

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 652**

51 Int. Cl.:

C02F 1/00 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 1/70 (2006.01)
A23L 3/349 (2006.01)
A23L 3/3526 (2006.01)
A23L 3/358 (2006.01)
A23L 1/30 (2006.01)
A23L 1/304 (2006.01)
A23L 2/52 (2006.01)
C02F 1/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2010 E 10789923 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 2442674**

54 Título: **Composiciones y procedimientos para producir un potencial negativo de oxidación-reducción estable en materiales consumibles**

30 Prioridad:

16.06.2009 US 187381 P

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

23.06.2015

73 Titular/es:

MILJKOVIC, DUSAN (100.0%)
4655 Ramsay Ave.
San Diego, CA 92122, US

72 Inventor/es:

MILJKOVIC, DUSAN

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 538 652 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 y procedimientos para producir un potencial negativo de oxidación-reducción estable en materiales consumibles.

Referencia cruzada a aplicaciones relacionadas

5 La presente solicitud reivindica prioridad con respecto a la solicitud provisional estadounidense con número de serie 61/187.381, presentada el 16 de junio de 2009, cuyo contenido se incorpora por referencia en su totalidad.

Campo de la invención

10 La presente invención versa sobre composiciones para producir un potencial negativo de oxidación-reducción en materiales para ser usados en aplicaciones de venta minorista, agrícolas, de cuidado de la salud, cosméticas, de tratamiento de aguas y de investigación científica.

Antecedentes

15 La exposición de organismos vivos a condiciones de potencial negativo de oxidación-reducción proporciona varios beneficios para la salud. Por ejemplo, las bacterias anaerobias beneficiosas del tracto digestivo humano crecen mejor en condiciones reductoras (Curr. Tr. Options in Gastr. 2007, 10:312-321). La evidencia sugiere que un potencial negativo de oxidación-reducción ("PNOR" o "POR negativo") también puede proporcionar beneficios en la modulación de respuestas inflamatorias en el tratamiento de la colitis y de la enfermedad inflamatoria intestinal (Aliment Pharmacol Ther 2006. 24:701-714).

20 También se cree que las condiciones de PNOR proporcionan beneficios antioxidantes a vitaminas y enzimas tales como la superóxido dismutasa, la catalasa y la glutatión peroxidasa. Así, se considera que los materiales de PNOR actúan como neutralizadores de especies reactivas de oxígeno que incluyen radicales libres (J. of App. Electrochem. 2001 31: 1307-1313). Se ha documentado que el agua con POR negativo proporciona beneficios en el tratamiento de la diabetes y del síndrome metabólico (Cytotech. 2002, 40: 139-142; Nutr. Res. 2008; 28:137-143).

25 No es de extrañar que se hayan desarrollado dispositivos comerciales para producir agua potable de PNOR. Los electrolizadores de agua, como los dados a conocer, por ejemplo, en la patente estadounidense nº 6.623.615, usan una corriente eléctrica para producir agua potable alcalina de PNOR en el hogar. Estos dispositivos tienen dos inconvenientes. En primer lugar, el PNOR producido por los electrolizadores es inestable y el agua tratada con estos dispositivos pierde su PNOR con el tiempo. Por lo tanto, el agua potable tratada electrolíticamente debe consumirse poco después de ser tratada para obtener sus beneficios de PNOR. En segundo lugar, los dispositivos electrolíticos son poco prácticos para un uso portátil debido a su tamaño y a la necesidad de una fuente de energía eléctrica y a su conexión a un grifo de agua.

Otro medio para producir agua potable reducida es la materia de la patente estadounidense nº 7.189.330, de Hayashi y otros, Ese documento describe un dispositivo que comprende granos de magnesio y plata elementales que están encerrados en un alojamiento cerámico en forma de barra. En la práctica, estas barras se colocan en el agua potable para la producción de agua potable de PNOR "rica en hidrógeno".

35 El solicitante observó que el dispositivo de Hayashi y otros, adolece de varias limitaciones. En primer lugar, al agua potable tratada con el dispositivo de Hayashi y otros, solo logró un PNOR de aproximadamente -50 mV a -100 mV. En segundo lugar, el solicitante observó que al dispositivo de Hayashi y otros, le llevó varias horas producir este PNOR ligeramente mayor. La tercera desventaja que el solicitante observó fue que el PNOR producido por el dispositivo de Hayashi y otros, era inestable, ya que el agua tratada volvía a su estado inicial de oxidación-reducción poco después de retirar el dispositivo. En cuarto lugar, el solicitante observó que el dispositivo de Hayashi y otros, tiene una vida útil limitada debido a la oxidación de los granos de magnesio y plata del dispositivo. En quinto lugar, el dispositivo de Hayashi y otros, tiene cierto potencial para la intercontaminación, ya que está diseñado para múltiples usos y podría ser usado para tratar el agua que beben diferentes individuos.

45 El documento US 5 950 435 A da a conocer un hielo para conservar la frescura de los alimentos que comprende una mezcla congelada de agua y de partículas finamente divididas de al menos uno de un grupo consistente de un elemento metálico y de un óxido metálico que tiene poder esterilizador.

Por lo tanto, el solicitante observó que en la técnica se necesitaba un medio portátil para producir rápida y eficientemente un PNOR intenso y estable en el agua potable y en otros materiales consumibles casi sin ningún potencial de contaminación microbiana.

50 Sumario de la invención

La invención del solicitante supera las deficiencias de los procedimientos y los dispositivos conocidos para la producción de un PNOR beneficioso proporcionando aditivos seguros y estabilizados para su uso en aplicaciones de

venta minorista, agrícolas, de cuidado de la salud, cosméticas, de tratamiento de aguas residuales y de investigación científica.

En un aspecto, la invención proporciona un aditivo para producir un PNOR en un material consumible según se define en la reivindicación 1.

- 5 En otro aspecto, la invención comprende un procedimiento para producir un PNOR en un material consumible según se define en la reivindicación 4.

En otro aspecto, la invención proporciona un procedimiento para tratar aguas residuales según se define en la reivindicación 8.

Definiciones

- 10 Según se usan en la presente memoria, el término “aditivo” o la expresión “aditivo reductor” se refieren a una mezcla que comprende al menos un agente reductor y al menos un vehículo, en la que el aditivo produce un potencial negativo de oxidación-reducción en un material cuando el aditivo se pone en contacto con un material consumible acuoso.

- 15 Según se usa en la presente memoria, la expresión “material consumible” se refiere a cualquier material que aporte nutrición para el crecimiento o el metabolismo de un organismo vivo.

Según se usa en la presente memoria, la expresión “material consumible acuoso” se refiere a un material consumible que comprende agua en suficiente cantidad para lograr un aumento en el potencial negativo de oxidación-reducción cuando el material se pone en contacto con un agente reductor. La expresión “material consumible acuoso” incluye, sin limitación alguna, agua que esté libre de otras sustancias.

- 20 Según se usa en la presente memoria, la expresión “valor biológico” se refiere a un potencial de reducción (capacidad de reducción), a un potencial de hidratación y/o a un potencial antioxidante obtenidos por un organismo vivo mediante la ingestión de un material consumible. Un “aumento en valor biológico” se refiere a un aumento medible en el valor biológico de un material consumible como consecuencia de que el material consumible se ponga en contacto con un aditivo dado a conocer en la presente memoria.

- 25 Según se usan en la presente memoria, los términos “tratar” o “tratamiento” significan poner en contacto (por ejemplo combinar) un material (por ejemplo, un material consumible) con un aditivo, produciendo tal puesta en contacto un aumento medible en el potencial negativo de oxidación-reducción del material. El término “tratamiento” incluye, sin limitación, el aumento del valor biológico de un material consumible como consecuencia de ser puesto en contacto con un aditivo dado a conocer en la presente memoria.

- 30 Según se usa en la presente memoria, la expresión “no tóxico” significa materiales que son seguros para su ingestión por un organismo vivo, incluyendo plantas y animales, preferentemente mamíferos y más preferentemente seres humanos.

- 35 Según se usan en la presente memoria, la expresión “agente reductor” y el término “reductor” se refieren a una sustancia que se oxida con facilidad, reduciendo simultáneamente otra sustancia. Los agentes reductores incluyen donadores de electrones, donadores de hidruros y donadores de hidrógeno.

Los términos “agente oxidante” y “oxidante” son usados de forma intercambiable en la presente memoria para referirse o bien a a) un compuesto químico que transfiera fácilmente átomos de oxígeno, o bien a b) una sustancia que gane electrones en una reacción química redox. En ambos casos, el agente oxidante se reduce en el proceso.

- 40 Según se usan en la presente memoria, las expresiones “cambio en el potencial de oxidación-reducción” y “cambio en el POR” son usadas para referirse a un cambio medible en el potencial de oxidación-reducción de un material. Por ejemplo, un cambio de +200 mV a -200mV en un material es un cambio de 400 mV en el potencial de oxidación-reducción.

- 45 Según se usan en la presente memoria, la expresión “PNOR diana” se refiere a un potencial negativo de oxidación-reducción o a un intervalo de potencial negativo de oxidación-reducción que se desean en un material seleccionado (por ejemplo, un material consumible).

- 50 Según se usan en la presente memoria, las expresiones “producir un potencial negativo de oxidación-reducción” o “producir un PNOR” se refieren a aumentar o mantener el potencial negativo de oxidación-reducción de un material (por ejemplo, un material consumible) poniendo en contacto el material con un aditivo dado a conocer en la presente memoria. Un aumento en el potencial negativo de oxidación-reducción se refiere a un aumento neto medible en el potencial negativo de oxidación-reducción de un material que es consecuencia de que el material se ponga en contacto con un agente reductor (por ejemplo, un aditivo) con respecto al potencial negativo de oxidación-reducción del material en ausencia de contacto con el agente reductor. De manera similar, mantener el potencial negativo de oxidación-reducción de un material se refiere a la capacidad de un agente (por ejemplo, un aditivo o un agente

reductor) para impedir o inhibir la pérdida del potencial negativo de oxidación-reducción en un material (por ejemplo, un material consumible) con respecto a la pérdida del potencial de oxidación-reducción que se produce en ausencia de tal agente.

5 Según se usan en la presente memoria, las expresiones “solución acuosa”, “entorno acuoso” o “material acuoso”, se refieren a cualquier material (por ejemplo, un material consumible acuoso) que contenga agua en suficiente cantidad para permitir que el material desarrolle un potencial negativo de oxidación-reducción cuando el material se ponga en contacto con un agente reductor (por ejemplo, un aditivo). Los materiales acuosos incluyen, sin limitación, líquidos (por ejemplo, líquidos viscosos), geles, soles y pastas.

10 Según se usa en la presente memoria, el término “base” se refiere a cualquier compuesto químico o material que, cuando se disuelve en agua, da una solución con una actividad de iones de hidrógeno menor que la del agua pura (es decir, un pH mayor que 7,0 en condiciones estándar). Las bases incluyen, sin limitación, álcalis y bases orgánicas (por ejemplo, compuestos que contenga un grupo amino).

Según se usan en la presente memoria, los términos “alcalino” o “básico” se refieren a una actividad de iones de hidrógeno menor que la del agua pura (es decir, un pH mayor que 7,0 en condiciones estándar).

15 Según se usan en la presente memoria, las expresiones “álcali” o “agente alcalino” se refieren a una sal básica iónica, a óxidos o hidróxidos de un metal alcalino o un metal alcalinotérreo.

20 Según se usa en la presente memoria, el término “vehículo” se refiere a cualquier sustancia que pueda ser formulada con un agente reductor para producir un PNOR en un material consumible dado a conocer en la presente memoria. Tales vehículos pueden tener forma de líquido, polvo, gel, sol o pasta. Los vehículos de la invención incluyen, sin limitación alguna, (i) bases, (ii) tampones, (iii) materiales inertes para añadir volumen a los aditivos de la invención (por ejemplo, excipientes, espesantes y aglutinantes), (iv) compuestos que, cuando se combinan con un agente reductor, inhiben o impiden la oxidación del agente reductor por condiciones ambientales tales como la exposición a la humedad atmosférica, (v) materiales que contribuyen a mantener el potencial negativo de oxidación-reducción de un material consumible reducido, y (vi) combinaciones de los mismos. Los vehículos pueden ser
25 solubles o insolubles en agua.

Según se usan en la presente memoria, los términos “purificado” o “puro” significan que un material está libre en al menos un 95% (en peso seco o en proporción molar) de otros materiales.

Descripción detallada

30 La invención versa, en general, sobre aditivos, según se define en la reivindicación 1, para producir rápida y eficientemente un PNOR estable en materiales para ser usados en aplicaciones de venta minorista, agrícolas, de cuidado de la salud, cosméticas, de tratamiento de aguas y de investigación científica. La invención incluye procedimientos definidos en la reivindicación 4 de uso de tales aditivos para aumentar los beneficios nutricionales y de salud de los materiales consumibles.

35 Los aditivos de la invención comprenden al menos una mezcla de un agente reductor y un vehículo, según se define en la reivindicación 1.

40 La invención es puesta en práctica con un agente reductor inorgánico, según se define en la reivindicación 1, capaz de producir un POR negativo cuando se pone en contacto con un material acuoso dado a conocer en la presente memoria. En algunos aspectos, los aditivos se formulan para reducir materiales no pensados para el consumo animal o humano. Por ejemplo, se pueden formular aditivos para ser usados en aplicaciones de aguas residuales y hortícolas descritas en la presente memoria. Tales aditivos pueden comprender, además, agentes reductores, incluyendo, sin limitación, hidracinas (por ejemplo, sales de hidracina), borohidruros [por ejemplo, LiBH_4 , NaBH_4 , NaBH_3CN , KBH_4], sulfitos y combinaciones de los mismos. Estos agentes reductores pueden ser usados en combinación con uno o más de los metales elementales definidos en la reivindicación 1.

45 Los aditivos de la invención pueden ser formulados con agentes reductores orgánicos. Tales agentes reductores incluyen cualquier agente reductor orgánico que produzca un PNOR cuando sea puesto en contacto con un material acuoso (por ejemplo, un material consumible) descrito en la presente memoria. Los aditivos de la invención pueden ser formulados con derivados orgánicos de la hidracina y/o dihidropiridinas. Algunos agentes reductores orgánicos adecuados para ser usados con la invención incluyen, sin limitación, aminoguanidina, derivados de dihidropirrol, derivados de dihidrofurano, derivados de dihidropiridina, derivados de 1,4-dihidropiridina (dihidrotrigonelina, DHT) y
50 combinaciones de los mismos. Estos agentes reductores pueden ser usados en combinación con uno o más de los metales elementales definidos en la reivindicación 1.

55 Según se ha hecho notar más arriba, los aditivos de la invención están formulados con uno o más vehículos definidos en la reivindicación 1. Los vehículos para ser usados con la invención, preferiblemente, no causan ni contribuyen a la oxidación del o de los agentes reductores cuando se combinan entre sí el o los agentes reductores y el o los vehículos. Un experto en la técnica apreciará que la selección de los vehículos (así como de los agentes

reductores) dependerá de la aplicación particular a la que se aplicará el aditivo. Puede desearse, por ejemplo, un vehículo soluble o insoluble.

5 Los vehículos para ser usados con la invención incluyen, al menos, los álcalis, según se define en la reivindicación 1. Según se usan en la presente memoria, las expresiones "álcali" o "agente alcalino" se refieren a una sal o un óxido básicos iónicos de un metal alcalino o un metal alcalinotérreo. Formular los aditivos de la invención con un vehículo alcalino les permite ajustar el pH de un material (por ejemplo, materiales consumibles) al que se añaden mientras producen simultáneamente un PNOR.

10 La invención contempla, además, aditivos que comprenden bases orgánicas. Las bases orgánicas adecuadas para ser usadas con la invención incluyen, sin limitación, aminas, aminoácidos deprotonados y combinaciones de los mismos.

15 En algunos aspectos, los aditivos de la invención son formulados con uno o más vehículos sacáridos (por ejemplo, hidratos de carbono). Como otras formas de vehículo, los vehículos sacáridos no deberían oxidar al o a los agentes reductores ni afectar negativamente a la capacidad del o de los agentes reductores de producir un POR negativo en un material (por ejemplo, un material consumible). Los sacáridos para ser usados con la invención incluyen, sin limitación, monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, polialcoholes y combinaciones de los mismos. Algunos azúcares para ser usados con la invención incluyen, sin limitación, fructosa, glucosa, manosa, sorbosa, xilosa, maltosa, lactosa, sacarosa, inulina, dextrano y combinaciones de los mismos. Algunos ejemplos no limitantes de polialcoholes adecuados incluyen manitol, sorbitol, inositol, dulcitol, xilitol, arabitol y combinaciones de los mismos. La invención contempla, además, la formulación de agentes reductores con vehículos que comprenden edulcorantes artificiales. Edulcorantes artificiales adecuados incluyen, sin limitación, sucralosa, aspartamo, sacarina, acesulfamo K y combinaciones de los mismos. Estos vehículos sacáridos pueden ser usados en combinación con los metales elementales y los vehículos definidos en la reivindicación 1.

25 En aspectos de la invención, los aditivos se formulan combinando agentes reductores con una cantidad suficiente de vehículo(s) para estabilizar el potencial reductor de los agentes reductores. Es decir, la combinación de agentes reductores con una cantidad suficiente de un vehículo puede ser usada para impedir o inhibir la oxidación del aditivo antes de que el aditivo pueda ser usado para tratar un material (por ejemplo, un material consumible) dado a conocer en la presente memoria. Por ejemplo, los agentes reductores pueden combinarse con una cantidad suficiente de uno o más vehículos para evitar que el agente reductor se oxide por exposición al oxígeno atmosférico. De manera similar, los agentes intensamente reductores pueden hacerse seguros para su uso en la producción de un PNOR mediante su combinación con una cantidad suficiente de vehículo. Por ejemplo, el riesgo de combustión descontrolada del magnesio finamente dividido (por ejemplo, partículas por debajo de un valor de malla de -35) puede ser eliminado combinando el magnesio con una cantidad suficiente de un vehículo. Un ejemplo no limitante de tal formulación comprende partículas de magnesio (entre aproximadamente 37 y 500 micrómetros) combinadas con bicarbonato de potasio en una proporción en peso entre aproximadamente 1:4 y 1:50 (magnesio:bicarbonato de potasio).

40 Los agentes reductores pueden ser estabilizados formulándolos con una cantidad proporcionalmente mayor de un vehículo. Algunas proporciones adecuadas para la estabilización de agentes reductores incluyen, sin limitación, proporciones entre aproximadamente 1:4 y aproximadamente 1:50 (agente reductor:vehículo) en peso o proporción molar. Un experto en la técnica apreciará que los aditivos de la invención pueden ser formulados con cualquier proporción entre agente reductor y vehículo que inhiba o impida la oxidación del aditivo, por ejemplo, bajo condiciones atmosféricas.

45 Los vehículos para ser combinados con agentes reductores pueden ser seleccionados por su capacidad de mejorar la capacidad de los agentes reductores de producir y/o mantener un POR negativo en los materiales (por ejemplo, materiales consumibles). Tales vehículos pueden ser denominados en la presente memoria "vehículos potenciadores del PNOR". Los vehículos potenciadores del PNOR permiten que el o los agentes reductores con los que están formulados produzcan y/o mantengan un mayor PNOR en un material consumible que en ausencia de tales vehículos potenciadores del PNOR. Los vehículos potenciadores del PNOR también pueden aumentar el periodo de tiempo durante el cual un material consumible mantiene su PNOR. Por ejemplo, pueden usarse quelantes de magnesio para aumentar la capacidad del magnesio de producir y mantener un POR negativo en un material consumible. Tales quelantes de magnesio incluyen, sin limitación, ascorbatos, EDTA, ligandos de tipo EDTA (por ejemplo, análogos de EDTA), citratos, malatos, tartaratos, monosacáridos, oligosacáridos (por ejemplo, manitol e inulina) y combinaciones de los mismos. Estos vehículos potenciadores del PNOR pueden ser usados junto con la mezcla definida en la reivindicación 1.

55 Los vehículos para ser usados con la invención incluyen además, sin limitación, citrato de sodio, fosfato dicálcico, materiales de carga o diluyentes (tales como almidones, lactosa, sacarosa, glucosa, manitol y ácido silícico), aglutinantes (tales como, por ejemplo, carboximetilcelulosa, alginatos, gelatina, polivinilpirrolidona, sacarosa, goma xantana, gel de áloe y acacia), disgregantes (tales como agar-agar, carbonato cálcico, almidón de patata o de tapioca, ácido alginico, silicatos y carbonato sódico), sustancias tampón y combinaciones de los mismos.

- Un aspecto de la invención versa sobre la proporción entre los agentes reductores y los vehículos que se usan para formular los aditivos (es decir, las mezclas) de la invención. Los aditivos de la invención pueden ser formulados usando cualquier proporción entre agente reductor y vehículo que permita que el aditivo produzca un PNOR y/o un pH deseados en un material (por ejemplo, un material consumible). Un experto en la técnica apreciará que las cantidades relativas de agentes reductores y vehículos usados dependerá de muchas variables, incluyendo, sin limitación, la intensidad del o de los agentes reductores, las propiedades químicas del vehículo, el nivel deseado de PNOR (es decir, el PNOR diana), la concentración deseada del agente reductor en el aditivo, el nivel inicial de PNOR en el material consumible que ha de reducirse, el pH deseado en el material consumible que ha de tratarse, y/o la cantidad de vehículo necesaria para estabilizar al o a los agentes reductores.
- Los aditivos de la invención pueden ser formulados para lograr un nivel deseado de PNOR en un material consumible diana. Según se usa en la presente memoria, la expresión "material consumible diana" se refiere a un material consumible que está previsto que sea tratado (es decir, reducido) con un aditivo de la invención. De manera similar, un material consumible diana puede ser un material de referencia que se use para definir un potencial específico de reducción para los aditivos de la invención. El agua destilada y el agua de ósmosis inversa (OI) son ejemplos no limitantes de tal material de referencia. Por ejemplo, y sin limitación alguna, se puede formular un aditivo para que produzca un PNOR diana entre aproximadamente -200 y -800 mv con una concentración entre aproximadamente 0,2-0,5 gramos/L de agua destilada. Un experto en la técnica apreciará que las proporciones y las cantidades de los vehículos y de los agentes reductores variarán según el agente reductor particular que se seleccione y del cambio negativo deseado en el POR.
- En algunos aspectos de la invención, se formulan aditivos para lograr un PNOR diana en alimentos y bebidas para el consumo humano. Sin estar limitados a ningún intervalo ni valor particulares de PNOR, los aditivos de la invención pueden ser formulados para producir un PNOR diana entre aproximadamente -200 mV y -800mV (o al menos -200 mV) en un material consumible. En algunas realizaciones, los aditivos de la invención se formulan para producir un cambio negativo en el POR de aproximadamente -600 mV. El nivel deseado de cambio en el PNOR puede depender del valor del PNOR natural del material consumible diana (por ejemplo, un alimento o una bebida) y del nivel deseado de PNOR. Por ejemplo, un material consumible diana puede tener un PNOR natural (es decir, inicial o de reposo) de +100mV. Si el PNOR diana para el material consumible diana es de aproximadamente -600 mV, se formulará el aditivo para que produzca un cambio negativo en el PNOR de aproximadamente -700 mV. La formulación de tal aditivo puede depender del volumen del material consumible diana que haya de tratarse y de la cantidad de aditivo que haya de combinarse con el material consumible. Por ejemplo, el aditivo puede ser formulado para que produzca un cambio de -700mV en un litro de bebida usando una cantidad seleccionada de aditivo. Un experto en la técnica apreciará que se puede lograr un PNOR diana obteniendo una media del POR natural de un material consumible diana y ajustando la concentración del agente reductor en el aditivo, o ajustando la cantidad de aditivo que se pone en contacto con un volumen seleccionado del material consumible diana.
- También se contempla que pueda formularse un aditivo para producir un PNOR en alimentos y bebidas usando un agente reductor y un vehículo que comprenda una base. Tales aditivos pueden ser formulados (y usados) para lograr un PNOR diana entre aproximadamente -200 mV y -800mV (o al menos -200 mV), y un pH entre aproximadamente 8 y 10.
- En algunos aspectos de la invención, se formulan aditivos con al menos un metal elemental y al menos un vehículo, estando el o los vehículos en una cantidad proporcionalmente mayor (en peso o en proporción molar). Tales proporciones podrían incluir, por ejemplo, una relación entre metal elemental y vehículo entre aproximadamente 1:4 y aproximadamente 1:50. Un experto en la técnica apreciará que la invención puede ser puesta en práctica con cualquier proporción entre agente reductor y vehículo que permita que los aditivos de la invención reduzcan un material consumible dado a conocer en la presente memoria. Un ejemplo no limitante de una formulación de aditivo de la invención incluye una mezcla que comprende partículas de magnesio y al menos un vehículo, estando presentes el magnesio y el o los vehículos en una proporción entre aproximadamente 1:4 y 1:50 (en proporción molar ratio o peso), respectivamente.
- Según la invención, los aditivos de la invención se formulan usando agentes reductores en forma de partículas (por ejemplo, polvo). Por ejemplo, los aditivos pueden comprender partículas que incluyen metales elementales o combinaciones de metales elementales y agentes reductores orgánicos. El tamaño de las partículas usadas puede depender de la intensidad del agente reductor y de la duración deseada para lograr un PNOR diana en un material (por ejemplo, un material consumible). En términos generales, y sin entrar en consideraciones teóricas particulares, los tamaños menores de partícula aumentan el área superficial de los agentes reductores, acortando con ello el tiempo necesario para lograr un PNOR diana, y aumentando el valor final del PNOR del material. Los tamaños adecuados de partícula para poner en práctica la invención incluyen, sin limitación, partículas que oscilen en valores de malla entre aproximadamente -400 y -35 (es decir, de aproximadamente 37 a 500 micrómetros). En un aspecto de la invención, se formulan aditivos usando partículas de magnesio de aproximadamente 45 micrómetros. Las partículas pueden comprender partículas de un tamaño uniforme o una mezcla de partículas de diferentes tamaños. Aunque aquí se mencionan intervalos específicos de tamaños de partículas, la invención contempla el uso de cualquier tamaño (o tamaños) de partícula que permita que los aditivos de la invención produzca un PNOR en un material consumible dado a conocer en la presente memoria.

- Los aditivos de la invención pueden adoptar varios formatos diferentes, incluyendo, sin limitación, polvos, líquidos, geles, soles y suspensiones espesas. En algunos aspectos de la invención, los aditivos adoptan una formulación seca (es decir, un aditivo seco). Tales formas secas incluyen, sin limitación, cápsulas, comprimidos, comprimidos efervescentes que pueden prepararse combinándolos con un material (por ejemplo, un material consumible). Los aditivos secos también pueden ser formulados como perlas de polvo comprimido o un aerosol en polvo. Los aditivos secos también pueden ser formulados como composiciones efervescentes usando formulaciones conocidas que incluyen bicarbonato sódico, ácido cítrico y similares. Los aditivos de la invención pueden estar envasados para resistir la oxidación ambiental. Esto puede lograrse usando un envase hermético, tal como, por ejemplo, bolsas de papel de aluminio (por ejemplo, envases de barritas) o recipientes de plástico.
- Los aditivos de la invención encuentran uso en cualquier aplicación en la que sea deseable proporcionar propiedades reductoras a un material de manera rápida y eficiente a través del uso de un aditivo. Tales aplicaciones incluyen, sin limitación, aplicaciones de venta minorista, agrícolas, de cuidado de la salud, cosméticas, de tratamiento de aguas y de investigación científica.
- En algunos aspectos de la invención, se usan aditivos para producir un POR negativo en materiales consumibles, incluyendo, sin limitación, alimentos, bebidas, dulces, postres, sucedáneos alimentarios y suplementos dietéticos y alimentarios. Según se ha hecho notar más arriba, ingerir alimentos y bebidas que tienen un POR negativo elevado (por ejemplo, un POR entre aproximadamente -200 y -800 mV) tiene varios beneficios para la salud. Los aditivos de la invención pueden usarse para producir (por ejemplo, aumentar) el PNOR de bebidas para el consumo humano tales como, por ejemplo, agua (por ejemplo, agua de manantial, de pozo, glaciado, destilada, de OI y filtrada), zumos, cafés, tés, bebidas aromatizadas (por ejemplo, maltas, bebidas con sabor artificial o natural a fruta, agua de sabores y similares), soluciones nutritivas acuosas (por ejemplo, minerales), bebidas energéticas, bebidas deportivas con electrolitos hidratantes, leche y combinaciones de los mismos. Los formatos adecuados para producir un PNOR en bebidas incluyen, sin limitación, comprimidos y polvos hidrosolubles, incluyendo los polvos y los comprimidos efervescentes. Tales polvos efervescentes y no efervescentes pueden ser envasados en bolsitas.
- Los aditivos de la invención también pueden usarse para aumentar los beneficios para la salud de cualquier alimento ingerible. Por ejemplo, los aditivos de la invención pueden usarse para aumentar el PNOR de productos lácteos, frutas, alimentos a base de cereales, condimentos, edulcorantes (por ejemplo, el azúcar y los sustitutos del azúcar), especias, salsas y combinaciones de los mismos. Los aditivos de la invención también pueden ser usados para producir un PNOR en sucedáneos alimentarios, suplementos dietéticos y alimentarios y mezclas bebibles. Por ejemplo, los aditivos de la invención pueden combinarse con proteínas en polvo, suplementos vitamínicos y minerales (en forma de píldora, cápsula, extracto y de mezcla bebible), barritas alimenticias y de chucherías, suplementos de herbolario, dietas depurativas y los batidos sustitutivos de comidas. Los aditivos usados con este fin pueden presentarse en el alimento preparado (por ejemplo, envasado), o los aditivos pueden ser añadidos al alimento inmediatamente antes de su consumo.
- En aspectos de la invención, los aditivos se combinan con materiales (por ejemplo, materiales consumibles) que no contienen suficiente agua para que el aditivo produzca un PNOR en el material consumible. Esto se aplicaría a cualquier material consumible seco tal como, por ejemplo, alimentos secos, alimentos liofilizados, mezclas bebibles, cosméticos secos (por ejemplo, polvos, barras y desodorantes), harina, almidón de maíz, mezclas preparadas para producir productos de bollería (por ejemplo, mezclas para hacer tortitas, pan y tartas) y suplementos alimentarios (por ejemplo, proteínas en polvo y mezclas bebibles). Aunque la puesta en contacto de tales materiales consumibles secos con un aditivo puede no producir un PNOR debido a la ausencia de agua, se dota a tales alimentos tratados del potencial de producir un PNOR una vez que se ponga en contacto con agua. Así, la frase "producir un PNOR" incluye proporcionar un material seco con el potencial de lograr un PNOR cuando sea puesto en contacto con agua.
- Los aditivos de la invención también encuentran uso en la producción de un PNOR en productos cosméticos. Según se usan en la presente memoria, las expresiones "productos cosméticos" y "cosméticos" se refieren a cualquier producto aplicado a la piel o al cabello con el fin de embellecer, conservar, restaurar, potenciar, limpiar o mejorar el aspecto de la piel o el cabello. Tales cosméticos incluyen, sin limitación alguna, maquillaje, jabones, champús, acondicionadores, tónicos capilares, colutorios, exfoliantes, lociones, protectores solares, cremas, leches, aceites, esencias, perfumes, extractos, colutorios bucales, desodorantes, antitranspirantes, cremas de afeitado, lociones de afeitado, geles de afeitado y lociones para después del afeitado. Los aditivos usados con este fin pueden estar preformulados en el producto cosmético preparado (por ejemplo, envasado), o los aditivos pueden ser añadidos al cosmético inmediatamente antes del uso. Por ejemplo, puede añadirse un aditivo a un colutorio o a un jabón inmediatamente antes del lavado y/o de exfoliar la piel para conservar el potencial reductor beneficioso del aditivo hasta inmediatamente antes del uso. Los aditivos de la invención también pueden encontrar uso en el aumento del PNOR en productos de higiene femenina.
- En un aspecto de la invención, se usan aditivos para producir un PNOR en cosméticos para dotar a los cosméticos de intensas propiedades antioxidantes. Los cosméticos con PNOR antioxidante tienen varios beneficios, que incluyen, por ejemplo, la neutralización del estrés oxidativo, efectos antienvjecimiento y mejora de la hidratación. Así, los cosméticos con PNOR pueden usarse para mejorar la salud y el aspecto de la piel. Según se usa en la presente memoria, la expresión "cosméticos con PNOR" se refiere a cosméticos que han sido reducidos, o a

5 cosméticos secos que han logrado el potencial de reducir un entorno acuoso, mediante el contacto (es decir, la mezcla) con un aditivo de la invención. Los cosméticos secos con PNOR aplicados a la piel pueden producir un PNOR beneficioso, ya que la piel emite agua a través de la sudoración o la difusión para proporcionar un entorno acuoso. Los cosméticos con PNOR pueden ser usados para lograr efectos antienvjecimiento, para la mejora de la hidratación y la turgencia de la piel, para disminuir las estrías y las arrugas, para disminuir los lentigos solares, para tratar quemaduras solares y alergias cutáneas, para tratar quemaduras químicas y térmicas y para tratar picaduras de insectos y lesiones resultantes del contacto con plantas venenosas.

10 Los aditivos de la invención pueden formularse usando un agente reductor en combinación con un vehículo que comprenda una base. Tales aditivos pueden ser formulados para lograr un PNOR diana entre aproximadamente -200 mV y -800 mV (o al menos -200 mV), y un pH entre aproximadamente 8 y 10.

15 Los aditivos de la invención también pueden encontrar uso en aplicaciones farmacéuticas y de cuidado de la salud. Por ejemplo, los aditivos de la invención pueden ser usados para aumentar el PNOR en soluciones acuosas de calidad farmacéutica tales como, por ejemplo, gotas oftálmicas, gotas nasales, gotas para los oídos, gotas sublinguales, inhaladores, soluciones intravenosas y medicamentos administrados oralmente (por ejemplo, jarabes para la tos). Los aditivos de la invención también pueden ser usados en la formulación de medicinas tópicas, incluyendo, sin limitación, antibióticos, medicamentos antiinflamatorios y antifúngicos. Por ejemplo, tales formulaciones pueden aplicarse solas o en forma de un vendaje impregnado o un parche transdérmico. Igual que los alimentos, las bebidas y los cosméticos, las formulaciones tópicas pueden estar preformuladas con los aditivos de la invención o los aditivos pueden ser aplicados a la medicación tópica inmediatamente antes de su uso.

20 Los aditivos de la invención encuentran uso en aplicaciones agrícolas. Por ejemplo, pueden producirse aditivos a granel para tratar el agua que bebe el ganado. Los aditivos de la invención también pueden ser usados para producir un PNOR (y/o un pH diana) en el agua de beber para consumo de animales, incluyendo, sin limitación, ganado, caballos, cerdos, ovejas, cabras y especies avícolas (por ejemplo, gallinas, patos y gansos). De manera similar, los aditivos de la invención pueden ser usados para producir un PNOR en el forraje del ganado. Es decir, puede añadirse una mezcla de al menos un agente reductor y al menos un vehículo a los forrajes de los animales para mejorar el valor biológico de los forrajes. Como en otras aplicaciones en las que se aplica un aditivo a un material consumible seco (es decir, no acuoso), se puede decir que los aditivos producen un PNOR en tales materiales, porque los aditivos aumentan el potencial de que los materiales consumibles secos produzcan un PNOR tras ser introducidos en un entorno acuoso.

30 Los aditivos de la invención pueden ser usados para producir un PNOR (y/o un pH) diana para uso hortícola. Por ejemplo, pueden usarse aditivos para mejorar la salud de plantas productoras de alimentos y ornamentales. Sin que haya limitación a ninguna realización particular, los aditivos de la invención pueden ser usados para producir un PNOR en soluciones acuosas tales como agua (para regar las plantas), fertilizantes y nebulizadores para ser usados en el follaje. Los aditivos de la invención también pueden ser añadidos a la tierra como medio de aumentar el valor nutritivo (es decir, el valor biológico) del suelo.

40 Los aditivos de la invención también encuentran uso en aplicaciones de filtrado (por ejemplo, filtros de agua) cuando es deseable producir un PNOR (y/o mayor pH) en un material consumible filtrado. Tales aplicaciones pueden ser puestas en práctica usando un elemento de filtro que está impregnado, recubierto o fabricado de un aditivo que comprende al menos un agente reductor y al menos un vehículo. Según se usa en la presente memoria, la expresión "elemento de filtro" se refiere a cualquier componente de filtro que se ponga en contacto con un fluido cuando el fluido atraviesa el dispositivo de filtro. Los elementos de filtro incluyen, sin limitación, cuerpos porosos (por ejemplo, tamices o materiales fibrosos de relleno) que permitan que el fluido fluya a través de ellos. Los elementos de filtro también pueden incluir componentes sólidos tales como varillas, discos o perlas que pueden estar encerrados en un dispositivo de filtro. Los elementos de filtro pueden comprender la o las paredes de un dispositivo de filtro que está en contacto con el fluido filtrado. Los elementos de filtro pueden estar impregnados, recubierto o fabricados de un aditivo. Por ejemplo, un elemento de filtro puede fabricarse de un aditivo prensando un aditivo seco dándole el contorno y la forma del elemento de filtro.

50 En un procedimiento específico no limitante de la invención, se filtra agua potable usando un dispositivo de filtro que comprende un elemento de filtro que comprende un aditivo de la invención. Generalmente, tales procedimientos comprenden (1) proporcionar un elemento de filtro que está fabricado, impregnado o recubierto de un aditivo, (2) poner en contacto el elemento de filtrado con agua potable en condiciones adecuadas para permitir que el agua potable logre un PNOR diana y/o un pH deseado y (3) recoger el agua potable filtrada.

55 Los aditivos para recubrir, impregnar o fabricar un elemento de filtro tienen suficiente solubilidad (es decir, hidrosolubilidad) para producir un PNOR diana y/o un pH deseado en un material consumible cuando el material consumible fluye a través del aditivo, o sobre el mismo. Además, los aditivos para recubrir, impregnar o fabricar el elemento de filtro pueden ser encapsulados en una matriz polimérica que libere el aditivo con el paso del tiempo para que el elemento de filtro pueda ser usado múltiples veces mientras conserve la capacidad de producir un PNOR diana y/o mayor alcalinidad en aplicaciones subsiguientes. Materiales para encapsular los aditivos de la invención incluyen cualquier material polimérico que pueda ser reticulado *in-situ*. Materiales adecuados de

encapsulación incluyen, sin limitación, alginatos, goma xantana, ácido poliláctico y similares. Compuestos adecuados para lograr la encapsulación incluyen, sin limitación, los enseñados por los siguientes documentos, cuyas divulgaciones se incorporan por referencia en su integridad: patentes estadounidenses n^{os} 3.375.933, 6.444.316, 6.527.051 y 7.309.429.

- 5 En aspectos de la invención, pueden usarse aditivos para recubrir las superficies internas de receptáculos de bebida y comida tales como tazas, botellas, vasos, cuencos, platos, ollas, sartenes, jarras y similares. Tales receptáculos producen un PNOR en materiales consumibles acuosos cuando tales materiales son puestos en contacto con los receptáculos (es decir, son puestos en los mismos). Más arriba se describen formulaciones adecuadas para tales recubrimientos de aditivos. Tales recubrimientos pueden ser para un único uso y disolverse rápidamente, o pueden ser de tal naturaleza que se liberen con el paso del tiempo para permitir que el receptáculo produzca un PNOR en múltiples usos.

15 Los aditivos de la invención pueden ser usados en aplicaciones de tratamiento de aguas residuales. Es decir, los aditivos de la invención pueden ser formulados y usados para eliminar contaminantes de aguas residuales. En términos generales, tales aplicaciones son puestas en práctica proporcionando un volumen de aguas residuales, poniendo en contacto las aguas residuales con una cantidad de aditivo suficiente para producir un nivel de PNOR adecuado para hacer que se reduzcan y se precipiten los contaminantes oxidados de las aguas residuales, y eliminando las partículas precipitadas de las aguas residuales. Las partículas precipitadas pueden ser eliminadas por cualquier procedimiento adecuado para separar partículas de aguas residuales, tal como, por ejemplo, sedimentación, filtrado, centrifugación y similares. El empleo de aditivos para el tratamiento de aguas residuales puede ser usado para eliminar cualquier forma de contaminante oxidado de aguas residuales en aplicaciones que incluyen, sin limitación, el tratamiento de aguas residuales municipales y agrícolas. El tratamiento de aguas residuales dado a conocer en la presente memoria puede ser puesto en práctica con cualquier aditivo que haga que los contaminantes oxidados de las aguas residuales se reduzcan y precipiten de una manera que permita que las partículas sean recogidas y eliminadas. Los valores adecuados de PNOR para tratar aguas residuales usando los aditivos de la invención incluyen, sin limitación, un PNOR en el intervalo entre aproximadamente -50 y -750 mV.

25 En los siguientes ejemplos se muestran algunos aditivos ejemplares no limitantes para producir un PNOR estabilizado. También se dan a conocer el pH y la actividad del PNOR de estas formulaciones ejemplares. Se proporcionan estos ejemplos (y su potencial reductor relativo y su pH) únicamente de forma ilustrativa y no para limitar en modo alguno los aditivos de la invención a ninguna formulación o actividad específicas.

30 Ejemplo 1

Componente	Cantidad por comprimido (mg)	%
Mg:KHCO ₃ (1:8)	300,00	60,0%
Manitol	183,50	36,7%
PEG 3350	15,00	3,0%
Sílice	1,50	0,3%
Total	500,00	100,0%
POR (para comprimido de 500 mg/0,5 L agua) = -550 mV pH = 9,8		

Ejemplo 2

Componente	Cantidad por comprimido (mg)	%
Mg:KHCO ₃ (1:4)	100,0	33,3
KHCO ₃	100,0	33,3
Manitol	49,0	16,3
Ácido málico	50,0	16,7
Fumarato estearílico de sodio	1,0	0,3
Total	300,0	99,9
POR (para comprimido de 300 mg/0,5 L agua) = -460 mV pH = 9,6		

Ejemplo 3

Componente	Cantidad en g por 100 g de polvo para la formación de comprimidos	%
KHCO ₃ (anhidro)	57	57
NaHCO ₃ (anh)	0	0
Ca - Lactato x 5H ₂ O	10	10
Inulina (anh)	9	9
Mg (malla metálica de -350)	8	8
Ácido málico (anh)	8	8
L-Leucina anh	8	8

ES 2 538 652 T3

Componente	Cantidad en g por 100 g de polvo para la formación de comprimidos	%
TOTAL (g; %)	100	100
Peso de un comprimido	0,25 g	
POR (1 comprimido por 0,5 L agua) = -690 mV pH = 10,0		

Ejemplo 4

Componente	Cantidad en g por 100 g de polvo para la formación de comprimidos	%
KHCO ₃ (anhidro)	33	33
NaHCO ₃ (anh)	17	17
Ca - Lactato x 5H ₂ O	12	12
Inulina (anh)	8	9
Mg (malla metálica de -350)	8	8
Ácido málico (anh)	14	8
L-Leucina anh	8	8
TOTAL (g; %)	100	100
Peso de un comprimido	0,25 g	
POR (1 comprimido por 0,5 L agua) = -710 mV pH = 8,5		

Ejemplo 5

Componente	Cantidad en g por 100 g de polvo para la formación de comprimidos	%
KHCO ₃ (anhidro)	33	33
NaHCO ₃ (anh)	17	17
Ca - Lactato x 5H ₂ O	10	10
Inulina (anh)	8	8
Mg (malla metálica de -350)	8	8
Ácido tartárico (anh)	14	14
L-Leucina anh	10	10
TOTAL (g; %)	100	100
Peso de un comprimido	0,25 g	
POR (1 comprimido por 0,5 L agua) = -740 mV pH = 8,6		

Ejemplo 6

Componente	Cantidad en g por 100 g de polvo para la formación de comprimidos	%
KHCO ₃ (anhidro)	30	30
NaHCO ₃ (anh)	15	15
Ca - Lactato x 5H ₂ O	10	10
Inulina (anh)	12	12
Mg (malla metálica de -350)	8	8
Ácido tartárico (anh)	15	15
L-Leucina anh	10	10
TOTAL (g; %)	100	100
Peso de un comprimido	0,25 g	
POR (1 comprimido por 0,5 L agua) = -630 mV pH = 8,4		

Ejemplo 7: Formulación PNOR a base de magnesio

5 Se formuló como sigue una mezcla de 600 g productora de PNOR:

275 g KHCO₃: 45,83%

25 g Mg en polvo (malla 350): 4,16%

10 100 g ácido ascórbico (AA): 16,66%

(parte activa de POR de la fórmula)

175 g Manitol: 29,16%

15

25 g Inulina: 4,16%

Se disolvió un gramo de la anterior mezcla en un litro de agua destilada. Después de 15 minutos en disolución, la mezcla produjo un PNOR de aproximadamente -300 mV. Tras dejar reposar otras 1-2 horas, la mezcla produjo un PNOR de -450 a -550 mV.

5 Ejemplo comparativo 8: Preparación de dihidrotrigonelina

En la primera etapa, se N-metila amida beta-nicotínica (niacina, vitamina B-3) o ácido beta-nicotínico usando un agente metilante estándar (tal como el sulfato de dimetilo) usando procedimientos bien conocidos en la técnica para proporcionar producciones elevadas de derivado de N-metilo (trigonelina —T— y/o derivados correspondientes de T).

10 En la segunda etapa, el derivado de N-metilo es reducido parcialmente según procedimientos conocidos en la técnica, preferentemente usando dihidrosulfito de sodio para proporcionar derivado de 1,4-dihidropiridina (dihidrotrigonelina, DHT). Esta forma reducida (DHT) proporciona un POR negativo cuando se disuelve en soluciones acuosas (por ejemplo, agua) y, dependiendo de la concentración, produce valores de PNOR entre aproximadamente -50 y -300 mV.

15 Ejemplo comparativo 9: Preparación de borohidruro de sílice y su uso

Se disuelve metasilicato de sodio pentahidratado (PM 212; 50 g) en 500 mL de agua destilada. Se añade ácido cítrico (o ácido tartárico o ácido málico) en cantidades suficientes para obtener un pH de aproximadamente 9-10. Tras tal acidificación, no hay visible nada de sílice insoluble (los inventores dan por sentado que la sílice permanece como una solución acuosa coloidal). A tal disolución se añaden 5 g de borohidruro de sodio. A continuación, se añade manitol (20 g), y la solución obtenida se congela y se liofiliza. El material resultante es un residuo blanco sólido de "borohidruro de sílice" (producción de aproximadamente 80 g) que puede ser disuelto en agua (50 mg/L) para producir un POR negativo de aproximadamente -600 mV.

20 Ejemplo 10: Jarabe con PNOR

Se prepara en agua un jarabe de azúcar al 50% usando sacarosa, glucosa, fructosa, xilitol, eritritol o muchos otros azúcares comestibles y generalmente reconocidos como seguros. A tal solución se añade primero un polisacárido para espesar el jarabe de azúcar (tal como pectina de manzana, goma xantana y similares), seguido por una cantidad suficiente (habitualmente aproximadamente 0,5-1 g) de KHCO_3 - Mg (12:1) por litro. Tales jarabes serán estables durante hasta 3 meses, particularmente si se mantienen en la nevera a +4°C. El POR de tales jarabes es habitualmente de aproximadamente -500 mV.

30

REIVINDICACIONES

1. Un aditivo para producir un potencial negativo de oxidación-reducción (PNOR) en un material consumible, en el que el aditivo comprende una mezcla de:
- 5 a. al menos un agente reductor inorgánico que comprende partículas de un metal elemental seleccionado de magnesio, calcio, cinc, manganeso, cobalto y combinaciones de los mismos; y
- b. al menos un vehículo, en el que el vehículo es una base seleccionada del grupo consistente en bicarbonato de sodio, bicarbonato de potasio, carbonato de sodio, carbonato de potasio, carbonato de magnesio, óxido de magnesio, carbonato de calcio y combinaciones de los mismos,
- 10 c. en el que el aditivo produce un PNOR en el material consumible.
2. El aditivo de la reivindicación 2 en el que el agente reductor inorgánico comprende partículas de magnesio.
3. El aditivo según las reivindicaciones 1 o 2 en el que las partículas de magnesio y al menos un vehículo están presentes en una proporción que produce un PNOR de entre aproximadamente -200 y -800 mV, y un pH de entre aproximadamente 8 y 10 en el agua.
- 15 4. Un procedimiento de producción de un potencial negativo de oxidación-reducción (PNOR) en un material consumible que comprende:
- a. proporcionar un material consumible; y
- 20 b. poner en contacto el material consumible con un aditivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
- c. en el que la puesta en contacto del material consumible con el aditivo produce un PNOR en el material consumible.
5. El procedimiento de la reivindicación 4 en el que el material consumible se selecciona de un alimento, una bebida, un dulce, un condimento, un edulcorante, un aliño y combinaciones de los mismos.
- 25 6. El procedimiento de la reivindicación 5 en el que la bebida se selecciona de agua, zumos, cafés, té, bebidas aromatizadas, soluciones nutritivas acuosas, bebidas energéticas, bebidas deportivas con electrolitos hidratantes, leche y combinaciones de los mismos.
7. Una utilización del aditivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en aplicaciones farmacéuticas y de cuidado de la salud, en aplicaciones agrícolas o para producir un PNOR en cosméticos.
- 30 8. Un procedimiento para eliminar contaminantes de aguas residuales que comprende:
- a. proporcionar aguas residuales que tienen contaminantes en una forma oxidada;
- b. poner en contacto las aguas residuales con el aditivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3;
- 35 c. en el que la puesta en contacto de las aguas residuales con el aditivo provoca la reducción y la precipitación de los contaminantes oxidados; y
- d. eliminar el precipitado de las aguas residuales.