. También como se esperaba, la adición del promotor de crecimiento antibiótico no mejoró la FCR 0-42d.

15 Como resulta evidente de la pendiente positiva de las regresiones lineales, la adición del gluco-oligosacárido proporcionó un beneficio positivo en el BWG 0-42d, ADG 0-42d, ADGI 0-42d y FCR 0-42d. A una dosis particular de 600 ppm, la adición del gluco-oligosacárido daba como resultado un BWG 0-42d mejorado del 1,6 %, estadísticamente comparable al del antibiótico, un ADG 0-42d mejorado del 2,6 %, estadísticamente comparable al antibiótico, y una ADGI 0-42d mejorada del 1,0 %, estadísticamente comparable al antibiótico. Además, la adición del gluco-oligosacárido daba como resultado una FCR mejorada, en contraste con el antibiótico.

20

Sorprendentemente, la combinación del antibiótico y el gluco-oligosacárido proporciona una mejora significativa en el rendimiento del crecimiento en vivo, mayor que la obtenida con el gluco-oligosacárido o el antibiótico solo, o la suma de sus contribuciones individuales.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de alimento para animales, que comprende:

- 5 (i) un alimento base y
 (ii) una composición de gluco-oligosacáridos,
 en donde la distribución del tipo de enlace glicosídico de la composición de gluco-oligosacáridos
 10 **se caracteriza por** un contenido de ligaciones de:
 0 a 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2),
 0 a 45 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2),
 15 10 a 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3),
 10 a 20 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3),
 20 0 a 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4) y
 10 a 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6); y
 en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de gluco-oligosacáridos tiene un grado
 25 de polimerización de al menos 3.

2. Una premezcla de alimento para animales, que comprende:

- 30 (i) un material portador y
 (ii) una composición de gluco-oligosacáridos,
 en donde la distribución del tipo de enlace glicosídico de la composición de gluco-oligosacáridos
 35 **se caracteriza por** un contenido de ligaciones de:
 0 a 20 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,2),
 10 a 45 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,2),
 40 10 a 30 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,3),
 10 a 20 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,3),
 45 0 a 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,4) y
 10 a 55 % molar de ligaciones glicosídicas β -(1,6); y
 en donde al menos 10 % en peso seco de la composición de gluco-oligosacáridos tiene un grado
 50 de polimerización de al menos 3.

3. La composición de alimento para animales o premezcla de alimento para animales de la reivindicación
 1 o 2, en donde la distribución del tipo de enlace glicosídico **se caracteriza** además **por** un contenido de
 55 ligaciones de menos de 9 % molar de ligaciones glicosídicas α -(1,4) y menos de 19 % molar de ligaciones
 glicosídicas α -(1,6).

4. La composición de alimento para animales o premezcla de alimento para animales de acuerdo con
 cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la distribución del tipo de enlace glicosídico **se**
 60 **caracteriza** además **por** un contenido de ligaciones de al menos 15 % molar de ligaciones glicosídicas β -
 (1,2).

5. La composición de alimento para animales o premezcla de alimento para animales de cualquiera de
 las reivindicaciones 1 a 4, en donde al menos el 50 % en peso seco de la composición de gluco-
 oligosacáridos tiene un grado de polimerización de al menos 3.

65 6. La composición de alimento para animales o premezcla de alimento para animales de cualquiera de
 las reivindicaciones 1 a 5, en donde el animal es aves de corral y en donde la composición de alimento para
 animales es alimento para aves de corral.

- 70 7. La composición de alimento para animales o premezcla de alimento para animales de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el animal es cerdo y en donde la composición de alimento para animales es alimento para cerdos.
- 75 8. La composición de alimento para animales o premezcla de alimento para animales de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la composición de alimento para animales tiene menos de 50 ppm de antibiótico.
- 80 9. La composición de alimento para animales o premezcla de alimento para animales de la reivindicación 8, en donde el antibiótico se selecciona del grupo que consiste en bacitracina, metilendisalicilato de bacitracina, bacitracina-zinc, virginiamicina, bambermicina, avilamicina y efrotomicina, y cualquiera de sus combinaciones.
- 85 10. La premezcla de composición de alimento para animales de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, en donde la premezcla de alimento para animales comprende al menos 10 % en peso de composición de gluco-oligosacáridos por peso de premezcla de alimento para animales.
- 90 11. La premezcla de composición de alimento para animales de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en donde el material portador se selecciona de del grupo que consiste en cascarillas de arroz, gel de sílice de grado alimenticio, sílice fumante de grado alimenticio, alimento de gluten de maíz, harina de gluten de maíz, granos de destilado secados y maíz molido, y cualquiera de sus combinaciones.
- 95 12. La composición de alimento para animales de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 3 a 9, en donde la composición de oligosacáridos está presente en la composición de alimento para animales a menos de 5000 ppm en peso de composición de oligosacáridos secos por peso de la composición de alimento para animales.
- 100 13. La composición de alimento para animales de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 3 a 9, en donde el alimento base comprende:
- de 11,07 a 14,76 kJ/g [1200 a 1600 cal/lb] de energía metabolizable aparente;
- de 16 a 24 % en peso de proteína cruda;
- entre 1,0 y 1,4 % en peso de lisina;
- 105 entre 0,5 y 0,75 % en peso de metionina;
- entre 0,75 y 1,1 % en peso de aminoácidos de azufre total;
- 110 entre 0,7 y 1,0 % en peso de calcio;
- entre 0,35 y 0,5 % en peso de fósforo disponible total; y
- entre 0,15 y 0,3 % en peso de sodio.
- 115 14. Una composición de alimento para animales de una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 3 a 9, 12 y 13 para uso en la mejora del crecimiento de un animal.
- 120 15. Una composición de alimento para animales de una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 3 a 9, 12 y 13 para uso en la disminución de la tasa de conversión de alimento del alimento.
- 125 16. Una composición de alimento para animales para uso de la reivindicación 15, en donde la tasa de conversión de alimento se reduce entre 1 y 10 % en comparación con un animal al que se proporciona alimento sin la composición de gluco-oligosacáridos.
- 130 17. Una composición de alimento para animales para uso de una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en donde el animal tiene una enfermedad o trastorno o se cría en un ambiente de exposición.
18. Una composición de alimento para animales para uso de la reivindicación 17, en donde la enfermedad o trastorno es enteritis necrótica, coccidiosis, síndrome de malabsorción de nutrientes, descomposición de la barrera intestinal, colisepticemia, infección del saco vitelino, infección de salmonella o infección de campylobacter.
19. Una composición de alimento para animales para uso de una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18, en donde la población animal es monogástrica.

135

20. Una composición de alimento para animales para uso de la reivindicación 19, en donde el animal es aves de corral.

140

21. Una composición de alimento para animales para uso de una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 20, en donde el alimento para animales comprende la composición de oligosacáridos a una tasa de inclusión de menos de 5000 ppm de composición de oligo-glucosacáridos secos por peso de alimento para animales.

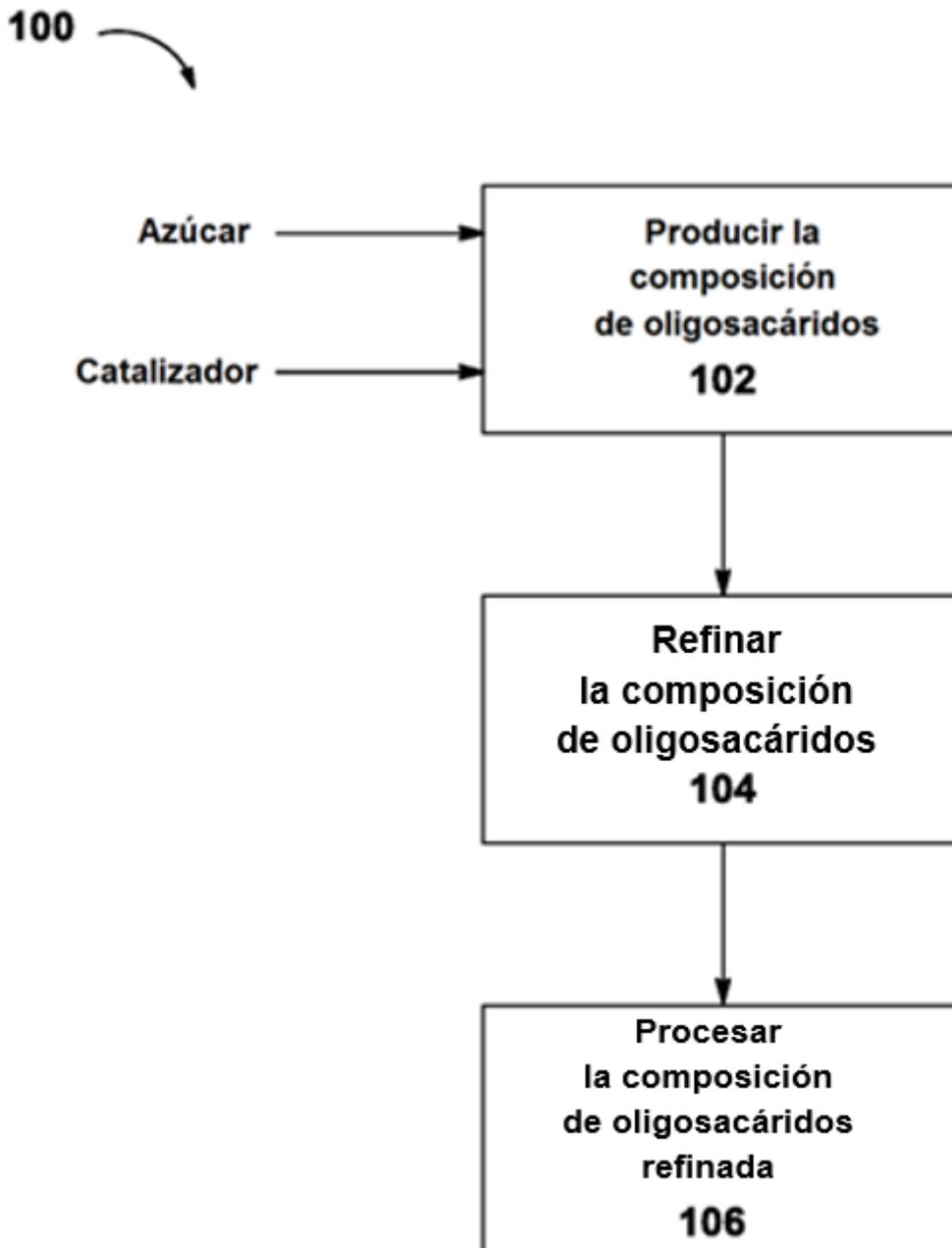


FIG. 1

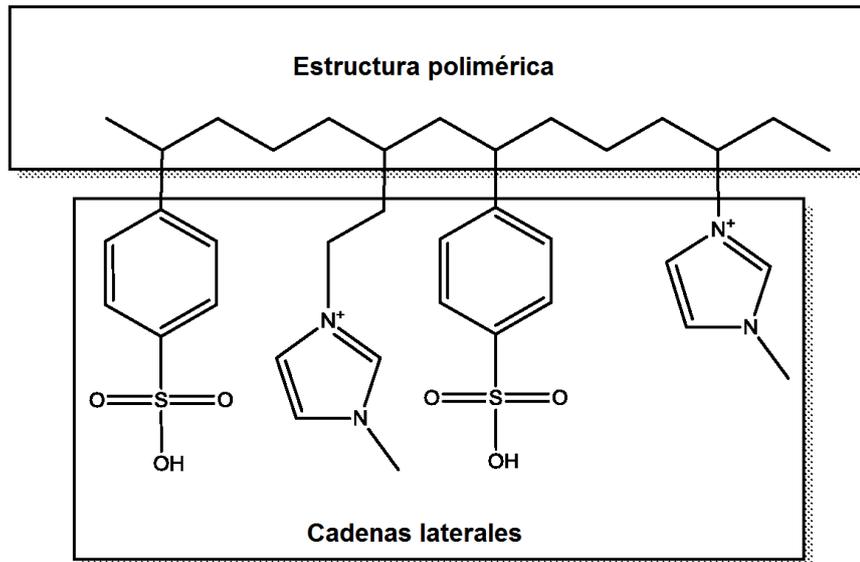


FIG. 2A

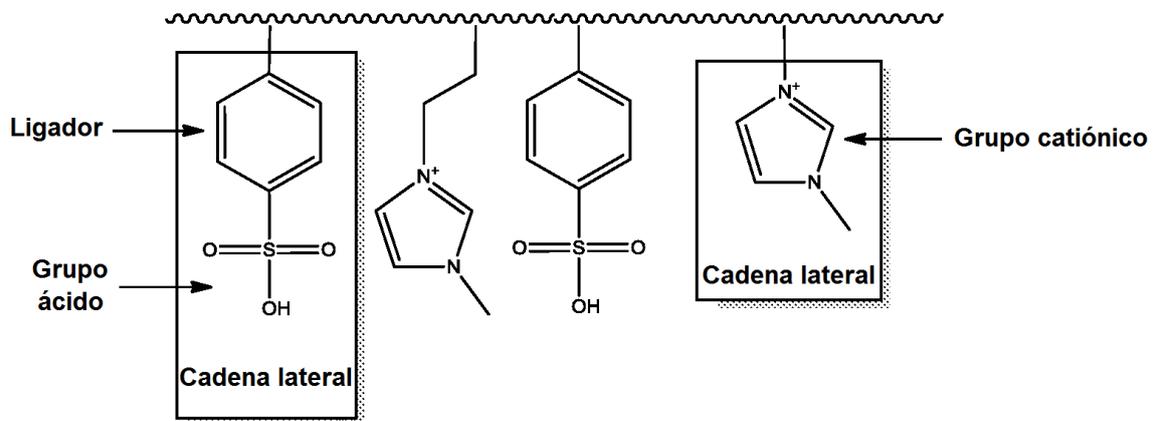


FIG. 2B

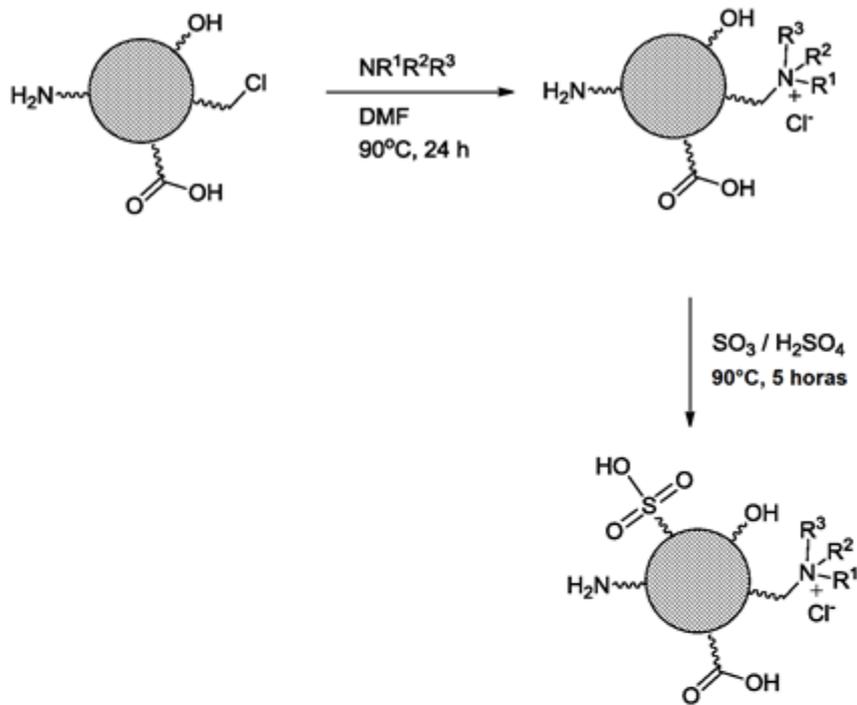


FIG. 3

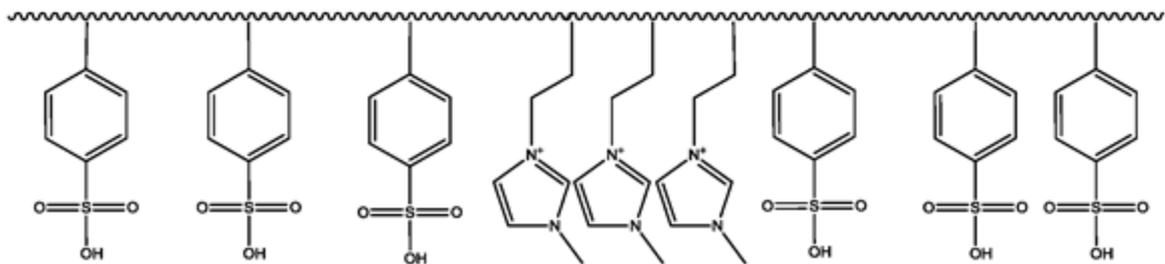


FIG. 4

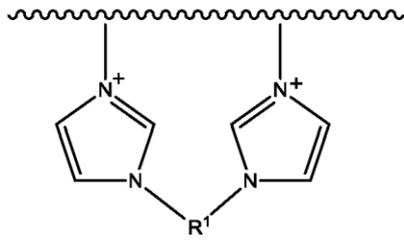


FIG. 5A

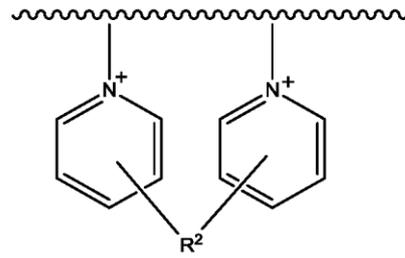


FIG. 5B

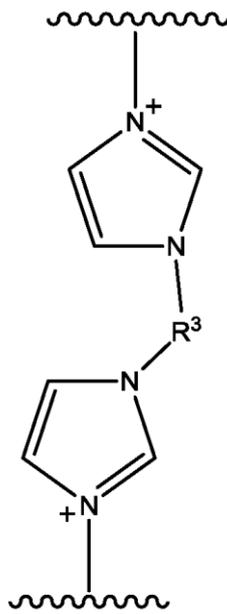


FIG. 6A

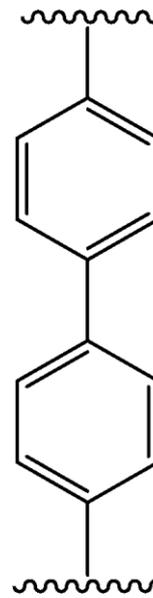


FIG. 6B

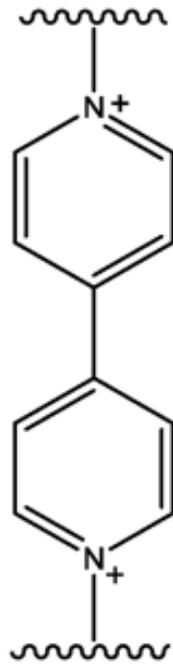


FIG. 6C

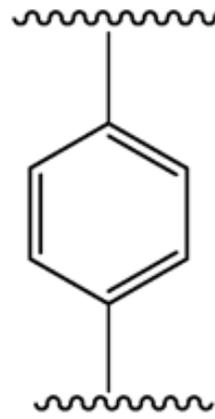


FIG. 6D

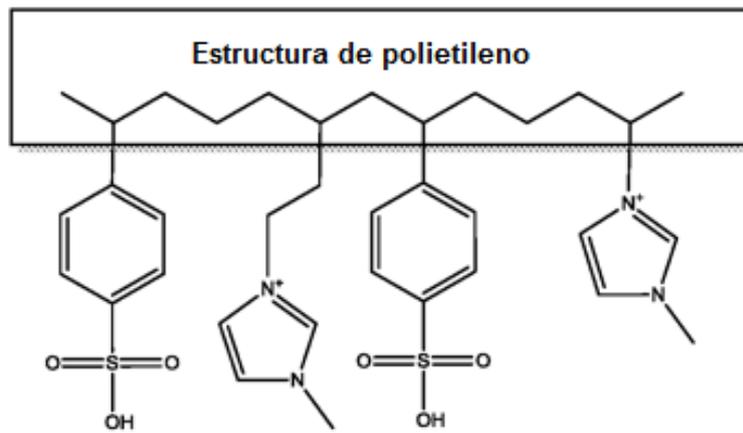


FIG. 7

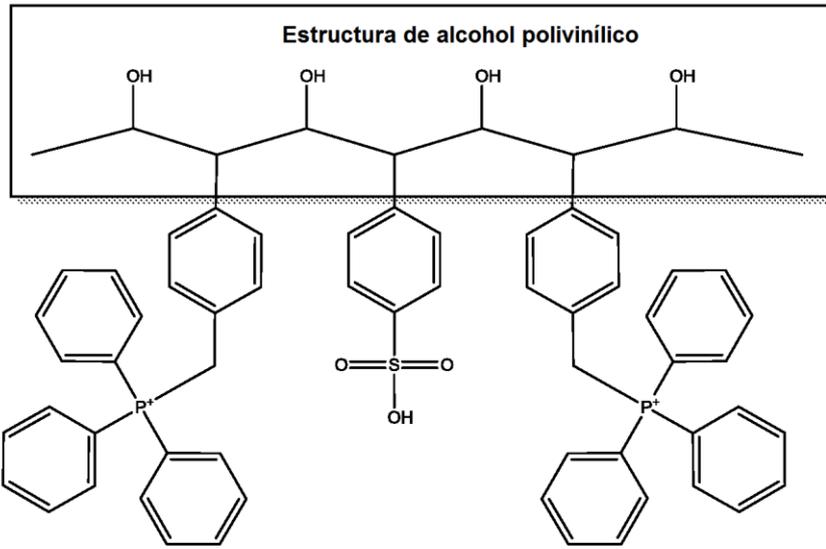


FIG. 8

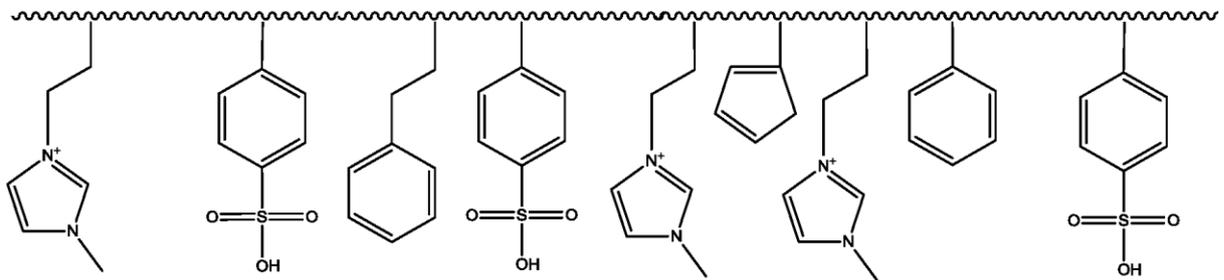


FIG. 9

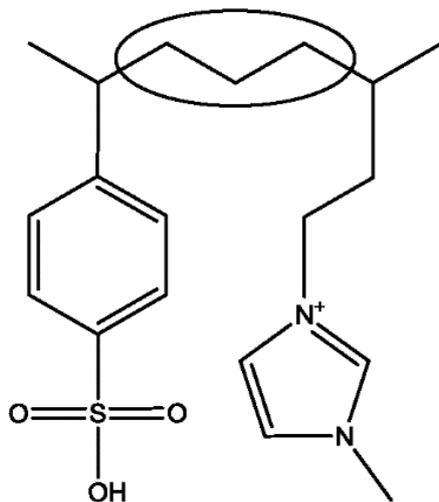


FIG. 10

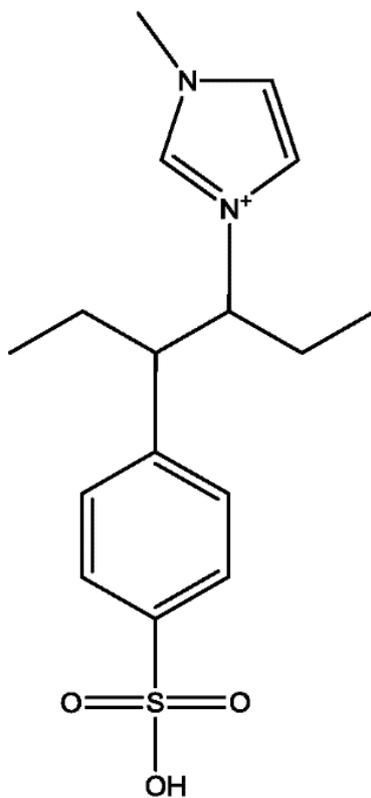


FIG. 11

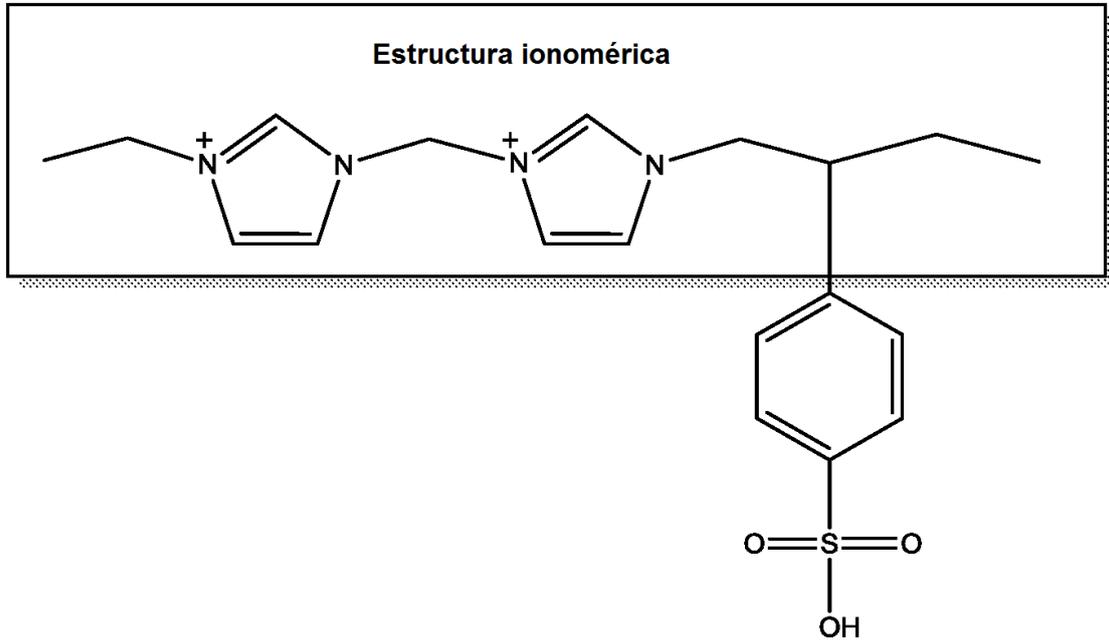
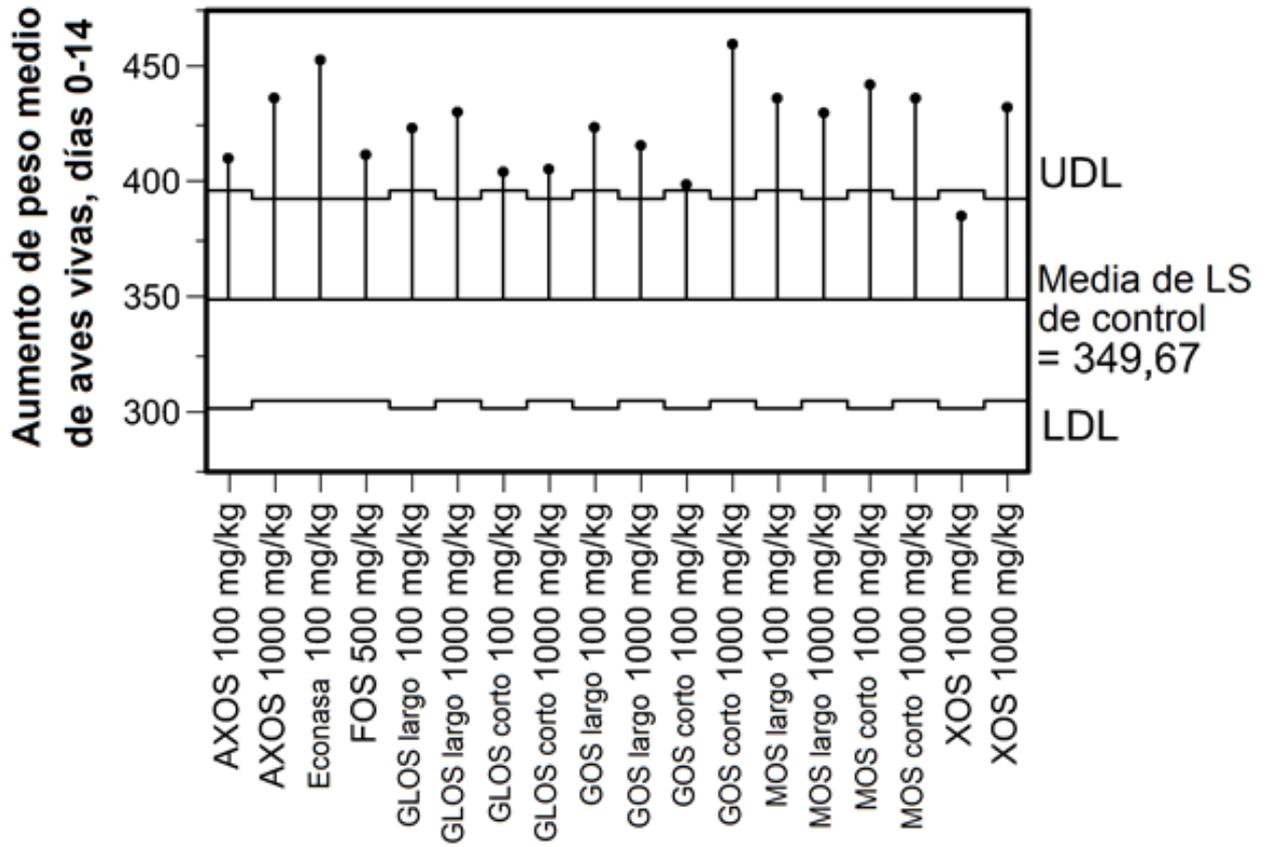


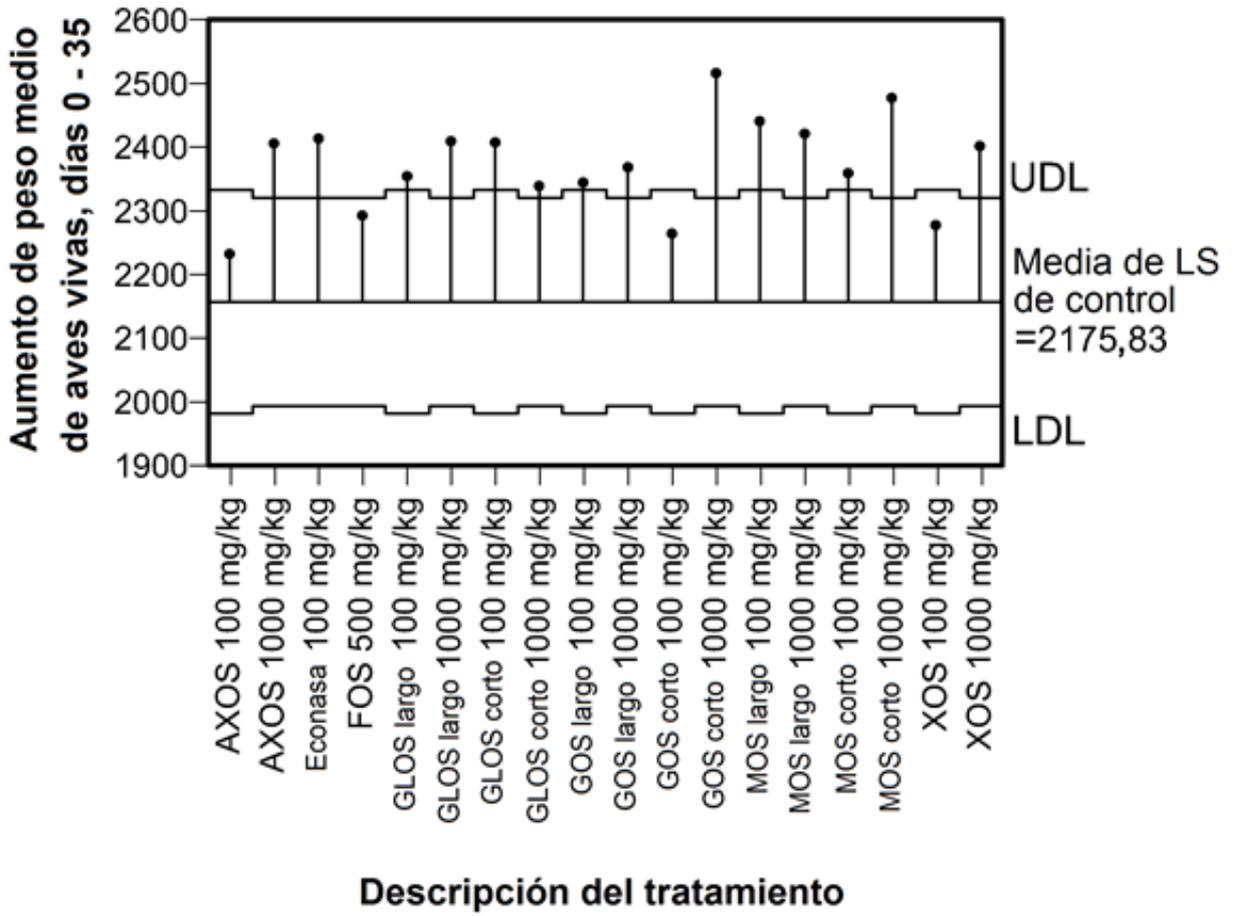
FIG. 12



Descripción del tratamiento

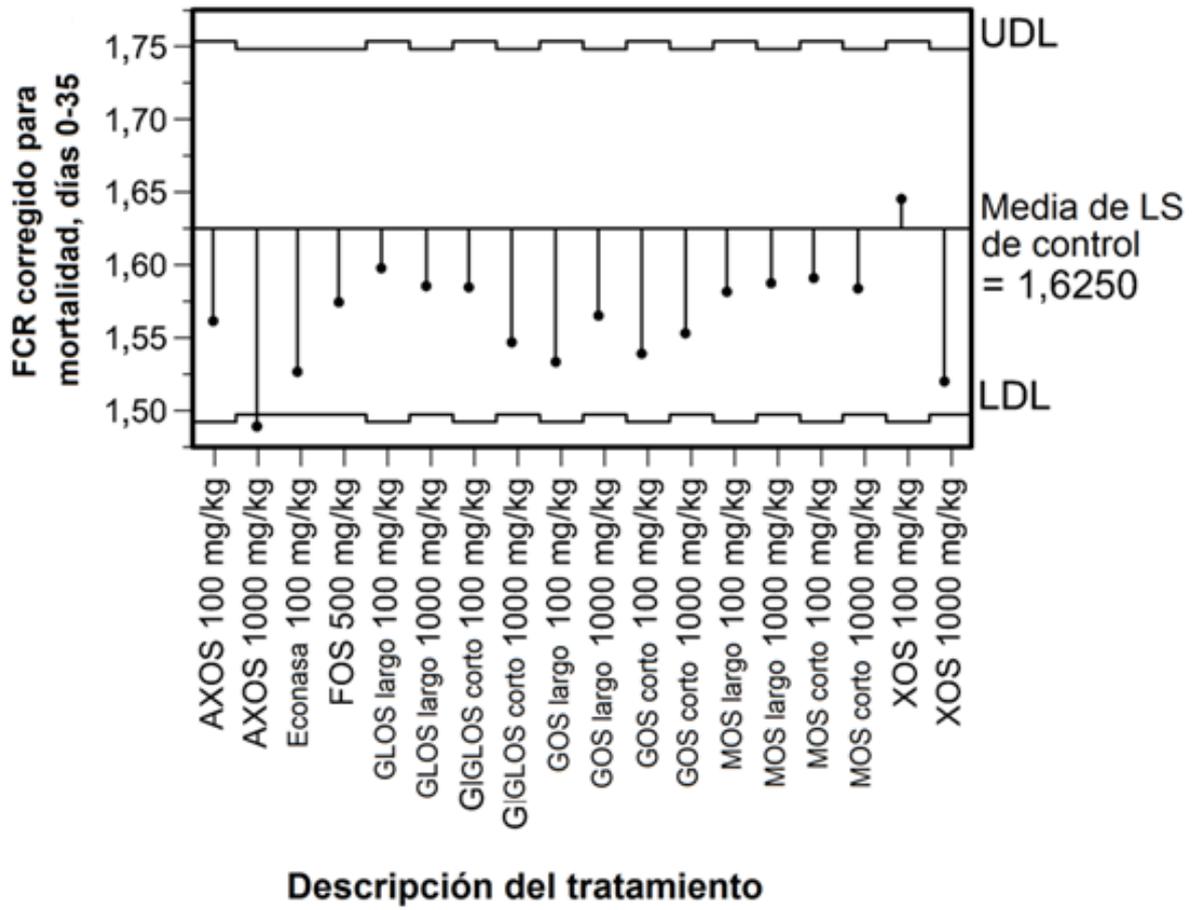
$\alpha = 0,05$, Control = Control

FIG. 13



$\alpha = 0,05$, Control = Control

FIG. 14



$\alpha = 0,05$, Control = Control

FIG. 15

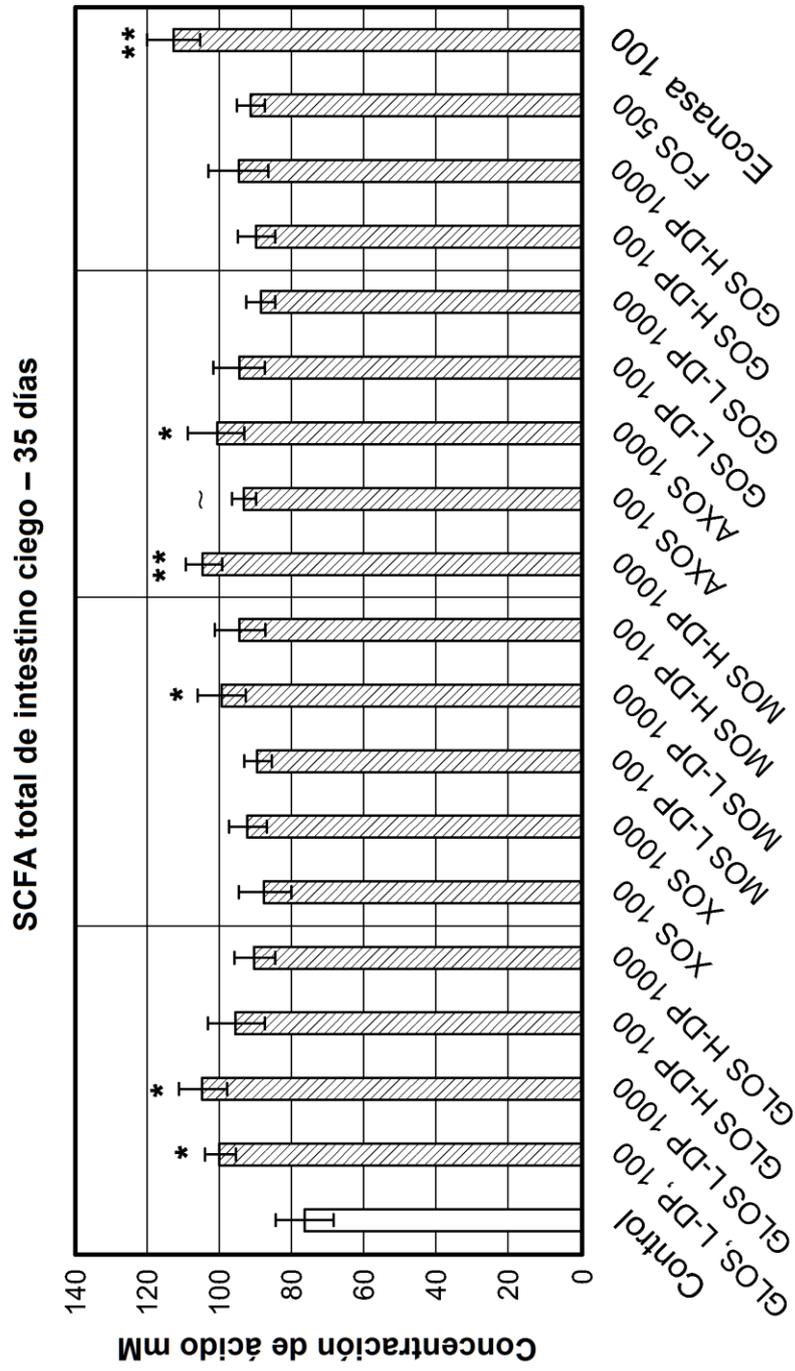


FIG. 16

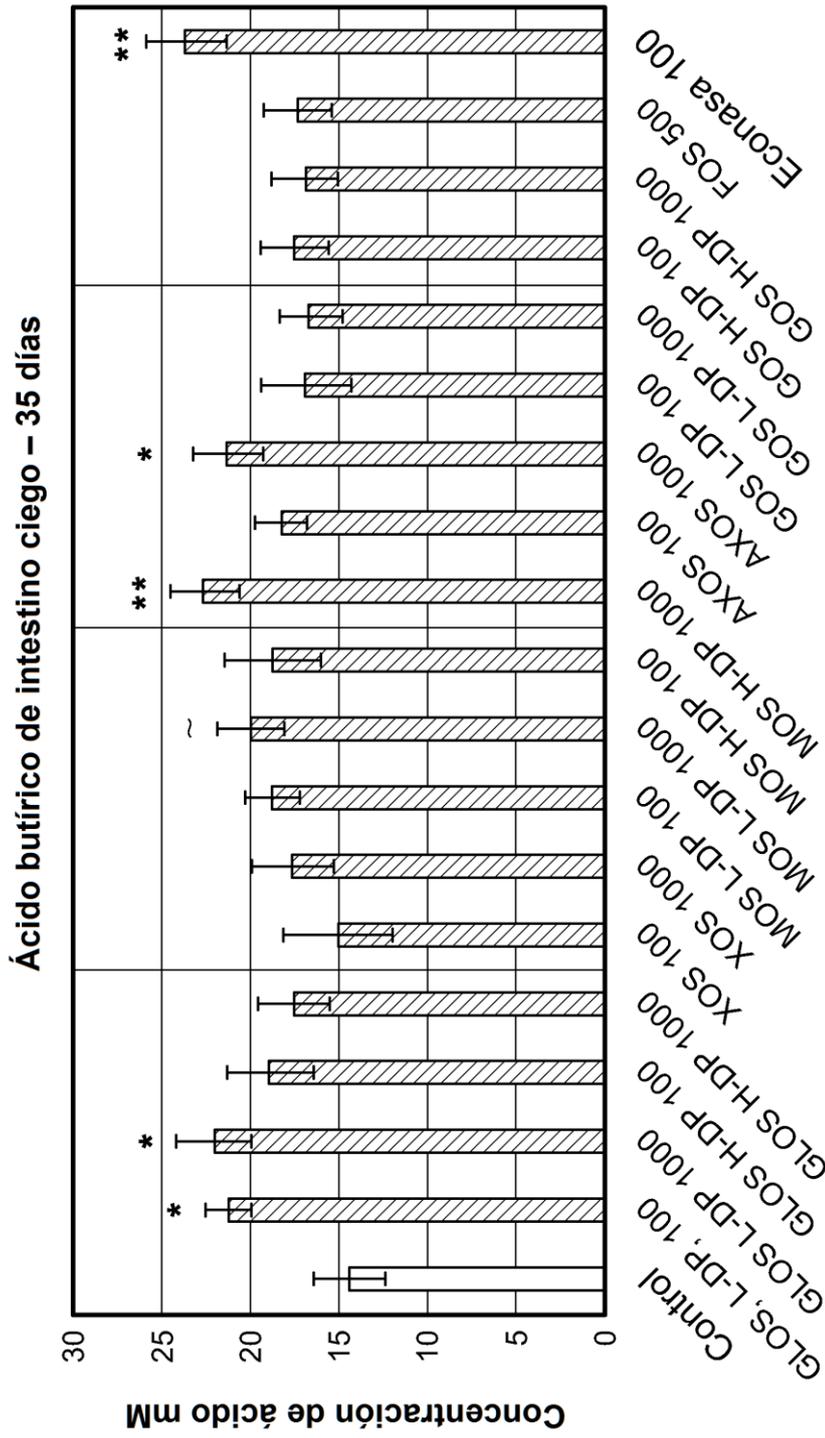


FIG. 17

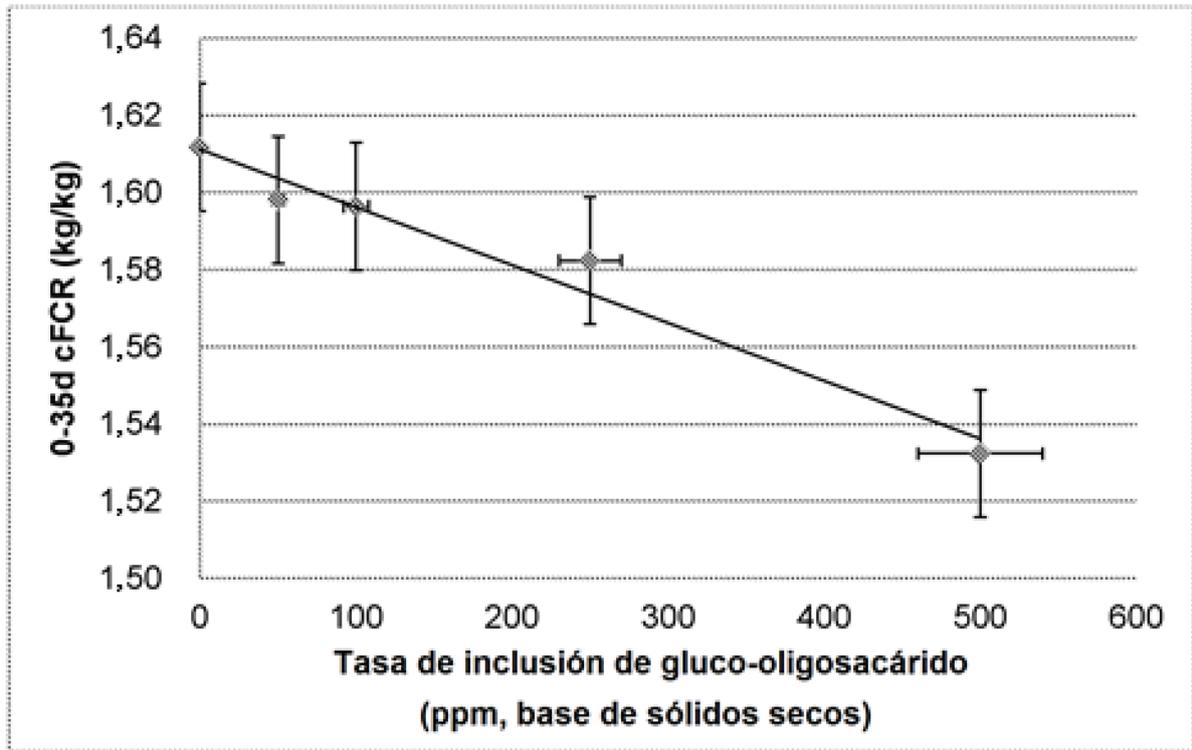


FIG. 18

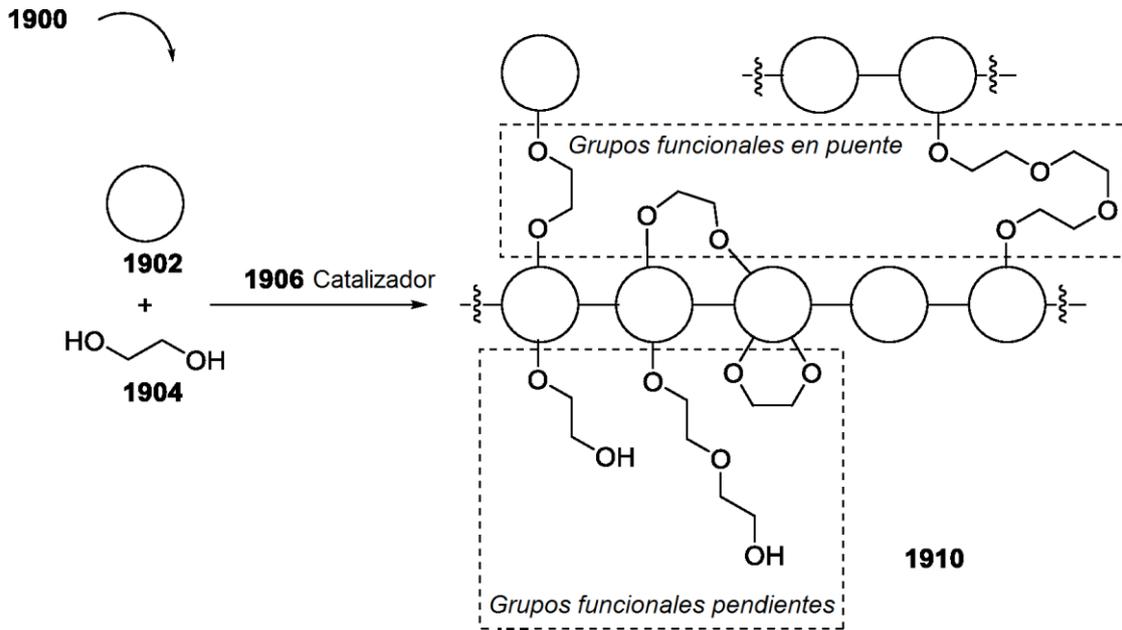


FIG. 19

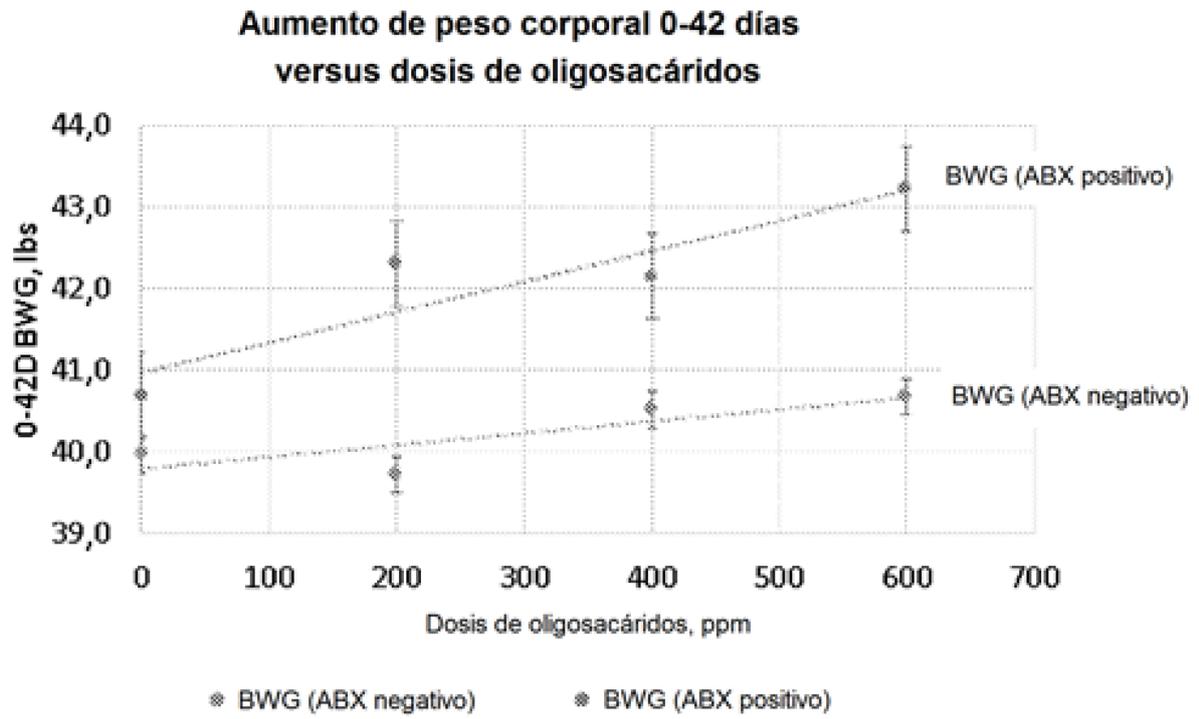


FIG. 20

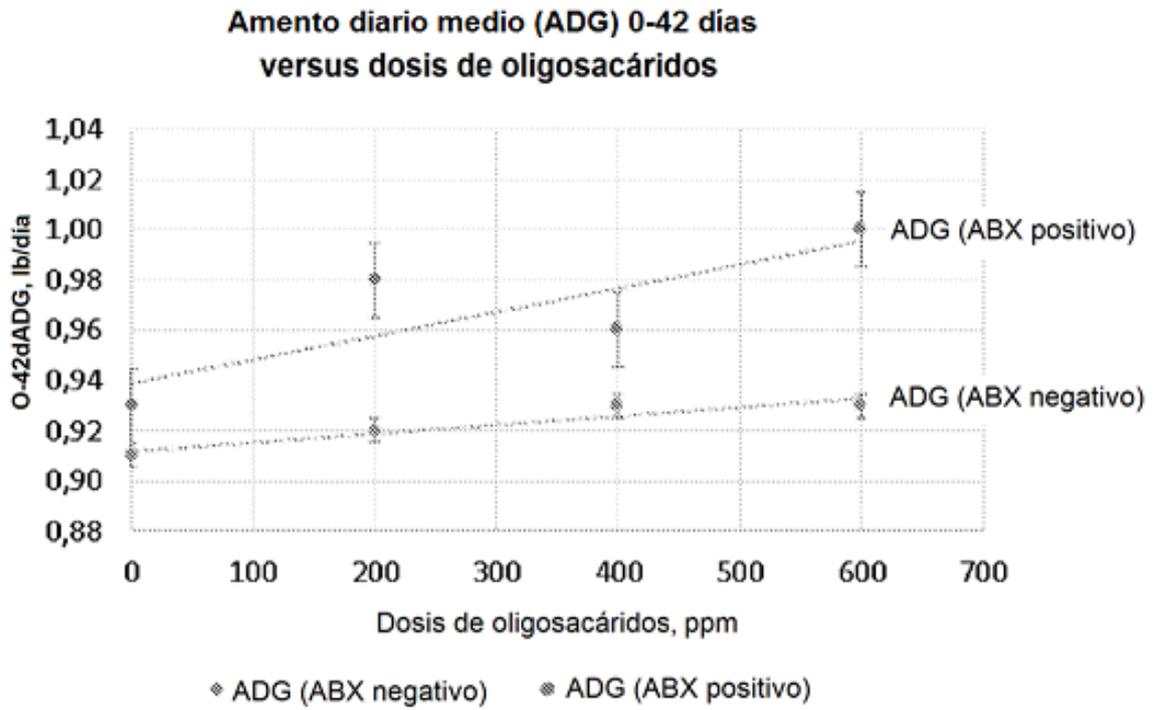


FIG. 21

**Ingesta de alimento diario media (ADFI) 0-42 días
versus dosis de oligosacáridos**

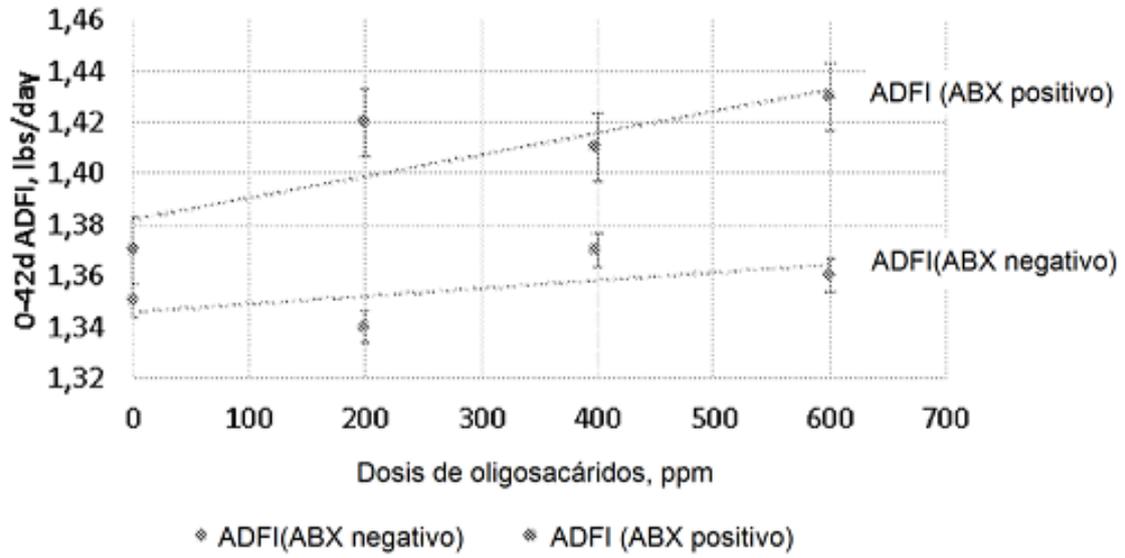


FIG. 22

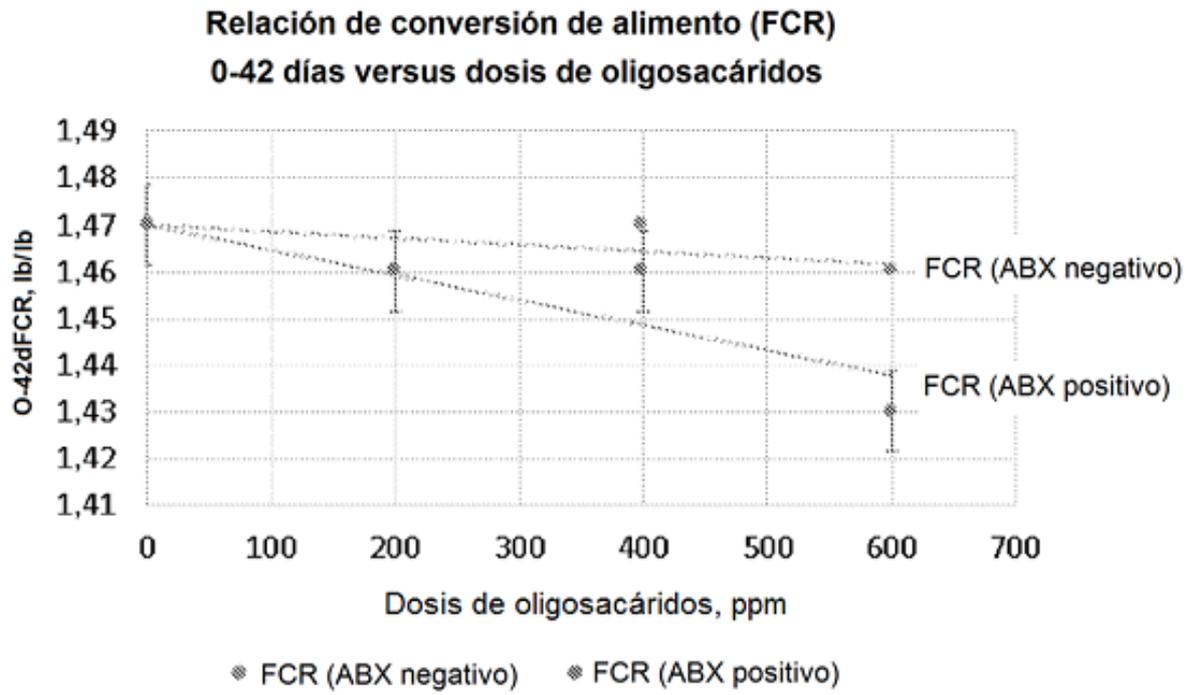


FIG. 23