

FORMULACIÓN ACUOSA QUE INCLUYE GAS HIDRÓGENO DISUELTO Y MINERALES Y ADITIVOS Y DISPOSITIVO DISPENSADOR DE AGUA QUE LO PRODUCE

[0001] REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0002] La presente solicitud reivindica la prioridad y el beneficio de la solicitud Estadounidense No. 18/100,562 presentada el 23 de enero de 2023, titulada DISPOSITIVO DISPENSADOR DE AGUA, y de la solicitud Estadounidense No. 18/100,563 presentada el 23 de enero de 2023, titulada FORMULACIÓN ACUOSA QUE INCLUYE GAS HIDRÓGENO DISUELTO Y MINERALES Y ADITIVOS, cuyo contenido íntegro se incorpora por referencia en su totalidad, donde esté permitido.

[0003] CAMPO TÉCNICO

[0004] La presente solicitud está dirigida a una formulación acuosa que incluye una estructura helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales que tienen un lumen hueco, con gas hidrógeno disuelto, minerales y aditivos, y a la preparación de la formulación acuosa. La formulación acuosa de la presente solicitud tiene estabilidad a largo plazo, por lo que la concentración de gas hidrógeno disuelto en la formulación acuosa se mantiene a lo largo del tiempo. La presente divulgación también se refiere a dispositivos o sistemas para producir agua estructurada, que incluye y mantiene una alta concentración de hidrógeno disuelto a lo largo del tiempo, donde los dispositivos o sistemas incluyen varias unidades modulares, incluyendo un generador de agua estructurada que produce el agua estructurada.

[0005] ANTECEDENTES

[0006] En esta especificación, cuando un documento, acto o elemento de conocimiento es referido o discutido, esta referencia o discusión no es una admisión de que el documento, acto o elemento de conocimiento o cualquier combinación de los mismos estaba en la fecha de prioridad, disponible públicamente, conocido por el público, parte del conocimiento general común, o de otra manera constituye el estado de la técnica bajo las disposiciones legales aplicables, o se sabe que es relevante para un intento de resolver cualquier problema con el que se refiere esta especificación.

[0007] El agua es un factor fundamental en el desarrollo de las células vivas, y las características y propiedades del agua facilitan el transporte de nutrientes a la membrana celular. El agua ayuda a oxigenar la sangre, bombea nuestras células y contribuye a que éstas funcionen

a pleno rendimiento. Las células sanas de están llenas de oxígeno, lo que significa que nuestros músculos y órganos están a pleno rendimiento, permitiendo que nuestro cuerpo tenga una inmunidad superior frente a invasores externos, como gérmenes y virus. La función de los riñones es posiblemente el mejor ejemplo de los beneficios del consumo de agua. Cuanta más agua bebemos, mejor funcionan nuestros riñones a la hora de eliminar cualquier toxina no deseada a través de la orina, y nuestro sistema inmunológico no se debilita al luchar contra dichas toxinas. El movimiento de los fluidos en el cuerpo sigue un mecanismo de vórtice. Por ejemplo, la figura 8 muestra el patrón de flujo sanguíneo en los lados izquierdo y derecho del corazón. En la figura 8, VI=ventrículo izquierdo; VD=ventrículo derecho; Ao=aorta; y AP=arteria pulmonar. Las vías de flujo sanguíneo se emiten desde las válvulas mitral y tricúspide durante la diástole temprana y tardía y se trazan hasta la sístole final. A medida que la sangre fluye desde la aurícula hacia los ventrículos izquierdo y derecho, el flujo sanguíneo es turbulento y forma un vórtice. Se cree que la formación de un flujo de vórtice en el corazón es más eficaz para llenar el ventrículo durante una diástole.

[0008] Otra forma en que el agua mejora el sistema inmunitario es a través de la producción de linfa. La linfa o líquido linfático recorre el cuerpo humano con una función muy sencilla: recoger las bacterias del cuerpo y transportarlas a los ganglios linfáticos, donde dichas bacterias son destruidas. El líquido linfático puede prevenir enfermedades muy graves, como la leucemia.

[0009] El agua tiene propiedades muy particulares en el medio ambiente, y puede encontrarse en tres fases de la materia: (1.) sólida (en forma de hielo), (2.) líquida (en forma de agua común); y (3.) gaseosa (en forma de vapor o humedad). Existen distintos procesos para convertir el agua de la fase gaseosa a la líquida, como la extracción mecánica mediante un cambio en la temperatura de la superficie y los procesos químicos, como la absorción, que atrapa las moléculas de agua.

[0010] Los micronutrientes presentes en el agua también afectan al comportamiento intracelular, tanto en el sistema inmunitario de tipo innato, que interviene en todos los niveles de la respuesta inmunitaria, como en la respuesta inmunitaria de tipo adaptativo, que es activada por la inmunidad innata cuando se produce una infección grave. Los micronutrientes más importantes para el correcto funcionamiento del sistema inmunitario son las vitaminas A, C, D, E, B2, B6 y B12, el ácido fólico, el betacaroteno, el cobre, el hierro, el selenio, el zinc, el potasio, el manganeso y el silicio, aunque sin limitarse a ellos.

[0011] Las características y propiedades del agua pueden mejorarse incluyendo gases diluidos, como oxígeno, dióxido de carbono, nitrógeno e hidrógeno. De éstos, ha habido un interés creciente en el desarrollo de agua que contenga hidrógeno disuelto.

[0012] El hidrógeno molecular (H_2) es el elemento químico más ligero del universo. Esta propiedad permite al hidrógeno difundirse en todas las estructuras del cuerpo humano sin ningún apoyo. Así pues, el hidrógeno puede entrar en cualquier célula simplemente difundiéndose a través de ella, y sin necesidad de combinarse con ningún otro elemento o compuesto ni de portadores adicionales que ayuden en el proceso de difusión. Por ello, las acciones más importantes de la función metabólica del hidrógeno se realizan a nivel intracelular.

[0013] El consumo de agua con hidrógeno disuelto estimula fenómenos antiinflamatorios naturales que son necesarios para completar el ciclo de reparación natural durante el proceso de inflamación. La inflamación es un proceso que, en una etapa inicial, sirve para reparar las estructuras dañadas. A esta etapa inicial le sigue una acción antiinflamatoria posterior para completar el ciclo de reparación. Sin embargo, en algunos casos (como en el caso de la mayoría de las enfermedades modernas), se mantiene una estimulación inflamatoria permanente como fenómeno fisiopatológico que impide completar el ciclo de reparación natural durante el proceso de inflamación. El consumo de hidrógeno induce un efecto antiinflamatorio al estimular familias específicas de linfocitos, regular las moléculas de adhesión y estimular el crecimiento de familias celulares para hacer frente a las deficiencias causadas por un ciclo de reparación incompleto.

[0014] Otro beneficio de consumir agua con hidrógeno disuelto es que estimula la formación de más de doscientos sistemas antioxidantes naturales en el cuerpo humano que previenen el daño celular causado por el estrés oxidativo de los radicales de oxígeno que deteriora las membranas y orgánulos celulares, y altera el ADN. La capacidad del hidrógeno para difundirse en las células sin un portador estimula la mencionada formación de antioxidantes. Así, el hidrógeno disuelto en agua es capaz de actuar directamente sobre la vía metabólica de la formación de antioxidantes naturales, así como indirectamente promoviendo las vías metabólicas que evitan esta alteración.

[0015] Como función adicional, el hidrógeno participa en la regulación del crecimiento celular y de la muerte celular natural, lo que lo convierte en un componente importante del proceso de regulación del crecimiento tumoral y de la patología del cáncer. Muchas de sus funciones son aún nuevas en el mundo de la medicina y están pendientes de exploración en diversas áreas

médicas. No obstante, estudios preliminares ya han generado buenos resultados en medicina regenerativa, medicina deportiva, rendimiento muscular y contra enfermedades metabólicas.

[0016] El hidrógeno molecular (H_2) se ha investigado en muchas áreas debido a las propiedades antes mencionadas. Dos de estas áreas son: la energía, es decir, el uso del hidrógeno molecular como vector importante para el almacenamiento y la distribución de energía; y las propiedades medicinales beneficiosas del hidrógeno molecular para mejorar la calidad de vida. Por este motivo, el hidrógeno se considera una fuente de energía limpia y un vector de la salud humana. La comunidad científica ha llevado a cabo diferentes experimentos que demuestran que el agua con hidrógeno molecular disuelto aporta numerosos beneficios al ser humano a nivel celular, incluyendo mejoras en muchos sistemas del cuerpo humano. El hidrógeno molecular también ha sido objeto de estudios clínicos que demuestran los efectos antiapoptóticos, antiinflamatorios, antioxidantes y otros efectos protectores del agua con hidrógeno, así como su importante papel en el sistema inmunitario.

[0017] En el interior del cuerpo humano, el hidrógeno se produce de forma natural a partir de la digestión de las fibras por la flora intestinal. Un estudio de la Universidad de Florida y del Instituto Forsythe de Boston (Massachusetts) confirmó los efectos terapéuticos del hidrógeno producido a partir de bacterias. Este estudio concluyó que la reconstrucción del microbiota del intestino con *E. coli* productoras de hidrógeno protegía contra la hepatitis inducida por A. Concanvalin (M. Kajiya, K. Sato, M.J. Silva, K. Ouhara, P.M. Do, K.T. Shanmugam, T. Kawai, *El hidrógeno de las bacterias intestinales protege contra la hepatitis inducida por Concanavalin A*, Biochem. Biophys. Res. Commun. 386(2): 316-321 (2009)). También se ha demostrado que el hidrógeno producido por las bacterias a partir de la administración de acarbosa es terapéutico. Quizá esto explique las reducciones significativas de los eventos cardiovasculares en pacientes que han tomado la acarbosa productora de hidrógeno (Tamasawa, A., Mochizuki, K., Hariya, N., Saito, M., Ishida, H., Doguchi, S., Osonoi, T., *La producción de gas hidrógeno se asocia con una reducción del ARNm de interleucina-1 β en sangre periférica después de una dosis única de acarbosa en pacientes diabéticos japoneses tipo 2*, Revista Europea de Farmacología 762: 96–101 (2015), doi:10.1016/j.ejphar.2015.04.051).

[0018] Estos estudios no solo sugieren la acción terapéutica del hidrógeno molecular, sino que también demuestran que es seguro para el consumo humano (es decir, tiene un perfil de seguridad elevado). La exposición al hidrógeno es muy natural para el cuerpo humano, ya que se expone a él diariamente a partir del metabolismo bacteriano normal.

[0019] Además, el hidrógeno gaseoso se utiliza en el buceo en aguas profundas desde la década de 1940 para prevenir el síndrome de descompresión. Cientos de estudios en humanos para el buceo en aguas profundas han demostrado que la inhalación de gas hidrógeno en un orden de magnitud superior al uso terapéutico normal es bien tolerado por el cuerpo humano sin efectos tóxicos crónicos. Dichos estudios sobre el hidrógeno relacionados con la producción bacteriana, el buceo en aguas profundas y las recientes aplicaciones médicas no han revelado ningún efecto secundario nocivo de la administración de hidrógeno a niveles biológicamente terapéuticos.

[0020] Dicho perfil de seguridad del hidrógeno puede considerarse paradójico porque los agentes quimioterapéuticos que inducen efectos biológicos deberían tener efectos tanto beneficiosos como perjudiciales en función de la dosis, el momento, el lugar, la duración, etc. Sin embargo, hasta ahora no se han descrito efectos nocivos en el caso del hidrógeno. Tal vez, los efectos nocivos de la ingestión de hidrógeno molecular son muy transitorios y leves, y quedan ocultos por los efectos beneficiosos o cualquier efecto nocivo potencial está mediado por los efectos beneficiosos a través de un fenómeno hormético.

[0021] Los métodos convencionales de tratamiento del agua incluyen la magnetización (WO 2013/044929), la purificación ecológica de alta capacidad (WO 2010/0005276) y los dispositivos de filtración que eliminan los microorganismos y la contaminación orgánica y/o esterilizan los contenedores y los conductos de agua (patentes estadounidenses n.º 6,797,165 y 8,968,568). Los métodos y dispositivos convencionales de dispensación de agua incluyen sistemas de venta o dispensación para suministrar agua purificada en respuesta a la petición de un cliente (patente estadounidense n.º 4,969,991). Los mecanismos de purificación convencionales también incluyen filtros de carbón activado, lechos de resina de intercambio iónico, filtros de ósmosis inversa (OI), esterilización microbiana y similares. Convencionalmente, los generadores de agua rica en hidrógeno incluyen un método de electrólisis para generar hidrógeno en agua (WO 2011/139019).

[0022] El documento WO 2013/044929 describe un dispositivo para magnetizar y transmitir armonía al agua contenida en botellas cuando la botella de agua ha sido instalada, tiempo durante el cual la superficie de la botella está en contacto con el dispositivo, dicho dispositivo comprende imanes, luces, dibujos de paisajes, mensajes escritos positivos y un mini sistema de sonido que reproduce música clásica. El agua comienza a magnetizarse y armonizarse y, como resultado, el agua suministrada al consumidor es más ligera y sabe mejor. El documento WO 2013/044929 describe cuatro dispositivos diferentes para tratar el agua contenida en botellas. Cada uno de los dispositivos de tratamiento del agua incluye seis imanes y un minisistema de

sonido, así como luces, paisajes de diferentes colores y un mensaje positivo que se incorpora a la divulgación.

[0023] El documento WO 2010/0005276 describe un filtro purificador ecológico de gran capacidad para agua no potable, de lluvia o de otro tipo, fabricado con materiales muy resistentes que dura más de veinte años. Puede ser limpiado y regenerado completa y sencillamente por el usuario con su sistema acumulable de compartimentos llenos de arena, grava, o arena con grava, carbón activado, que es opcional pero recomendable, y cuando sea necesario, materias primas que eliminan contaminantes adicionales en el agua no potable. El coste económico de obtener agua potable generada por este filtro purificador es muy inferior al de cualquier otro filtro comercial existente. Su utilidad puede compararse a la de un electrodoméstico imprescindible para la vida diaria, pero con la característica de ser un producto cuyo proceso de purificación no es contaminante, ya que no requiere ningún tipo de energía para funcionar. El objetivo de esta divulgación es contribuir a proporcionar filtros purificadores de agua que permitan a los usuarios un acceso independiente y de bajo coste al agua potable, ya sea en la vida cotidiana o tras una catástrofe natural.

[0024] La patente estadounidense 8,968,568 describe un dispositivo de filtración de agua o sustancias líquidas que elimina los microorganismos y la contaminación orgánica y esteriliza los contenedores y conductos de agua después de la unidad. La unidad es portátil o puede montarse estacionaria. La unidad tiene un sistema de filtración y esterilización de cinco etapas controlado por un sistema informático independiente a bordo que puede conectarse a un sistema informático central para realizar un seguimiento de todas las unidades independientes. La unidad filtra físicamente los contaminantes del agua que se pueden reutilizar, destruir o tirar por un desagüe seguro. También puede modificarse para filtrar un determinado tamaño de partículas, lo que permite recuperar ciertas sustancias. La unidad tiene un sistema de autodiagnóstico que puede determinar si la unidad está funcionando correctamente y puede apagar una parte de la misma si falla una de las unidades capilares.

[0025] La patente estadounidense 6,797,165 describe un sistema modular de filtrado de agua que tiene una pluralidad de receptáculos de recipientes filtrantes, cada receptáculo tiene una válvula de desvío para dirigir el agua dentro y fuera del recipiente particular instalado en el receptáculo. Las válvulas de desvío están interconectadas por mangueras de agua de manera que el agua se filtra secuencialmente fluyendo hacia la primera válvula de desvío, a través de su recipiente filtrante instalado, luego hacia la segunda válvula de desvío y a través de su recipiente filtrante instalado, y a través de las válvulas de desvío y recipientes filtrantes

sucesivos hasta un grifo final. La configuración del filtro, incluyendo el tipo de filtro, la calidad del filtro y la secuencia del filtro se cambian simplemente instalando diferentes cartuchos de filtro en las válvulas desviadoras. Se puede conectar un grifo intermedio a la salida de cualquier válvula desviadora para suministrar al usuario agua filtrada por el cartucho filtrante de esa válvula desviadora.

[0026] La patente estadounidense 4,969,991 describe un sistema expendedor o dispensador para suministrar agua purificada en respuesta a la petición de un cliente. El sistema dispensador de agua tiene un depósito o tanque de agua que contiene agua purificada de primera etapa y está provisto de un subsistema para hacer circular el agua del depósito a través de un esterilizador microbiano al menos periódicamente durante un período de tiempo predeterminado para mantener la calidad del agua dentro del depósito. En un aspecto, el agua pasa por el esterilizador microbiano antes de entrar en el depósito por primera vez como agua de primera etapa. Las características adicionales descritas para garantizar la pureza del agua incluyen el lavado o enjuague de los conductos entre un mecanismo de purificación de agua de primera etapa y el depósito de agua antes de rellenar el depósito con agua purificada, y la provisión de mecanismos de control para garantizar que el líquido del sumidero no pueda ser succionado de nuevo en el sistema. El mecanismo de purificación, del que puede haber más de uno, puede incluir, entre otros, un filtro de carbón activado, un lecho de resina de intercambio iónico, un filtro de ósmosis inversa (OI) y similares. El esterilizador microbiano puede incluir equipos tales como uno o varios esterilizadores ultravioleta (UV) multietapa. En una realización, todo el sistema es operado por un microcontrolador en respuesta a comandos del usuario.

[0027] El documento WO 2011/139019 describe un generador de agua rica en hidrógeno, en el que una celda de electrólisis que incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo y una membrana de resina de intercambio iónico de alto polímero está dispuesta en la parte inferior de un vaso bebedero extraíble, en el que dicho generador portátil de agua rica en hidrógeno incluye: una base de cisterna que incluye una válvula de flotador que permite suministrar un nivel predeterminado de agua de forma constante desde una botella de agua; dicho vaso bebedero, que es instalable en la base de la cisterna; y una fuente de alimentación para aplicar electricidad de corriente continua a la celda de electrólisis. Cuando el vaso que contiene agua limpia se instala en la base de la cisterna y se suministra corriente, la celda de electrólisis electroliza el agua de la base de la cisterna para generar oxígeno por medio del electrodo positivo situado en el lado de la base de la cisterna y generar hidrógeno por medio del electrodo

negativo situado en el lado del vaso. El hidrógeno se disuelve durante un breve periodo de tiempo en el agua limpia del vaso para generar agua rica en hidrógeno.

[0028] Sin embargo, ninguna de estas referencias describe un proceso o sistema para crear un producto de agua enriquecida que incluya una alta concentración de hidrógeno disuelto en combinación con minerales y aditivos que proporcionen beneficios adicionales para la salud, donde el agua enriquecida pueda retener el hidrógeno disuelto durante mucho tiempo. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de una bebida a base de agua que proporcione los beneficios del hidrógeno disuelto en combinación con minerales y aditivos deseables, y que sea capaz de mantener la concentración de estos componentes durante un largo período de tiempo.

[0029] Un problema del hidrógeno disuelto en agua es que se pierde rápidamente en la atmósfera, razón por la cual la mayoría de las marcas de agua del mercado tienen una baja concentración de hidrógeno disuelto, en cantidades que oscilan entre 10 y 2.000 partes por mil millones, y dicho hidrógeno disuelto se pierde fácilmente en el medio ambiente.

[0030] Una molécula de agua se denota generalmente por la fórmula H_2O . Sin embargo, debido a la naturaleza de la molécula de H_2O y a la posibilidad de formar puentes de hidrógeno, pueden formarse varias estructuras diferentes en condiciones adecuadas de presión y temperatura, como las semiestructuras de H_3O_2 en estado líquido. Las semiestructuras son formaciones de puentes de hidrógeno y enlaces débiles dentro de un fluido, capaces de modificar las propiedades del mismo. En los últimos años se ha avanzado mucho en la comprensión de la relación entre la estructura del H_3O_2 y sus propiedades fisicoquímicas. Sin embargo, estos estudios se han centrado principalmente en la superficie del agua común y en la interacción de las moléculas de agua de la superficie con geles de características biológicas.

[0031] Anteriormente se había estudiado la estructura y el crecimiento de estructuras planas de agua en diferentes interfaces. Estos estudios anteriores están relacionados con las interacciones naturales de puentes de hidrógeno en una zona concreta, y no incluyen ninguna fuerza energética externa aplicada a las mismas. La interacción de moléculas de agua adyacentes mediante puentes de hidrógeno es comparable o más fuerte que la interacción entre el agua y un sustrato.

[0032] Es importante observar la formación de diferentes estructuras de moléculas de agua sobre átomos de calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre y selenio en su forma acuosa a una temperatura en torno a 4 °C, en particular, cómo estos átomos se difunden y agregan en función

de su electromagnetismo para formar agrupaciones, monocapas y multicapas de moléculas de agua sobre estos elementos.

[0033] **Enlaces H₂**

[0034] El puente de hidrógeno es una fuerza electrostática entre un átomo o molécula electronegativo y un átomo de hidrógeno. La energía de estos puentes de hidrógeno es inferior a la de un enlace covalente convencional en aproximadamente 5 kJ/mol a 30 kJ/mol. Sin embargo, la naturaleza de estos enlaces de hidrógeno es tal que veinte moléculas de agua pueden disponerse en hasta 30.026 formas diferentes de simetría de jaula dodecaédrica (Jer-Lai Kuo et. al. (*Enlaces de hidrógeno cortos y autodisociación espontánea en (H₂O)₂₀: efectos de la topología del enlace de hidrógeno*, Jer-Lai Kuo, Cristian V. Ciobanu, Lars Ojamae, Isaiah Shavitt y Sherwin J. Singer, Revista de Física Química Volumen 118, Número 8, 22 de febrero de 2003, Doi: 10.1063/1.1538240).

[0035] **El agua estructurada y la molécula H₃O₂**

[0036] La formación de "agua estructurada", o de la molécula H₃O₂, requiere una temperatura relativamente baja, en torno a los 4 °C, y presiones cercanas a la atmosférica. La disposición de las moléculas de H₂O a 4 °C o alrededor de esta temperatura es ideal para la formación de moléculas de H₃O₂ porque la densidad del H₂O es máxima a esta temperatura. A temperaturas más altas, las interacciones de los enlaces de hidrógeno no son suficientes para mantener una matriz de moléculas de H₂O que facilite la formación de H₃O₂. Por lo tanto, es necesario limitar las condiciones ambientales a las que se exponen las moléculas para favorecer la formación de la estructura molecular en el medio acuoso. A alta densidad, la estructura del agua es similar a la de una célula, y esta estructura no es sensible a los cambios en las propiedades físicas como la tensión superficial, la densidad y el calor específico. Una vez que las moléculas de agua cercanas chocan entre sí, pueden formar fuertes enlaces de hidrógeno que son sustancialmente tan fuertes como los enlaces agua-sustrato.

[0037] Los estudios con otras técnicas sensibles a la superficie, como la espectroscopia de fotoelectrones de rayos X (XPS), la espectroscopia de absorción de rayos X (XAS), la espectroscopia de emisión de rayos X (XES), la espectroscopia de absorción por reflexión en infrarrojos (IRAS), la espectroscopia Raman, la generación de frecuencias agregadas (SFG) y las técnicas cristalográficas, como la difracción de electrones de baja energía (LEED), la difracción de rayos X rasantes y similares, también han proporcionado información adicional sobre la interacción entre moléculas de agua adyacentes.

[0038] Aunque estas técnicas son, en general, capaces de identificar la presencia de pequeñas matrices de agua formadoras de H_3O_2 , es difícil a partir de estos datos deducir de forma concluyente el estado de agregación de las moléculas, ya que estas técnicas obtienen el número medio de moléculas de H_3O_2 en grandes áreas de la superficie, que probablemente contienen una amplia variedad de tamaños de conglomerados, así como zonas escalonadas y defectos superficiales. No fue hasta la llegada de la microscopía de barrido en túnel (STM) cuando se pudieron estudiar de forma más fiable las formaciones de agua y su difusión y agregación en superficies metálicas.

[0039] Con estas técnicas se observó que la geometría óptima es aquella en la que el plano de la molécula de agua es casi paralelo a la superficie ("Molecular Structure of Water at Interfaces: Wetting at the Nanometer Scale, Chemical Reviews", A. Verdaguer, G. M. Sacha, H. Bluhm, y M. Salmeron, 2006 106 (4), 1478-1510, DOI: 10.1021/cr040376l (Verdaguer et al. 2006)).

[0040] Las energías de adsorción del agua varían entre 0,1 y 0,4 eV, que es del orden de la energía de un enlace de hidrógeno ($\sim 0,25$ eV). La energía de adsorción depende del metal y se ha observado que se clasifica en el orden $\text{Au} < \text{Ag} < \text{Cu} < \text{Pd} < \text{Pt} < \text{Ru} < \text{Rh}$, lo que refleja la fuerza del enlace oxígeno-metal (A. Verdaguer et al, 2006). Así, aunque una orientación no sea energéticamente la más favorable para formar una estructura dada, podría dar lugar a un grupo estable de estructuras debido a la formación de enlaces de hidrógeno (A. Verdaguer et al, 2006).

[0041] La matriz acuosa estructurada retiene el disolvente (agua) incluso tras el desmembramiento de la célula. ("*El papel de las interfaces acuosas en la célula, Avances en la ciencia de coloides e interfaces*", Pollack G.H., 103 (2003) 173-196 (Pollack 2003)). En este punto, las células musculares se comportan de forma similar a los geles. En consecuencia, el citoplasma se parece mucho a un gel ordinario (Pollack 2003). Pollack 2003 también explica los mecanismos de retención del agua y plantea dos hipótesis: (1.) la retención mecanicista del agua y su relación con la presión osmótica; y (2.) la atracción de los dipolos de agua hacia superficies cargadas para formar multicapas. Para más información sobre la formación de estructuras multicapa de agua, véase Pollack 2003; "*Fuerzas superficiales en multicapas de agua adsorbidas sobre cuarzo*", R.M. Pashley, J.A. Kitchener, J. Colloid Interface Sci. 71 (1979) 491-500 (Pashley 1979); y "*Papel de la hidratación y la estructura del agua en las interacciones biológicas y coloidales*", J.N. Israelachvili, H. Wennerström, Nature 379 (1996)

219-225 (Israelachvili 1996). Por ejemplo, Pashley 1979 e Israelachvili 1996 describen métodos para medir la fuerza necesaria para desplazar disolventes intercalados entre microsuperficies paralelas muy espaciadas.

[0042] Hwang et al. proponen una estructura heterogénea del agua, en la que el agua incluye dos tipos de estructuras basadas en su densidad ("*Zona de exclusión y estructura heterogénea del agua a temperatura ambiente*", Hwang SG, Hong JK, Sharma A, Pollack GH, Bahng G, 2018 (Hwang et al. 2018).

[0043] Otros ejemplos de formaciones estructurales en metales en medios acuosos se describen en medios ácidos ($\text{pH} < 2,8$) con metales de transición como el escandio ("*Ligando puente H_3O_2 en una estructura metalorgánica. Análisis del equilibrio agua-hidroxi-hidroxi: Un estudio experimental y teórico combinado*", Richard F. D'Vries, Victor A. de la Peña-O'Shea, Natalia Snejko, et al, Revista de la Sociedad Química Americana, Sociedad Química Americana, 1 de abril de 2013 (D'Vries 2013)). D'Vries 2013 concluye que la estabilización de esta especie en un material MOF (metal-organic framework) estable abre un nuevo campo de estudio con nuevas propiedades, incluyendo la conductividad protónica (donde el protón se localiza en el centro de los canales), la separación de agua, las reacciones enzimáticas y la transferencia de átomos de hidrógeno a través de puentes de hidrógeno.

[0044] Existen varias formulaciones convencionales que incluyen productos de agua para consumo humano (es decir, para ingestión) que pueden incluir hidrógeno, como las descritas en CN 105105256, US 2005/0121399, US 2016/0249668, WO 2017/177823, US 11,224,239, US 2008/0226566, US 7,090,878, AU 2003218893, JP 4653945, US 2004/0096547, US 7,799,363, US 7.897.192, US 9,351,517, AU 2018202660, CA 2,493,066, AU 2009297493, CN 10255114, EP 2 510 801, EP 2 8143 32, ES 2 456 704, ES 2,609,654, CA 2 850 550, KR 10-2314002, US 10,849,339 y US 2005/0202146.

[0045] CN105105256A describe una bebida saludable enriquecida con hidrógeno que contiene agua potable, con hidrógeno añadido y extractos de plantas solubles en agua que contienen sustancias naturales de grupos moleculares pequeños.

[0046] El documento US20160249668 describe una bebida que contiene hidrógeno y que contiene un ingrediente funcional como el té y agua con hidrógeno. El ingrediente funcional se selecciona entre té; frutas, verduras y plantas; azúcares y edulcorantes; polifenoles; vitaminas y coenzimas; aminoácidos y proteínas; oxidorreductasas; ácidos cítricos; y extractos de levadura y povidonas, y se mezclan con agua de hidrógeno. La bebida que contiene

hidrógeno se prepara: desgasificando agua como materia prima, disolviendo gas hidrógeno en el agua desgasificada a través de una membrana de fibra hueca permeable al gas para producir agua de hidrógeno, y disolviendo o mezclando el ingrediente funcional en el agua de hidrógeno producida, o disolviendo o mezclando el ingrediente funcional en agua como materia prima, desgasificando la solución o mezcla obtenida, y disolviendo gas hidrógeno en la solución o mezcla desgasificada a través de una membrana de fibra hueca permeable al gas.

[0047] El documento WO2017177823 describe una bebida que contiene hidrógeno y un método de preparación de la misma. La bebida que contiene hidrógeno comprende agua potable, hidrógeno y sólidos vegetales. La concentración másica de hidrógeno es de 0,01 ppm a 6 ppm, los sólidos vegetales son materias insolubles dispersas en la bebida que contiene hidrógeno, y la proporción másica de los sólidos vegetales oscila entre el 0,1 % y el 15 %. El método de preparación comprende: seleccionar una o más de las siguientes plantas de: frutos secos, judías, frutas, verduras, cereales y hierbas medicinales chinas comestibles; añadir hidrógeno o hidruro en el agua potable para obtener agua que contenga hidrógeno; y colocar la una o más plantas seleccionadas en el agua que contenga hidrógeno, y triturar para obtener la bebida que contenga hidrógeno.

[0048] La patente estadounidense No. 11,224,239 describe un proceso de producción de agua de hidrógeno que incluye los pasos de: enfriar el agua a una temperatura a la cual los átomos de hidrógeno de la molécula de agua se expanden para crear un espacio entre estos átomos y poner el agua enfriada en contacto con hidrógeno gaseoso, y luego calentar el agua para atrapar el hidrógeno gaseoso en el espacio creado por los átomos de hidrógeno expandidos de la molécula de agua. El agua de hidrógeno tiene un contenido de hidrógeno de entre 3 partes por millón y 10 partes por millón. El agua de hidrógeno puede envasarse en bolsas en las que el agua de hidrógeno tiene un contenido de hidrógeno de 1,7 partes por millón a 4 partes por millón.

[0049] La publicación estadounidense No. 2008/0226566 describe el uso de una composición que contiene al menos una sal de calcio no fácilmente soluble en agua y/o un material compuesto de la misma, para proteger y/o tratar terapéuticamente y/o tratar preventivamente dientes y/o huesos en caso de daños o prevenir daños resultantes de influencias externas, especialmente influencias biológicas, químicas, físicas y/o microbiológicas, en particular para prevenir y reparar la erosión ósea y dental, especialmente del esmalte, mantener el esmalte, proteger los dientes de ácidos agresivos, particularmente causados por la actividad bacteriana o el efecto de los ácidos contenidos en los alimentos, proteger los dientes de la

desmineralización, sellar grietas, proporcionar protección contra y/o reparar lesiones primarias y/o caries iniciales en el esmalte, alisar la superficie dental, prevenir caries facilitar la limpieza de los dientes, mejorar la resistencia mecánica de los dientes y, en general, mantener los dientes sanos.

[0050] La patente estadounidense nº 7,090,878 describe una composición de agua enriquecida con al menos un mineral y con un pH comprendido entre 2,5 y 9,5 aproximadamente. La composición de agua tiene un potencial redox que satisface la siguiente ecuación: $0 \geq RP - (A - B \cdot pH)$ donde RP es el potencial redox en milivoltios de la composición de agua que contiene mineral, pH es el pH de la composición de agua que contiene mineral, A es 400 y B es 20. El mineral se selecciona preferentemente entre calcio, hierro, zinc, cobre, manganeso, yodo, magnesio y sus mezclas. Además, es preferible que la composición de agua enriquecida con minerales no contenga compuestos aromatizantes o edulcorantes. Aún más preferiblemente, la composición de agua no tiene sabor metálico ni regusto, una lectura colorimétrica "b" de Hunter inferior a 5,0, y un valor de turbidez NTU de inferior a 5,0. La composición de agua enriquecida con minerales puede contener opcionalmente otros nutrientes y vitaminas, por ejemplo, vitamina A, vitamina C, vitamina E, niacina, tiamina, vitamina B6, vitamina B2, vitamina B 12, ácido fólico, selenio y ácido pantoténico.

[0051] AU 2003218893 describe un agua mineral fabricada a partir de sales solubles biológicamente aceptables de cuatro grupos diferentes que pueden elaborarse por separado. Los elementos del grupo A consisten en calcio con una concentración final de entre 25 y 82 mg/L y magnesio con una concentración final de entre 6 y 18 mg/L. Los elementos del grupo B consisten en fósforo con una concentración final de entre 15 y 80 mg/L, potasio con una concentración final de entre 50 y 180 mg/L, silicio con una concentración final de entre 0,45 y 1,5 mg/L, sodio con una concentración final de entre 3 y 30 mg/L y cloro con una concentración final de entre 3 y 28 mg/L. Los elementos del grupo C consisten en boro en una concentración final de entre 0 y 60 µg/L, cromo en una concentración final de entre 0 y 0,5 µg/L, cobalto en una concentración final de entre 0 y 0,5 µg/L, cobre en una concentración final de entre 0 y 12 µg/L, yodo en una concentración final de entre 0 y 6 µg/L, litio en una concentración final de entre 0 y 1,5 µg/L, manganeso en una concentración final de entre 0 y 1,5 µg/L, molibdeno en una concentración final de entre 0 y 1,5 µg/L, níquel en una concentración final de entre 0 y 0,5 µg/L, selenio en una concentración final de entre 0 y 100 µg/L, estaño en una concentración final de entre 0 y 1,5 µg/L, vanadio en una concentración final de entre 0 y 0,1 µg/L y zinc en una concentración final de entre 0 y 100 µg/L. El grupo D está formado por hierro en una

concentración final de entre 0 y 20 µg/L. El pH se ajusta preferiblemente a un valor final de entre 6,6 y 8,0 para el agua sin gas o a un valor final de entre 2,5 y 8,0 para el agua con gas o carbonatada.

[0052] El documento JP 4653945 describe un agua farmacológicamente funcional que contiene, como ingrediente activo, un agua antioxidante que comprende agua disuelta en hidrógeno y un coloide de metal precioso. Aquí, el agua disuelta en hidrógeno contiene moléculas de hidrógeno que sirven como sustratos en el agua bruta, y el coloide de metal precioso está contenido en el agua disuelta en hidrógeno y cataliza una reacción que descompone las moléculas de hidrógeno en átomos de hidrógeno como producto. El agua farmacológicamente funcional ejerce la función farmacológica sin efectos secundarios y se utiliza para la profilaxis y/o el tratamiento de enfermedades.

[0053] En la publicación estadounidense nº 2004/0096547 se describe una bebida energética natural que proporciona al consumidor energía, agudeza mental y nutrición desde el principio y de forma constante, así como kits que comprenden las composiciones y métodos de uso de las composiciones. En particular, la bebida energética natural de esta referencia incluye uno o más disacáridos, uno o más complejos de hidratos de carbono, una o más proteínas, uno o más estimulantes y una premezcla vitamínica que incluye al menos tres vitaminas. La bebida energética natural puede incluir, de forma opcional pero preferente, uno o varios flavanoles, acidulantes, colorantes, minerales, fibras solubles, edulcorantes no calóricos, aromatizantes, conservantes, emulgentes, aceites, componentes de carbonatación, etc., para mejorar, por ejemplo, su rendimiento energético, su agudeza mental, sus propiedades organolépticas y su perfil nutricional.

[0054] La patente estadounidense nº 7,799,363 describe una bebida proteica que puede proporcionar un contenido proteico relativamente alto, que oscila entre aproximadamente el 0,01 % en peso y aproximadamente el 15 % en peso, mientras que opcionalmente emplea una concentración de carbonatación entre aproximadamente 0,1 volúmenes de carbonatación (por volumen de bebida líquida) y aproximadamente 6 volúmenes de carbonatación. Preferiblemente, la proteína es una proteína de suero, u otras. La bebida proteica puede contener zumo y/o un aditivo que mejore la generación de energía. La bebida proteica puede tratarse térmicamente para inactivar los microbios patógenos en presencia de la carbonatación, que puede utilizarse para proporcionar sabor y sensación en boca a la bebida. Normalmente, el tratamiento para inactivar los microbios patógenos se lleva a cabo en el envase individual utilizado para el almacenamiento y la manipulación de la bebida proteica. La bebida proteica

puede prepararse a partir de un concentrado de bebida proteica, que puede presentarse en forma de jarabe concentrado o de polvo concentrado.

[0055] La patente estadounidense n.º 7,897,192 describe una composición de bebida proteica carbonatada que proporciona un contenido relativamente alto de proteínas, que oscila entre aproximadamente el 2 % en peso y aproximadamente el 15 % en peso, al tiempo que emplea una concentración de carbonatación entre aproximadamente 0,1 volúmenes de carbonatación (por volumen de solución de bebida líquida o suspensión de bebida líquida) y aproximadamente 4 volúmenes de carbonatación. La proteína preferida es la proteína de suero. La bebida proteica carbonatada puede contener un aditivo que potencie la generación de energía. La bebida proteica carbonatada se somete a un tratamiento térmico para inactivar los microbios en presencia de la carbonatación. Normalmente, el tratamiento para inactivar los microbios se lleva a cabo en el envase individual utilizado para el almacenamiento y la manipulación de la bebida proteica carbonatada.

[0056] La patente estadounidense n.º 9,351,517 describe composiciones que contienen mezclas (composiciones) de derivados de vitamina E solubles en agua, como succinato de tocoferol polietilenglicol (TPGS), análogos de TPGS, homólogos de TPGS y derivados de TPGS. Las mezclas de vitamina E soluble en agua contienen mezclas que incluyen dímeros y monómeros del derivado de vitamina E, donde la cantidad de dímero es superior al 12 %, como 29 %, 35 %, 50 %, 60 %, y la cantidad de monómero es inferior al 87 % en peso de la mezcla de derivado de vitamina E soluble en agua. También se proporcionan productos que contienen las mezclas de derivados de vitamina E solubles en agua, incluyendo concentrados para diluir en bebidas acuosas y composiciones para ingestión directa.

[0057] AU 2018202660B2 describe bebidas que comprenden azúcares raros y potenciadores del dulzor, en las que los potenciadores del dulzor están presentes a una concentración igual o inferior al umbral de reconocimiento del dulzor. También se proporcionan métodos para mejorar el dulzor de una bebida que comprende azúcares raros añadiendo un potenciador del dulzor en una concentración igual o inferior a su umbral de reconocimiento del dulzor. También se proporcionan bebidas que comprenden edulcorantes naturales de alta potencia y azúcares raros con características similares al azúcar, en las que el edulcorante natural de alta potencia y los azúcares raros están presentes en proporciones de peso particulares.

[0058] CA 2493066 describe un método para producir una bebida de agua de coco con un pH inferior a 4,5 añadiendo un ácido alimentario al agua de coco. El método convierte el agua de

coco de un alimento poco ácido a un alimento muy ácido, lo que permite someter el agua de coco a un proceso de esterilización comercial menos severo y conserva el sabor y aroma naturales del agua de coco. CA '066 también se dirige a una bebida mezclada que comprende agua de coco y zumos de frutas que tienen propiedades isotónicas naturales.

[0059] AU 2009297493 describe una bebida carbonatada que tiene una alta presión de gas y que muestra una bebibilidad aumentada que tiene cualidades de burbuja mejoradas, está envasada en un contenedor provisto de un tapón resellable y puede mantener una sensación estimulante, un sabor ligero y un frescor refrescante característicos de las bebidas carbonatadas que tienen una alta presión de gas, incluso en el caso de que se almacene después de abrir el contenedor y volverlo a cerrar. La bebida carbonatada envasada de AU '493 contiene al menos un tipo de fosfato condensado con una concentración de 50 ppm a 2000 ppm inclusive y una presión de gas de 2,0 a 5,0 kg/cm.

[0060] CN 102551141 describe una bebida de agua de coco y un método de preparación y aplicación de la misma. La bebida de agua de coco comprende puré de agua de coco, polipéptido de coco en polvo, agua de coco natural y materiales auxiliares como un agente espesante, un edulcorante, un acidulante, sal de mesa, agua y similares. La relación en peso entre el puré de agua de coco y el polipéptido de coco en polvo y el agua de coco natural es de 1:(0,1-0,25):(0,1-0,5). En la bebida de agua de coco de CN '141, el puré de agua de coco y el polvo de polipéptido de coco se toman como materias primas principales, y se añade al mismo tiempo una cierta cantidad de agua de coco natural para componer el sabor; y la bebida de agua de coco mantiene el sabor puro del agua de coco natural, es cristalina, perfectamente clara, fresca y calma la sed, tiene un sabor único, es rica en componentes nutritivos, tiene los efectos de refrescar, liberar toxinas, tonificar el bazo, promover el apetito, resistir la fatiga y similares, y puede satisfacer las demandas de la gente de los beneficios duales de la nutrición y el cuidado de la salud. El método de preparación de la bebida de agua de coco es fácil de operar y es adecuado para la producción industrializada.

[0061] El documento EP 2510801 describe una bebida reducida en calorías que incluye rebaudiósido A, eritritol y D-tagatosa como edulcorante; e incluye bebidas de té, bebidas de café, zumos, bebidas reducidas en calorías, bebidas dietéticas y casi aguas, y los concentrados correspondientes, así como una bebida gaseosa carbonatada que incluye rebaudiósido A y D.

[0062] El documento EP 2814332 describe nanopartículas para encapsular compuestos, su preparación y sus usos. Las nanopartículas se basan en una proteína vegetal hidrófoba, en

particular zeína, y un disolvente orgánico no volátil miscible en agua, en particular propilenglicol, y pueden encapsular o incorporar un producto de interés para su uso en los campos agrícola, cosmético, alimentario o farmacéutico.

[0063] ES 2456704 describe composiciones para bebidas que incluyen un glucósido de esteviol y un componente de bayas.

[0064] ES 2609654 describe una composición nutricional para promover la salud musculoesquelética en pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal. La composición nutricional incluye proteína de caseína, vitamina K en una proporción de vitamina K1:vitamina K2 de 3:1 a 1:3, vitamina K en una cantidad de 3,5-20 µg/100 kcal de la composición nutricional, vitamina D y ácido alfa-linolénico. También se describe una formulación farmacéutica, una formulación nutricional, una formulación para piensos, un suplemento dietético, un alimento funcional, una bebida o una combinación de los mismos que incluya la composición nutricional. También se describe un método para mejorar la salud musculoesquelética.

[0065] CA 2850550 describe composiciones de bebidas nutricionales que incluyen altas concentraciones de proteínas, y métodos para elaborar composiciones de bebidas nutricionales que incluyen altas concentraciones de proteínas.

[0066] KR 102314002 describe una bebida de agua baja en calorías capaz de proporcionar excelentes características funcionales y funcionalidad, y que incluye un edulcorante que contiene alulosa, un ajustador de la acidez y agua, y tiene un contenido de humedad igual o superior al 90 % en peso con respecto al 100 % en peso del total de la bebida de agua.

[0067] La patente estadounidense nº 10,849,339 describe bebidas que incluyen azúcares raros y potenciadores del dulzor, en las que los potenciadores del dulzor están presentes a una concentración igual o inferior al umbral de reconocimiento del dulzor. También se proporcionan métodos para mejorar el dulzor de una bebida que incluye azúcares poco comunes añadiendo un potenciador del dulzor en una concentración igual o inferior a su umbral de reconocimiento del dulzor. También se proporcionan bebidas que comprenden edulcorantes naturales de alta potencia y azúcares raros con características similares al azúcar, en las que el edulcorante natural de alta potencia y los azúcares raros están presentes en proporciones de peso particulares.

[0068] La publicación estadounidense nº 2005/0202146 describe una bebida a base de agua que contiene fibras solubles. La composición de agua está sustancialmente desmineralizada y

tiene un pH neutro o ácido. Las fibras solubles contenidas en la composición de agua se seleccionan entre oligosacáridos con una longitud de cadena de aproximadamente 2 a 20 unidades y malto-oligosacáridos resistentes a la digestión con un peso molecular de aproximadamente 2000. La composición acuosa de la Publicación '146 puede almacenarse sin ningún efecto adverso, como la hidrólisis de los oligosacáridos, la precipitación de las fibras solubles contenidas en ella, y similares.

[0069] Sin embargo, ninguna de estas referencias describe un producto de agua enriquecida que incluya una alta concentración de hidrógeno disuelto en combinación con minerales y aditivos que proporcionen beneficios adicionales para la salud. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de una bebida a base de agua que proporcione los beneficios del hidrógeno disuelto en combinación con minerales y aditivos deseables, y que sea capaz de mantener la concentración de estos componentes a lo largo del tiempo.

[0070] **RESUMEN DE LA INVENCION**

[0071] A la luz de lo anterior, se ha descubierto que las deficiencias antes mencionadas en las bebidas acuosas convencionales pueden ser abordadas, y ciertas ventajas logradas, por la presente invención, y además, un aspecto inventivo de esta solicitud es un sistema para dispensar agua estructurada de esta invención similar al agua de fuentes naturales (por ejemplo, manantiales de agua y / o cascadas) en el que el agua estructurada se crea artificialmente mediante la implementación de, por ejemplo, medios químicos, mecánicos y magnéticos.

[0072] Un objetivo de la presente invención es proporcionar una bebida acuosa con hidrógeno molecular gaseoso disuelto en la misma, y que incluya un equilibrio de minerales y aditivos que satisfaga una necesidad del mercado de productos que mejoren la salud y el bienestar de los consumidores, teniendo el hidrógeno disuelto en la bebida una estabilidad a largo plazo. Los minerales pueden incluirse en forma de sales orgánicas que tienen una alta biodisponibilidad (en comparación con las sales inorgánicas que se encuentran de forma natural en las cascadas o en el agua de manantial). Tal y como se utiliza aquí, una sal orgánica es aquella que contiene enlaces C-H, y estas sales se encuentran de forma natural en algunos órganos. Por lo tanto, la biodisponibilidad es mayor que la de una sal inorgánica o más convencional. Cualquier sal orgánica adecuada puede utilizarse en la bebida descrita en el presente documento, incluyendo, pero no limitándose a, un lactato.

[0073] Un aspecto inventivo de la presente divulgación es una estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales, en la que las moléculas de agua poligonales

comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno, la estructura de jaula helicoidal tiene un lumen hueco central y, vista desde arriba, la estructura de jaula helicoidal tiene forma hexagonal.

[0074] En una realización ejemplar, la estructura de jaula helicoidal tridimensional comprende además hidrógeno molecular situado dentro del lumen hueco central de la estructura de jaula helicoidal.

[0075] En una realización ejemplar, la estructura de jaula helicoidal tridimensional comprende además uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre y selenio situados dentro del lumen hueco central de la estructura de jaula helicoidal.

[0076] En una realización ejemplar, la estructura de jaula helicoidal tridimensional comprende además uno o más seleccionados del grupo que consiste en ácido fólico, ácido cítrico, teanina, alanina, tiamina, vitamina 1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7, vitamina B9, valina, isoleucina, citrulina, glutamina e hidroximetilbutirato situados dentro del lumen hueco central de la estructura de jaula helicoidal.

[0077] Otro aspecto inventivo de la presente divulgación es un método para formar la estructura de jaula helicoidal tridimensional, el método comprende: exponer agua estándar a un proceso de cavitación e implosión que da lugar a una presión localizada de aproximadamente 0,2 GPa a aproximadamente 3 GPa, y una temperatura localizada de al menos 5000 K para producir agua estructurada que comprende la estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales e incluye un lumen hueco central, donde las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno, y cuando se ve desde arriba, la estructura de jaula helicoidal tiene una forma hexagonal, donde una densidad del agua estructurada es de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 5 veces la densidad del agua estándar.

[0078] En una realización ejemplar, una fuente de agua estándar es una o más seleccionadas entre humedad atmosférica, agua de río, agua de mar, agua de océano, agua de lago, agua subterránea, agua de escorrentía, agua reciclada, agua municipal, agua de grifo, agua de glaciar, agua potable, agua de embalse y aguas residuales.

[0079] En una realización ejemplar, el método comprende además un paso de purificación del agua estándar antes de exponer el agua estándar al proceso de cavitación e implosión.

[0080] En una realización ejemplar, la fuente del agua estándar es la humedad atmosférica.

[0081] En otra realización ejemplar, el método comprende condensar la humedad atmosférica para formar el agua estándar y recoger el agua estándar antes de exponerla al proceso de cavitación e implosión.

[0082] Otro aspecto inventivo de la presente divulgación es una formulación acuosa que comprende: la estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales preparada usando el método descrito anteriormente, en el que las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno, la estructura de jaula helicoidal tiene un lumen hueco central y cuando se ve desde una parte superior, la estructura de jaula helicoidal tiene una forma hexagonal, hidrógeno molecular situado dentro del lumen hueco central de la estructura de jaula helicoidal, y al menos un aditivo situado dentro del lumen hueco central de la estructura de jaula helicoidal.

[0083] En una realización ejemplar, el al menos un aditivo se selecciona del grupo que consiste en calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre, selenio, ácido fólico, ácido cítrico, tiamina, teanina, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7, vitamina B9, alanina, valina, isoleucina, citrulina, glutamina, hidroximetilbutirato, y sales y derivados de los mismos.

[0084] Otro aspecto inventivo de la presente divulgación es un método para preparar una formulación acuosa, el método comprende: exponer agua estándar a un proceso de cavitación e implosión que da lugar a una presión localizada de aproximadamente 0,2 GPa hasta aproximadamente 3 GPa, y una temperatura localizada de al menos 5000 K para producir agua estructurada que comprende una estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales que tienen un lumen hueco central, en el que cuando se ve desde arriba, la estructura de jaula helicoidal tiene una forma hexagonal; y la adición de uno o más de un primer aditivo, un segundo aditivo y un tercer aditivo al agua estructurada, en el que las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno, en el que una densidad del agua estructurada es de aproximadamente 1 .5 hasta aproximadamente 5 veces la densidad del agua estándar, en la que el primer aditivo es hidrógeno molecular, en la que el segundo aditivo es uno o más seleccionados del grupo que consiste en calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre y selenio, en la que el tercer aditivo es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ácido fólico, ácido cítrico, tiamina, teanina, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7, vitamina B9, alanina, valina, isoleucina, citrulina, glutamina e hidroximetilbutirato, y en el que los aditivos primero, segundo y tercero están situados dentro del lumen hueco de la estructura de jaula helicoidal.

[0085] Otro aspecto inventivo de la presente divulgación es una formulación acuosa, que comprende: una estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales, en la que las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno, la estructura de jaula helicoidal tiene un lumen hueco central, y cuando se ve desde arriba, la estructura de jaula helicoidal tiene una forma hexagonal; hidrógeno molecular situado dentro del lumen hueco central; y un aditivo situado dentro del lumen hueco central.

[0086] En una realización ejemplar, el aditivo se selecciona del grupo que consiste en calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre, selenio, ácido fólico, ácido cítrico, tiamina, teanina, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7, vitamina B9, alanina, valina, isoleucina, citrulina, glutamina, hidroximetilbutirato, y sales y derivados de los mismos.

[0087] En una realización ejemplar, el aditivo comprende al menos uno de los siguientes: lactato de calcio, lactato de magnesio, lactato de hierro (II), sulfato de zinc, sulfato de cobre, selenito de sodio, ácido cítrico, ácido hidroximetilbutírico, citrulina, glutamina, alanina, teanina, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7, vitamina B9 y vitamina B12.

[0088] En una realización ejemplar, el aditivo comprende hidrógeno molecular, lactato de calcio, lactato de magnesio, lactato de hierro, sulfato de zinc, sulfato de cobre, selenito de sodio, ácido cítrico, ácido hidroximetilbutírico, citrulina, glutamina, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7 y vitamina B9.

[0089] En una realización ejemplar, una concentración de hidrógeno molecular es de aproximadamente 0,1 mg/L hasta aproximadamente 10 mg/L; una concentración de lactato de calcio es de aproximadamente 100 mg/L hasta aproximadamente 8200 mg/L; una concentración de lactato de magnesio es de aproximadamente 40 mg/L hasta aproximadamente 5800 mg/L; una concentración de lactato de hierro es de aproximadamente 1 mg/L hasta aproximadamente 40 mg/L; una concentración de sulfato de zinc es de aproximadamente 1 mg/L hasta aproximadamente 20 mg/L; una concentración de sulfato de cobre es de aproximadamente 0,1 mg/L hasta aproximadamente 2 mg/L; una concentración de selenito de sodio es de aproximadamente 0,01 mg/L hasta aproximadamente 0,1 mg/L; una concentración de ácido cítrico es de aproximadamente 1 mg/L hasta aproximadamente 50 mg/L; una concentración de ácido hidroximetilbutírico es de aproximadamente 500 mg/L hasta aproximadamente 5000 mg/L; una concentración de citrulina es de aproximadamente 500 mg/L hasta aproximadamente 5000 mg/L; una concentración de glutamina es de aproximadamente

500 mg/L hasta aproximadamente 5000 mg/L; una concentración de vitamina B1 es de aproximadamente 0,1 mg/L hasta aproximadamente 5 mg/L; una concentración de vitamina B2 es de aproximadamente 1 mg/L hasta aproximadamente 100 mg/L; una concentración de vitamina B6 es de aproximadamente 10 mg/L hasta aproximadamente 200 mg/L; una concentración de vitamina B7 es de aproximadamente 0,01 mg/L hasta aproximadamente 10 mg/L; y una concentración de vitamina B9 es de aproximadamente 0,01 mg/L hasta aproximadamente 10 mg/L.

[0090] En una realización ejemplar, el aditivo comprende hidrógeno molecular, lactato de magnesio, lactato de hierro, sulfato de zinc, sulfato de cobre, selenito de sodio, alanina, teanina y vitamina B12.

[0091] En una realización ejemplar, una concentración de hidrógeno molecular es de aproximadamente 0,1 mg/L hasta aproximadamente 10 mg/L; una concentración de lactato de magnesio es de aproximadamente 40 mg/L hasta aproximadamente 5800 mg/L; una concentración de lactato de hierro es de aproximadamente 1 mg/L hasta aproximadamente 40 mg/L; una concentración de sulfato de zinc es de aproximadamente 1 mg/L hasta aproximadamente 20 mg/L; una concentración de sulfato de cobre es de aproximadamente 0,1 mg/L hasta aproximadamente 2 mg/L; una concentración de selenito de sodio es de aproximadamente 0,01 mg/L hasta aproximadamente 0,1 mg/L; una concentración de alanina es de aproximadamente 500 mg/L hasta aproximadamente 10.000 mg/L; una concentración de teanina es de aproximadamente 10 mg/L hasta aproximadamente 500 mg/L; y una concentración de vitamina B12 es de aproximadamente 0,001 mg/L hasta aproximadamente 1 mg/L.

[0092] Un aspecto inventivo de la presente divulgación es un dispositivo dispensador de agua, que comprende: una carcasa; una fuente de suministro de agua acoplada a la carcasa; un sistema de filtración de agua en la carcasa, el sistema de filtración de agua que recibe agua de la fuente de suministro de agua para dar salida a agua filtrada; un generador de agua estructurada acoplado al sistema de filtración de agua para recibir el agua filtrada y configurado para dar salida a agua estructurada, el generador de agua estructurada que comprende: un motor; un generador de rotación acoplado al motor; y un generador de vórtice acoplado al generador de rotación mediante un eje, estando el generador de vórtice configurado para girar a una primera velocidad basada en una velocidad de rotación del generador de rotación, en el que el generador de vórtice comprende un tubo en espiral, y el generador de vórtice está configurado para generar el agua estructurada de acuerdo con la primera velocidad; un reactor de minerales

acoplado al generador de agua estructurada y a la fuente de suministro de agua, estando el reactor de minerales configurado para generar MgO y H_2 y para transferir el MgO y el H_2 al generador de agua estructurada, en el que el reactor de minerales incluye: un contenedor configurado para almacenar magnesio; y un rotador acoplado al contenedor, en el que el rotador está configurado para mezclar el magnesio con el agua filtrada recibida del sistema de filtración de agua para generar el MgO y el H_2 ; un suministro de gas acoplado al generador de agua estructurada, estando el suministro de gas configurado para proporcionar uno o más gases al generador de agua estructurada, en el que el uno o más gases comprenden al menos uno de oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono o nitrógeno; un magnetizador acoplado al generador de agua estructurada, estando el magnetizador configurado para generar un campo magnético para alinear el agua estructurada en una dirección; y un dispensador acoplado al magnetizador, estando el dispensador configurado para dispensar el agua estructurada.

[0093] En otra realización ejemplar, el dispositivo dispensador de agua comprende además un mezclador, en el que el mezclador es un mezclador ciclónico configurado para mezclar el MgO y el H_2 con el agua filtrada a una segunda velocidad.

[0094] En otra realización ejemplar, el generador de rotación comprende una primera rueda y una segunda rueda, y en la que un diámetro de la primera rueda es mayor que un diámetro de la segunda rueda.

[0095] En otra realización ejemplar, el contenedor de tubo en espiral tiene una forma cónica.

[0096] En otra realización ejemplar, el rotador incluye una varilla mezcladora de tipo tornillo configurada para mezclar el MgO y el H_2 con el agua filtrada.

[0097] En otra realización ejemplar, la primera velocidad del generador de vórtice es de 1800 rpm a 7000 rpm.

[0098] En otra realización ejemplar, el sistema de filtración de agua comprende un filtro de agua, un filtro de ósmosis inversa y un desinfectador.

[0099] En otra realización ejemplar, el filtro de ósmosis inversa comprende al menos una membrana de intercambio catiónico para la eliminación de sales.

[0100] En otra realización ejemplar, el desinfectador comprende una fuente de luz ultravioleta.

[0101] En otra realización ejemplar, el filtro de agua comprende al menos un filtro de sedimentos, un filtro de carbón activado granular o un filtro de carbón activado compacto.

[0102] En otra realización ejemplar, la fuente de suministro de agua comprende un condensador y un colector para condensar y recoger la humedad atmosférica.

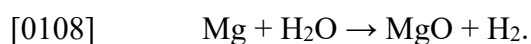
[0103] En otra realización ejemplar, el condensador y el colector están dispuestos antes del generador de agua estructurada.

[0104] En otra realización ejemplar, el condensador comprende un sistema de refrigeración, y el sistema de refrigeración comprende al menos uno de un ventilador radial, un ventilador axial o un enfriador termoeléctrico.

[0105] En otra realización ejemplar, el magnetizador comprende uno o más imanes de neodimio.

[0106] En otra realización ejemplar, el suministro de gas comprende además un generador de hidrógeno que produce hidrógeno.

[0107] En otra realización ejemplar, el reactor de minerales produce el H₂ mediante una reacción química entre el magnesio y el agua filtrada de acuerdo con la siguiente reacción:



[0109] En otra realización ejemplar, el magnesio comprende magnesio granular con un tamaño de partícula de 0,01 mm a 1 mm.

[0110] Otro aspecto inventivo de la presente divulgación es un dispositivo dispensador de agua, que comprende: una fuente de suministro de agua; un generador de agua estructurada acoplado a la fuente de suministro de agua para recibir agua y configurado para emitir agua estructurada, el generador de agua estructurada que comprende: un generador de vórtice configurado para girar a una velocidad; un reactor acoplado al generador de agua estructurada y a la fuente de suministro de agua, estando el reactor configurado para generar H₂ y transferir el H₂ al generador de agua estructurada; un suministro de gas acoplado al generador de agua estructurada, estando el suministro de gas configurado para proporcionar uno o más gases al generador de agua estructurada; un magnetizador acoplado al generador de agua estructurada, estando el magnetizador configurado para generar un campo magnético para alinear el agua estructurada en una dirección ; y un dispensador acoplado al magnetizador, estando el dispensador configurado para dispensar el agua estructurada.

[0111] Otro aspecto inventivo de la presente divulgación es un dispositivo dispensador de agua, que comprende: una fuente de suministro de agua; un generador de agua estructurada acoplado a la fuente de suministro de agua para recibir agua y configurado para emitir agua estructurada,

el generador de agua estructurada que comprende: un motor; un generador de rotación acoplado al motor; y un generador de vórtice acoplado al generador de rotación mediante un eje, estando el generador de vórtice configurado para girar a una primera velocidad basada en una velocidad de rotación del generador de rotación, en el que el generador de vórtice comprende un tubo en espiral y el generador de vórtice está configurado para generar el agua estructurada de acuerdo con la primera velocidad del generador de vórtice; un reactor de minerales acoplado al generador de agua estructurada y a la fuente de suministro de agua, estando el reactor de minerales configurado para generar MgO y H_2 y para transferir el MgO y el H_2 al generador de agua estructurada; un suministro de gas acoplado al generador de agua estructurada, estando el suministro de gas configurado para proporcionar uno o más gases al generador de agua estructurada; un magnetizador acoplado al generador de agua estructurada, estando el magnetizador configurado para generar un campo magnético para alinear el agua estructurada en una dirección; y un dispensador acoplado al magnetizador, estando el dispensador configurado para dispensar el agua estructurada.

[0112] Otro aspecto inventivo de la presente divulgación es un método para producir agua estructurada, el método comprende los pasos de: recibir agua de una fuente de suministro de agua; proporcionar el agua a un generador de agua estructurada, incluyendo el generador de agua estructurada un generador de vórtice; proporcionar, por un reactor, hidrógeno al generador de agua estructurada; proporcionar, por un suministro de gas, uno o más gases al generador de agua estructurada; girar el generador de vórtice a una velocidad para inducir cavitación e implosión en el generador de vórtice para generar un vórtice para producir el agua estructurada; emitir el agua estructurada por el generador de agua estructurada; y generar, por un magnetizador, un campo magnético para alinear el agua estructurada en una dirección.

[0113] El sistema dispensador de agua se ha desarrollado para utilizar agua procedente de una red de suministro de agua, o de cualquier otra fuente, y preferiblemente integra un tratamiento del agua que incluye, entre otros, la filtración y la purificación. Opcionalmente, el dispositivo puede tener una unidad de carbonatación para carbonatar el agua. Tras dicho tratamiento, el agua puede servirse al consumidor.

[0114] En otras realizaciones ejemplares, el dispositivo dispensador de agua puede incluir un sistema de refrigeración para enfriar el agua antes de añadirla a un generador de agua estructurada.

[0115] La presente divulgación tiene por objeto proporcionar agua para el consumo humano que tiene propiedades mejoradas, y puede ser utilizada ventajosamente para prevenir o tratar enfermedades, y para mejorar la salud de los pacientes. El agua estructurada dispensada desde el dispositivo dispensador de agua de la presente divulgación también proporciona energía para el correcto funcionamiento de las células internas, los órganos y el cuerpo de un consumidor.

[0116] Estas y otras características de esta invención se describirán ahora con referencia a los dibujos de ciertas realizaciones que pretenden ilustrar y no limitar la invención.

[0117] **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0118] La figura 1 es una ilustración esquemática del agua estructurada de esta invención, que muestra una matriz hexagonal ordenada bidimensionalmente de las moléculas de agua después del proceso de estructuración.

[0119] La figura 2 es una ilustración de la disposición hexagonal de las moléculas de agua que muestra dos planos contiguos de formaciones hexagonales de moléculas de hidrógeno y oxígeno donde el plano de la molécula de agua es paralelo a la superficie.

[0120] La figura 3A es una ilustración de una estructura de jaula helicoidal tridimensional única de moléculas de agua poligonales del agua estructurada de esta invención, y la figura 3B es una vista superior de la estructura helicoidal de la figura 3A.

[0121] La figura 4 es una representación visual de la disposición de varios cationes dentro del lumen hueco del agua estructurada de esta invención.

[0122] Las figuras 5A y 5B son ilustraciones de una molécula de lactato de calcio, mostrando la separación de la molécula en tres partes debido a la disolución en agua.

[0123] Las figuras 6A a 6C son ilustraciones que representan las tres fases durante el proceso de estructuración de esta invención.

[0124] La figura 7 es una curva de calibración utilizada en la medición de la concentración de hidrógeno disuelto de los Ejemplos de trabajo de esta solicitud.

[0125] La figura 8 muestra el vórtice causado por la sangre que fluye a través de un corazón humano.

[0126] Las figuras 9 y 10 son ilustraciones representativas para explicar los procesos de cavitación e implosión.

[0127] La figura 11 es una representación gráfica de la disociación del agua en función de la temperatura.

[0128] La figura 12 es una ilustración de un proceso termoquímico para la generación de hidrógeno gaseoso a partir del agua.

[0129] La figura 13 es una representación gráfica de los resultados de un método convencional de creación de agua con hidrógeno disuelto.

[0130] Las figuras 14-16 son ilustraciones esquemáticas de la generación de H_2 a partir de la reacción de Mg y H_2O .

[0131] La figura 17 es una representación del flujo de vórtice en un fluido como una función del radio del vórtice.

[0132] Las figuras 18-23 son realizaciones ilustrativas del sistema dispensador de agua de esta invención.

[0133] La figura 24A es una ilustración de una realización ejemplar del sistema dispensador de agua de la presente invención, y la figura 24B es una vista explosionada del sistema dispensador de agua de la figura 17A.

[0134] Las figuras 24C-24E son ilustraciones de diversos componentes del sistema dispensador de agua de la figura 24A.

[0135] Las figuras 24F y 24G son ilustraciones representativas de un vórtice generado dentro del sistema dispensador de agua de la figura 24A.

[0136] Las figuras 25A y 25B son ilustraciones de un sistema dispensador de agua a gran escala según otra realización ejemplar de la presente invención.

[0137] Las figuras 26A-26C son ilustraciones de un sistema compacto dispensador de agua según otra realización ejemplar de la presente invención.

[0138] La figura 27 es una vista en corte de la sección 2000A del sistema dispensador de agua de la figura 17A.

[0139] La figura 28 es un diagrama de flujo de un método para formar agua estructurada de esta invención.

[0140] **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

[0141] Otros aspectos, características y ventajas de esta invención se harán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue. Debe entenderse que los diversos aspectos y características individuales de la presente invención descritos en el presente documento pueden combinarse con uno o más aspectos o características individuales, en cualquier número, para formar realizaciones de la presente invención que están específicamente contempladas y abarcadas por la presente invención. Además, cualquiera de las características mencionadas en las reivindicaciones puede combinarse con cualquiera de las otras características mencionadas en las reivindicaciones, en cualquier número o en cualquier combinación de las mismas. Tales combinaciones también se contemplan expresamente como incluidas en la presente invención.

[0142] Tal como se utilizan en el presente documento, las formas singulares "*uno*", "*una*" y "*la/el*" se entienden que incluyen también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

[0143] Tal como se utiliza en el presente documento, "*aproximadamente*" es un término de aproximación y pretende incluir variaciones menores en las cantidades literalmente indicadas, tal como entenderían los expertos en la materia. Dichas variaciones incluyen, por ejemplo, las desviaciones estándar asociadas a las técnicas utilizadas habitualmente para medir las cantidades de los elementos constitutivos o componentes de una aleación o material compuesto, u otras propiedades y características. Todos los valores caracterizados por el modificador "*aproximadamente*" descrito anteriormente, también pretenden incluir los valores numéricos exactos divulgados en el presente documento, así como la variación aceptable de dichos valores. Además, todos los rangos incluyen los límites superior e inferior de los mismos.

[0144] Para maximizar los beneficios del hidrógeno disuelto y los micronutrientes, y subsanar las deficiencias de las bebidas convencionales a base de agua, los dispositivos y sistemas de la presente solicitud se dirigen a la producción de agua estructurada con características acordes con los aspectos inventivos de la presente divulgación. Para producir el agua estructurada de la presente invención, se necesita un sistema que, además de purificar y estructurar el agua, permita mejorarla energética y estructuralmente, y añadir al agua nutrientes beneficiosos, como hidrógeno y minerales.

[0145] Convencionalmente, el "*agua estructurada*" se define como la fracción total de agua que no se congela por debajo del punto de transición y existe entre los estados semisólido y sólido del agua. El "*agua estructurada*" también se ha definido como la fracción de agua que rodea macromoléculas como las proteínas. Estas definiciones coinciden con las de otros

investigadores en las que este tipo de agua se denomina "*capa de hidratación*" (Laage, Damien & Elsaesser, Thomas & Hynes, James. (2017). Perspectiva: Estructura y dinámica ultrarrápida de las capas de hidratación biomoleculares. *Dinámica estructural*. 4. 044018. 10.1063/1.4981019).

[0146] Cuando el agua se estructura, aumenta la capacidad de retención de hidrógeno disuelto y cambia sus propiedades diamagnéticas en comparación con el agua tradicional. La capacidad máxima de retención de hidrógeno disuelto del agua potable tradicional es de unas 2 ppm. En comparación, el agua estructurada puede retener hidrógeno disuelto en cantidades de unas 3 ppm a unas 5 ppm. Es decir, el agua estructurada aumenta la capacidad de retención de hidrógeno entre un 50 % y un 150 % en comparación con el agua potable tradicional. Un ejemplo de agua estructurada es el "plasma" utilizado en la terapia marina de los Laboratorios Quinton. Dicho plasma se genera de forma natural en los vórtices del mar y se ha utilizado con éxito en tratamientos de ciertas afecciones, como el Alzheimer, la disfunción inmunitaria, la diabetes, la obesidad, la progresión de la aterosclerosis, la hiperlipidemia y la rinitis alérgica (Thomas Cowan, *El cáncer y la nueva biología del agua*, Chelsea Green Publishing, 2019, ISBN: 9781603588812).

[0147] También se ha establecido una relación entre las características físicas del agua estructurada y la evolución del cáncer a nivel molecular. Estudios empíricos han demostrado que los ratones con tumores tienen menor cantidad de agua estructurada en su suero, hígado y corazón (Pouliquen D, Olivier C, Debien E, Meflah K, Vallette FM, Menanteau J. *Cambios en la plasticidad mitocondrial hepática inducidos por un tumor cerebral*. BMC Cancer. 3 de octubre de 2006;6:234. doi: 10.1186/1471-2407-6-234. PMID: 17018136; PMCID: PMC1599747). Los estudios también han demostrado que el crecimiento del agua desestructurada (es decir, la ausencia de capas de hidratación) provoca inicialmente disfunciones celulares (por ejemplo, tumores benignos) y, en el peor de los casos, aumenta la proliferación celular (es decir, neoplasia) (Jose de Felipe Jr., Paula Vinas, Gustavo Vilela, Valter Hamachi, George Gennari, *Oncología Médica Integrativa: Fisiopatología y tratamiento*, Editora Sarvier, 8 de abril de 2019).

[0148] La disposición estructurada de los fluidos corporales incluyendo agua, sangre, plasma, etc., son signos de un cuerpo en perfectas condiciones y confirma que los seres humanos, no sólo requieren agua con ciertos minerales, sino también que dicha agua debe estar estructurada de una determinada manera. También se ha demostrado que el hidrógeno beneficia a las personas con síndrome metabólico y a los deportistas.

[0149] Tal como se utiliza aquí, el término "*agua estructurada*" se refiere a una estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales que tienen un lumen hueco, en el que las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno. Vista desde arriba, la disposición de las moléculas de agua de la estructura de jaula helicoidal tiene forma hexagonal. Los términos "*agua estructurada*" y "*molécula de H_3O_2* " se utilizan indistintamente a lo largo de esta solicitud. Como se ha descrito anteriormente, la estructura y el crecimiento de estructuras planas de agua en diferentes interfaces se han estudiado con anterioridad. Estos estudios previos están relacionados con interacciones naturales de puentes de hidrógeno en una zona particular del agua, mientras que el agua estructurada de esta invención es tal que la disposición de las moléculas de agua se altera mediante la aplicación de procesos de alta energía al agua durante los procesos de cavitación e implosión, además de los efectos de los procesos de magnetización e inyección de minerales, como se describe en el presente documento. Estos procesos cambian la energía de los enlaces entre moléculas de agua adyacentes, y se consigue una estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales que tienen un lumen hueco, en el que las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno con propiedades únicas. Las principales diferencias entre la molécula de "*agua estructurada*" o H_3O_2 encontrada en la literatura y la de esta invención radican en la promoción de la autorreplicación molecular, donde se promueve la formación de la estructura de jaula en espiral tridimensional de esta invención, que se consigue bajo procesos apropiados de alta energía.

[0150] Además, el agua estructurada de esta invención es diferente del "*agua estructurada*" generalmente conocida o descrita, porque el "*agua estructurada*" conocida hasta el descubrimiento de esta invención se refiere a un proceso intrínseco del agua. En comparación, el agua estructurada de esta invención se crea mediante la aplicación de procesos de alta energía ("*estructuración*") como se describe en el presente documento. La estructuración es un proceso en el que, mediante energía de implosión y cavitación, junto con algunas sales orgánicas e inorgánicas, a una temperatura inferior a la atmosférica, el agua se somete a cambios drásticos de presión y temperatura en microestados, de modo que esta energía es capaz de potenciar las interacciones moleculares y cambiar las propiedades del agua. Como resultado, la conductividad eléctrica y térmica del agua puede modificarse para favorecer la formación del agua estructurada de esta invención. Este cambio en las propiedades del agua, junto con el subsiguiente descenso de la temperatura, la adición de gases moleculares y la magnetización,

promueven la formación del agua estructurada de esta invención. El agua estructurada de esta invención cambia las propiedades del agua y la biodisponibilidad de sus elementos constituyentes. Tal como se utiliza a continuación, a menos que se indique lo contrario, el término agua estructurada se refiere al agua estructurada de esta invención que presenta los aspectos inventivos de la presente divulgación.

[0151] En el presente documento, "*bebida*", "*composición de bebida*", "*formulación de bebida*", "*composición*" y "*formulación*" se utilizan indistintamente y se refieren a una formulación acuosa adecuada para el consumo por un sujeto.

[0152] A menos que se indique lo contrario, cada una de las características individuales o formas de realización de la presente especificación son combinables con cualquier otra característica individual o forma de realización que se describen en el presente documento, sin limitación. Tales combinaciones se contemplan específicamente dentro del alcance de la presente invención, independientemente de si se describen explícitamente como una combinación en el presente documento.

[0153] Los términos técnicos y científicos utilizados en el presente documento tienen el significado comúnmente entendido por un experto en la materia a la que se refiere la presente descripción, a menos que se defina lo contrario. Se hace referencia a diversas metodologías y materiales conocidos por los expertos en la materia.

[0154] Un aspecto inventivo de la presente divulgación es una estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales, en la que las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno, la estructura de jaula helicoidal tiene un lumen hueco central y, vista desde arriba, la estructura de jaula helicoidal tiene forma hexagonal.

[0155] En una realización ejemplar, la estructura de jaula helicoidal tridimensional comprende además hidrógeno molecular situado dentro del lumen hueco central de la estructura de jaula helicoidal.

[0156] En una realización ejemplar, la estructura de jaula helicoidal tridimensional comprende además uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre y selenio situados dentro del lumen hueco central de la estructura de jaula helicoidal.

[0157] En una realización ejemplar, la estructura de jaula helicoidal tridimensional comprende además uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en ácido fólico, ácido cítrico,

teanina, alanina, tiamina, vitamina 1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7, vitamina B9, valina, isoleucina, citrulina, glutamina e hidroximetilbutirato situados dentro del lumen hueco central de la estructura de jaula helicoidal.

[0158] Otro aspecto inventivo de la presente divulgación es un método para formar la estructura de jaula helicoidal tridimensional, el método comprende: exponer agua estándar a un proceso de cavitación e implosión que da lugar a una presión localizada de aproximadamente 0,2 GPa hasta aproximadamente 3 GPa, y una temperatura localizada de al menos 5000 K para producir agua estructurada que comprende la estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales e incluye un lumen hueco central, donde las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno, y cuando se ve desde arriba, la estructura de jaula helicoidal tiene una forma hexagonal, donde una densidad del agua estructurada es de aproximadamente 1,5 hasta aproximadamente 5 veces la densidad del agua estándar.

[0159] En una realización ejemplar, una fuente de agua estándar es una o más seleccionadas entre humedad atmosférica, agua de río, agua de mar, agua de océano, agua de lago, agua subterránea, agua de escorrentía, agua reciclada, agua municipal, agua de grifo, agua de glaciar, agua potable, agua de embalse y aguas residuales.

[0160] En una realización ejemplar, el método comprende además un paso de purificación del agua estándar antes de exponer el agua estándar al proceso de cavitación e implosión.

[0161] En una realización ejemplar, la fuente del agua estándar es la humedad atmosférica.

[0162] En otra realización ejemplar, el método comprende condensar la humedad atmosférica para formar el agua estándar y recolectar el agua estándar antes de exponerla al proceso de cavitación e implosión.

[0163] Otro aspecto inventivo de la presente divulgación es una formulación acuosa que comprende: la estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales preparada usando el método descrito anteriormente, en el que las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno, la estructura de jaula helicoidal tiene un lumen hueco central y cuando se ve desde una parte superior, la estructura de jaula helicoidal tiene una forma hexagonal, hidrógeno molecular situado dentro del lumen hueco central de la estructura de jaula helicoidal, y al menos un aditivo situado dentro del lumen hueco central de la estructura de jaula helicoidal.

[0164] En una realización ejemplar, el al menos un aditivo se selecciona del grupo que consiste en calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre, selenio, ácido fólico, ácido cítrico, tiamina, teanina, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7, vitamina B9, alanina, valina, isoleucina, citrulina, glutamina, hidroximetilbutirato, y sales y derivados de los mismos.

[0165] Otro aspecto inventivo de la presente divulgación es un método para preparar una formulación acuosa, el método comprende: exponer agua estándar a un proceso de cavitación e implosión que da lugar a una presión localizada de aproximadamente 0,2 GPa hasta aproximadamente 3 GPa, y una temperatura localizada de al menos 5000 K para producir agua estructurada que comprende una estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales que tienen un lumen hueco central, en el que cuando se ve desde arriba, la estructura de jaula helicoidal tiene una forma hexagonal; y la adición de uno o más de un primer aditivo, un segundo aditivo y un tercer aditivo al agua estructurada, en el que las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno, en el que una densidad del agua estructurada es de aproximadamente 1,5 hasta aproximadamente 5 veces la densidad del agua estándar, en la que el primer aditivo es hidrógeno molecular, en la que el segundo aditivo es uno o más seleccionados del grupo que consiste en calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre y selenio, en la que el tercer aditivo es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ácido fólico, ácido cítrico, tiamina, teanina, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7, vitamina B9, alanina, valina, isoleucina, citrulina, glutamina e hidroximetilbutirato, y en el que los aditivos primero, segundo y tercero están situados dentro del lumen hueco de la estructura de jaula helicoidal.

[0166] Otro aspecto inventivo de la presente divulgación es una formulación acuosa, que comprende: una estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales, en la que las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno, la estructura de jaula helicoidal tiene un lumen hueco central, y cuando se ve desde arriba, la estructura de jaula helicoidal tiene una forma hexagonal; hidrógeno molecular situado dentro del lumen hueco central; y un aditivo situado dentro del lumen hueco central.

[0167] En una realización ejemplar, el aditivo se selecciona del grupo que consiste en calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre, selenio, ácido fólico, ácido cítrico, tiamina, teanina, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7, vitamina B9, alanina, valina, isoleucina, citrulina, glutamina, hidroximetilbutirato, y sales y derivados de los mismos.

[0168] En una realización ejemplar, el aditivo comprende al menos uno de los siguientes: lactato de calcio, lactato de magnesio, lactato de hierro (II), sulfato de zinc, sulfato de cobre, selenito de sodio, ácido cítrico, ácido hidroximetilbutírico, citrulina, glutamina, alanina, teanina, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7, vitamina B9 y vitamina B12.

[0169] En una realización ejemplar, el aditivo comprende hidrógeno molecular, lactato de calcio, lactato de magnesio, lactato de hierro, sulfato de zinc, sulfato de cobre, selenito de sodio, ácido cítrico, ácido hidroximetilbutírico, citrulina, glutamina, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B7 y vitamina B9.

[0170] En una realización ejemplar, una concentración de hidrógeno molecular es de aproximadamente 0,1 mg/L a aproximadamente 10 mg/L; una concentración de lactato de calcio es de aproximadamente 100 mg/L a aproximadamente 8200 mg/L; una concentración de lactato de magnesio es de aproximadamente 40 mg/L a aproximadamente 5800 mg/L; una concentración de lactato de hierro es de aproximadamente 1 mg/L a aproximadamente 40 mg/L; una concentración de sulfato de zinc es de aproximadamente 1 mg/L a aproximadamente 20 mg/L; una concentración de sulfato de cobre es de aproximadamente 0,1 mg/L a aproximadamente 2 mg/L; una concentración de selenito de sodio es de aproximadamente 0,01 mg/L a aproximadamente 0,1 mg/L; una concentración de ácido cítrico es de aproximadamente 1 mg/L a aproximadamente 50 mg/L; una concentración de ácido hidroximetilbutírico es de aproximadamente 500 mg/L a aproximadamente 5000 mg/L; una concentración de citrulina es de aproximadamente 500 mg/L a aproximadamente 5000 mg/L; una concentración de glutamina es de aproximadamente 500 mg/L a aproximadamente 5000 mg/L; una concentración de vitamina B1 es de aproximadamente 0,1 mg/L a aproximadamente 5 mg/L; una concentración de vitamina B2 es de aproximadamente 1 mg/L a aproximadamente 100 mg/L; una concentración de vitamina B6 es de aproximadamente 10 mg/L a aproximadamente 200 mg/L; una concentración de vitamina B7 es de aproximadamente 0,01 mg/L a aproximadamente 10 mg/L; y una concentración de vitamina B9 es de aproximadamente 0,01 mg/L a aproximadamente 10 mg/L.

[0171] En una realización ejemplar, el aditivo comprende hidrógeno molecular, lactato de magnesio, lactato de hierro, sulfato de zinc, sulfato de cobre, selenito de sodio, alanina, teanina y vitamina B12.

[0172] En una realización ejemplar, una concentración de hidrógeno molecular es de aproximadamente 0,1 mg/L hasta aproximadamente 10 mg/L; una concentración de lactato de

magnesio es de aproximadamente 40 mg/L hasta aproximadamente 5800 mg/L; una concentración de lactato de hierro es de aproximadamente 1 mg/L hasta aproximadamente 40 mg/L; una concentración de sulfato de zinc es de aproximadamente 1 mg/L hasta aproximadamente 20 mg/L; una concentración de sulfato de cobre es de aproximadamente 0,1 mg/L hasta aproximadamente 2 mg/L; una concentración de selenito de sodio es de aproximadamente 0,01 mg/L hasta aproximadamente 0,1 mg/L; una concentración de alanina es de aproximadamente 500 mg/L hasta aproximadamente 10.000 mg/L; una concentración de teanina es de aproximadamente 10 mg/L hasta aproximadamente 500 mg/L; y una concentración de vitamina B12 es de aproximadamente 0,001 mg/L hasta aproximadamente 1 mg/L.

[0173] Las concentraciones descritas anteriormente de los diversos componentes pueden ser iguales a cualquier valor entero dentro de cualquiera de los rangos numéricos descritos anteriormente, incluidos los puntos finales de estos rangos y cualquier variación aceptable.

[0174] Un aspecto inventivo de esta solicitud es una bebida acuosa que incluye minerales en forma de sales orgánicas que tienen una alta biodisponibilidad (es decir, una biodisponibilidad mayor en comparación con las sales inorgánicas que se encuentran de forma natural en las cascadas o en el agua de manantial), junto con minerales inorgánicos e hidrógeno molecular disuelto en ella. La bebida acuosa inventiva tiene una alta concentración de hidrógeno molecular disuelto en ella, en comparación con las bebidas y/o formulaciones convencionales disponibles en el mercado. El hidrógeno molecular disuelto se retiene en la formulación acuosa a lo largo del tiempo porque la creación de zonas de exclusión dentro del agua estructurada de esta invención permite retener el hidrógeno durante períodos de tiempo más prolongados. Por ejemplo, el hidrógeno disuelto puede retenerse en la bebida acuosa en forma de nano burbujas de hidrógeno durante un periodo de 1 día a 6 meses aproximadamente, pero sin limitarse a ello.

[0175] Otro aspecto inventivo de la presente invención es la inclusión de oligoelementos, incluidos, pero no limitados a minerales y/o aditivos que mejoran la retención de hidrógeno y aumentan los beneficios para la salud de la formulación acuosa. Los oligoelementos o bioelementos temporales son elementos presentes en pequeñas cantidades en el organismo, cuya ausencia o exceso puede perjudicar el equilibrio químico del organismo. Por esta razón, es esencial que estos elementos estén presentes en cantidades adecuadamente equilibradas para el correcto funcionamiento de los procesos químicos que tienen lugar a nivel celular y lograr así un rendimiento óptimo de los sistemas fisiológicos.

[0176] Los oligoelementos tienen al menos cinco funciones en los organismos vivos. Algunos son parte integrante de los centros catalíticos en los que se producen las reacciones necesarias para la vida. Los oligoelementos participan en la atracción de moléculas de sustrato y su conversión en productos finales específicos. Algunos oligoelementos ceden o aceptan electrones durante las reacciones de oxidación o reducción. Varios oligoelementos tienen funciones estructurales, proporcionan estabilidad a ciertas moléculas biológicas importantes y otros ejercen funciones reguladoras. También controlan importantes procesos biológicos a través de ciertas acciones, como la activación hormonal, la unión de moléculas a sus sitios receptores en las membranas celulares y la inducción de la expresión de algunos genes. Véase, por ejemplo, Berdanier, C. D. (2010). *"Ocho: Deficiencia de oligoelementos. En Nutrición y alimentos"*, (pág. 147). México: Mc Graw Hill.

[0177] Algunos ejemplos de estos oligoelementos son:

[0178] Calcio: El calcio está asociado a la estructura de huesos y dientes en forma de cristales de hidroxapatita. Sin embargo, además de esta función tan conocida, el calcio tiene otras funciones que, aunque poco conocidas, son fundamentales para el metabolismo del cuerpo humano. Por ejemplo, cada membrana celular tiene canales que dependen del calcio y estos canales son una de las formas más utilizadas por el organismo para la comunicación celular. Esta comunicación es visible en la contracción de los músculos cardíacos e influye en el ritmo cardíaco, en el que sus alteraciones podrían provocar arritmias cardíacas y provocar alteraciones en la contracción de los vasos sanguíneos (que son un factor vital para el control de la presión arterial). Al igual que el calcio afecta a la contracción del músculo cardíaco, también afecta a la contracción de cada músculo. Así, los movimientos corporales también dependen del calcio. El calcio también influye en la degradación del glucógeno por la insulina para suministrar energía. Además de las funciones mencionadas, hay siete factores y reguladores dependientes del calcio en la compleja vía dependiente de la vitamina K, que afecta a la coagulación de la sangre y a los procesos de reparación asociados.

[0179] Magnesio: Comúnmente, el magnesio se asocia a las verduras de hoja verde y a problemas musculares asociados a la aparición de "calambres", pero sabemos poco sobre su acción directa. Este elemento participa en más de trescientos procesos metabólicos diferentes. La medición de los niveles de magnesio en sangre (es decir, la concentración de magnesio en plasma) no suele guardar relación con los verdaderos niveles de magnesio en nuestro organismo, ya que el magnesio se disipa fácilmente en cada estructura celular para realizar sus funciones. El magnesio es necesario para la proteína que sintetiza el trifosfato de adenosina

(ATP) en las mitocondrias. El ATP es la molécula que proporciona energía a casi todos los procesos metabólicos de nuestro organismo. Por lo tanto, sin magnesio no habría energía para funcionar. El magnesio también desempeña un papel importante junto con el calcio en la formación de los huesos, así como en la estructura de las membranas celulares y los cromosomas, que son estructuras que tienen geometrías de plegamiento específicas e incluyen información genética. El magnesio también está incluido en las moléculas de señalización celular correspondientes al monofosfato de adenosina cíclico (AMPc), que es importante para la activación de proteínas principalmente para el funcionamiento hormonal, incluida la activación de la hormona paratiroidea que es importante para la regulación del calcio y el magnesio y también participa en los procesos de migración celular que son necesarios para la cicatrización de heridas.

[0180] Hierro: El hierro es bien conocido como constituyente de la hemoglobina y por desempeñar funciones básicas asociadas al transporte de oxígeno en nuestra sangre. Además, el hierro interviene en múltiples procesos, como la reparación del ADN y las funciones inmunológicas. El hierro participa en una vía asociada a la NADH deshidrogenasa, que, junto con el ATP, participa en la producción de energía a nivel celular. El hierro también participa en procesos de desintoxicación principalmente a través del grupo de enzimas denominadas citocromos asociadas al metabolismo de fármacos y contaminantes que son eliminados de nuestro sistema en un fenómeno de depuración. Uno de los mecanismos de destrucción y daño celular es a través de los radicales de oxígeno donde las catalasas y algunas peroxidasas que son hierro-dependientes actúan como antioxidantes que previenen el efecto negativo de estos radicales de oxígeno. Las ribonucleótido reductasas (RNR) dependientes del hierro son importantes porque ayudan a reparar el ADN (información genética). Además, el hierro actúa directamente en la formación de los linfocitos T, que son las células defensoras que regulan la respuesta inmunitaria durante los procesos inflamatorios e infecciosos. En condiciones de baja oxigenación, como los habitantes de asentamientos situados a gran altura sobre el nivel medio del mar, o en pacientes con enfermedades pulmonares que no permiten una oxigenación adecuada (por ejemplo, pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)), el hierro participa en procesos que aceleran la formación de glóbulos rojos (eritropoyesis) y en la formación de nuevos vasos sanguíneos (angiogénesis) para obtener mejores niveles de oxígeno en estas condiciones específicas.

[0181] Cobre: Aunque no es un elemento muy conocido como promotor clave de vías metabólicas, el cobre participa en diversas situaciones metabólicas a través de enzimas

complejas denominadas cuproenzimas o enzimas dependientes del cobre que participan en la producción de energía celular mediante el citocromo c oxidado que permite la producción de ATP celular. Una de estas enzimas es la lisil oxidasa que es esencial para la integridad del tejido conjuntivo principal del corazón y de los vasos sanguíneos, así como para la formación de los huesos. Otra enzima es la ferroxidasa, que participa en el metabolismo y la formación del hierro y, por lo tanto, el cobre también contribuye al transporte y almacenamiento de oxígeno. Las cuproenzimas también participan en el buen funcionamiento del cerebro humano mediante la formación de neurotransmisores que controlan todas las funciones cerebrales y, en concreto, participan en la formación de dopamina y, posteriormente, en la formación de norepinefrina. Del mismo modo, estas enzimas dependientes del cobre son necesarias para el mantenimiento de la mielina, que es una capa protectora de las neuronas y es responsable de la transmisión a alta velocidad de la información a través de la red neuronal. La superóxido dismutasa y las catalasas también son enzimas dependientes del cobre, que participan en la eliminación de los radicales libres de oxígeno que deterioran nuestras membranas celulares y pueden contrarrestar el daño celular participando como antioxidantes.

[0182] Selenio: El selenio es un componente de familias complejas denominadas selenoproteínas que se generan por la codificación de más de veinticinco genes en los que, si bien se conocen la mayoría de las funciones específicas de dichas familias, aún se desconocen algunas funciones metabólicas. Sin embargo, una de sus principales funciones, común a la mayoría de las familias, es la reducción del estrés oxidativo (es decir, el deterioro de las membranas celulares por los radicales libres), siendo las proteínas dependientes de selenio uno de los principales sistemas antioxidantes naturales del cuerpo humano. Cada familia de estas proteínas tiene acciones específicas dirigidas a órganos concretos, por ejemplo, la tiorreductasa participa en el buen funcionamiento del tiroides; la selenoproteína P actúa principalmente en el cerebro y los testículos; la selenoproteína W no sólo protege el músculo esquelético y el corazón, sino también la mama y la próstata; y la selenoproteína S participa en el proceso de reparación del ADN. Con cada una de estas familias, el cuerpo humano dispone de una estructura antioxidante para una serie de órganos con funciones protectoras que a veces abarca varios sistemas.

[0183] Zinc: El zinc desempeña un papel importante en el crecimiento y desarrollo del cuerpo humano, la función inmunitaria, la neurotransmisión, la visión, la reproducción y el transporte intestinal de iones. El zinc interviene en más de tres mil procesos metabólicos del cuerpo humano. Para una mejor comprensión, las funciones del zinc pueden dividirse en funciones

catalíticas y funciones estructurales. Las diferentes funciones del cuerpo humano se llevan a cabo mediante la acción de proteínas, cuya formación, a nivel celular, requiere una estructura molecular específica. Sin dicha estructura molecular específica, es decir, el plegamiento proteico, la proteína no es funcional y su acción no es posible. El zinc es esencial para la función de las proteínas porque asegura el plegamiento de la estructura original en dicha estructura molecular específica, por lo que este elemento, no sólo participa en la formación de proteínas (acción catalítica), sino también en el mantenimiento de la proteína (acción estructural). El zinc también interviene en otros procesos, como el proceso especial de desintoxicación correspondiente a la eliminación de metales pesados por la acción de las metalotioneínas; la producción de energía celular; y el proceso de transmisión del impulso nervioso.

[0184] Otro aspecto de la invención es la inclusión de aditivos, por ejemplo, valina, isoleucina, citrulina, glutamina, y similares, que mejoran las propiedades del agua, por lo que el consumo de agua que incluye estos aditivos puede afectar al rendimiento de actividades físicas como el deporte. Por ejemplo:

[0185] La valina es un aminoácido esencial de cadena ramificada, y es uno de los veinte aminoácidos utilizados por las células para sintetizar proteínas. La valina interviene en la formación, reparación y metabolismo del tejido muscular y ayuda a regular los niveles positivos de nitrógeno. Se utiliza para ayudar a producir energía por los músculos durante la actividad física. También protege el sistema nervioso, por lo que ayuda a mantener la salud mental y el equilibrio de los niveles de azúcar en sangre.

[0186] La isoleucina es un aminoácido esencial que contribuye a la producción de proteínas. Otras funciones incluyen, por ejemplo, la regulación de los niveles de azúcar en sangre, la formación de hemoglobina y la reparación del tejido muscular.

[0187] La citrulina es un aminoácido no esencial que se forma dentro de las mitocondrias principalmente a partir de ornitina o glutamina. La vía de la citrulina comienza en la mitocondria y luego la citrulina sale de la mitocondria para formar arginina y finalmente urea. La citrulina es también un precursor del óxido nítrico, y, por lo tanto, ayuda a eliminar los productos de desecho nitrogenados del cuerpo humano. Por lo tanto, se utiliza a menudo en suplementos que buscan aumentar la síntesis de óxido nítrico. La citrulina también tiene la capacidad de relajar los vasos sanguíneos, ayuda a proteger el sistema cardiovascular y mejora el sistema inmunológico.

[0188] La glutamina ayuda a controlar la inflamación y la respuesta exagerada del organismo a las enfermedades, mejorando así la salud de los pacientes; establece el equilibrio entre la dilatación y la contracción de los vasos sanguíneos; ayuda a transportar linfocitos y neutrófilos al lugar de la agresión; ayuda a las células del intestino a funcionar como barrera contra las infecciones; y favorece la función de absorción y protección de los nutrientes.

[0189] Aunque en los párrafos anteriores se describen ciertos minerales y aditivos ejemplares, la presente invención no se limita a ellos, y en la bebida de la presente invención puede incluirse cualquier mineral y/o aditivo que proporcione efectos beneficiosos a un consumidor.

[0190] La formulación acuosa también puede ser una bebida acuosa funcional que incluya hidrógeno molecular disuelto, minerales y/o aditivos, y elementos adicionales que proporcionen energía, mejoren la actividad cardiovascular y repongan los nutrientes perdidos durante la actividad extenuante, el esfuerzo y/o el entrenamiento físico. Los elementos adicionales pueden ser cualquier elemento, compuesto o composición adecuados que proporcionen las propiedades mencionadas, incluidos, entre otros, uno o varios aminoácidos de cadena ramificada, creatinina, β -alanina, L-carnitina, ácido β -hidroxi- β -metilbutírico (HMB), tiamina, caseína, glucosamina, colágeno, ácido hialurónico, cisteína, metionina, arginina, ácido aspártico, ácido glutámico, glicina, histidina, fenilalanina, prolina, treonina, lisina, tirosina, vitamina A, vitamina C, vitamina D, vitamina E, vitamina K, isoflavonas, quenopodina o globulina de tipo 11S, albúmina 2S, colina, proteasa, lipasa, amilasa, lactasa, lecitina de girasol, 7-cetohidroepiandrosterona (DHEA), diindolilmetano, arbutina, ácido ursólico, ácido tánico y similares.

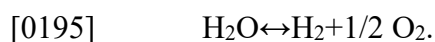
[0191] El hidrógeno, los minerales y los aditivos se retienen en la formulación acuosa a lo largo del tiempo gracias a la formación del agua estructurada de esta invención. El proceso de formación del agua estructurada de esta invención ("proceso de estructuración") incluye la formación de burbujas de implosión que generan la energía necesaria para la formación del agua estructurada de esta invención. El proceso de formación de moléculas de H_3O_2 incluye la generación de burbujas de cavitación en condiciones adecuadas de temperatura y presión, y un posterior proceso de implosión. El proceso de implosión y el impacto hidrodinámico generado a partir de la implosión de varias burbujas de cavitación individuales cerca de un límite rígido afecta a la presión relativa a las características geométricas de la zona, y genera H_3O_2 .

[0192] Convencionalmente se sabe que el hidrógeno es susceptible de separarse de una molécula de agua en determinadas condiciones de presión y temperatura mediante diversos

métodos, como la generación de vórtices, la cavitación y la implosión. Existen varias reacciones convencionales que pueden utilizarse para producir hidrógeno, entre otras: electroquímica, termoquímica, fotoquímica, radioquímica, bioquímica e híbrida.

[0193] La aplicación de una tecnología específica para la producción de hidrógeno depende de varios factores, incluidos, entre otros, la naturaleza de las materias primas utilizadas, la(s) fuente(s) de energía disponible(s), incluidas, entre otras, la solar, nuclear, hidroeléctrica, térmica, geotérmica, eólica, de biomasa, de biocombustibles, de combustibles fósiles, etc., la escala de producción, etc. Cuando el hidrógeno se produce a partir del agua, y se dispone de un depósito de alta temperatura como fuente de energía térmica, pueden utilizarse las siguientes tecnologías de transformación: electrólisis del agua (que requiere electricidad), ciclos termoquímicos y ciclos termoquímicos híbridos.

[0194] Una molécula de agua puede disociarse en sus componentes constituyentes -oxígeno e hidrógeno- en condiciones de termólisis según la siguiente reacción química



[0196] La Tabla 1 enumera el porcentaje de disociación del agua a diferentes temperaturas.

[0197] TABLA 1

Temperatura [°C]	Cantidad disociada [%]
1730	0,69
2030	2,64
2430	10,35
2730	22,40
3230	57,43

[0198] Las funciones termodinámicas estándar para el agua gaseosa (vapor de agua) son:

[0199] $\Delta H^\circ = 241,93 \text{ [kJ/mol]}$

[0200] $\Delta G^\circ = 228,71 \text{ [kJ/mol]}$

[0201] $\Delta S^\circ = 44,33 \text{ [kJ/mol]}, \text{ y}$

[0202] $\Delta C_p = 9,98 \text{ [kJ/mol}\cdot\text{K]}.$

[0203] Las funciones mostradas anteriormente no tienen en cuenta la acción potencialmente catalizadora de sustancias comúnmente presentes en el agua, como el calcio y el magnesio, entre otras.

[0204] De acuerdo con las funciones descritas anteriormente, un vórtice, que genera los fenómenos de cavitación e implosión, proporciona las condiciones de presión y temperatura adecuadas para la producción de hidrógeno a partir del agua. La formación de vórtices y los fenómenos conexos de cavitación e implosión se describirán en el presente documento. El hidrógeno disuelto en el agua estructurada dispensada desde la máquina dispensadora de agua descrita en el presente documento tiene estabilidad a largo plazo, como se describe en el presente documento, y puede funcionar como un importante regulador fisiológico para células y órganos, y también tiene efectos antioxidantes, antiinflamatorios y antiapoptóticos, entre otros diversos efectos ventajosos.

[0205] La palabra cavitación deriva de cavidad, y tiene su origen en el latín. La cavitación fue estudiada con éxito por primera vez por Reynolds en 1984 ("*Efecto de diferentes características de diseño del reactor en el proceso de cavitación hidrodinámica*", J. Ozonek, K. Lenik b, Archivos de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Vol: 52, Iss: 2, 2011, págs: 112-117). La cavitación describe un fenómeno que se produce en el interior de un líquido cuando un campo de presión es sometido a cambios en el tiempo y en la distancia. Estos cambios dependen de las propiedades del líquido, lo que provoca la formación de huecos, rellenos con el fluido en su fase vapor, que luego se comprimen violentamente, alcanzando fases gaseosas a alta presión y temperatura. Debido a este proceso, se produce una rápida transferencia de energía entre una zona donde antes había vacío y donde el agua cambia de densidad.

[0206] Este fenómeno se debe a la diferencia entre la presión estática y la presión de vapor de un fluido. Cuando la presión estática de un fluido (presión de un fluido en reposo) es inferior a su presión de vapor, puede haber pequeñas cavidades llenas de vapor en el fluido. El aumento de la presión sobre el fluido provoca la implosión o el colapso de estas cavidades, generando así ondas de energía que emanan del lugar de la implosión o implosiones.

[0207] En la figura 9 se muestra un esquema representativo de este proceso. En la figura 9, se muestra una burbuja de cavitación 3200 bajo condiciones normales de presión (antes de la exposición a un gradiente de presión). Cuando la burbuja de cavitación 3200 está sujeta a baroclinidad ($\rho \times p_1$) en un punto y converge con un área que tiene un gradiente de presión

diferente (p_2), la burbuja de cavitación 3200 está sujeta a una onda de choque que se mueve a través del fluido debido a la diferencia en los gradientes de presión. Esto hace que la burbuja de cavitación 3200 implusione y forme una burbuja de cavitación implosionada 3300, que genera energía adicional. La baroclinidad, generalmente denotada por $\rho \times p$, donde ρ es un gradiente de densidad y p es un gradiente de presión de un fluido, es una medida de la desalineación entre los gradientes de densidad y presión de un fluido.

[0208] Otra representación esquemática de este proceso se muestra en la figura 10. Como se ilustra en la figura 10, las burbujas de cavitación 3200 aparecen dentro del fluido cuando se genera un vórtice en un fluido a una velocidad V_0 por la acción de un rotor (por ejemplo, una aspa giratoria) 3000. Cuando estas burbujas de cavitación 3200 encuentran el diferencial de presión creado por el vórtice a lo largo de las líneas isobáricas 3400, las burbujas de cavitación implosionan en una burbuja de cavitación implosionada de forma elíptica 3300.

[0209] Existen varios métodos para generar los procesos de cavitación e implosión descritos anteriormente, incluyendo, pero no limitado a: (1.) fluir sobre hidroalas; (2.) supercavitación hidroalas; (3.) fluir sobre hélices; (4.) flujo de corte turbulento; (5.) utilizar una cavidad de entrada de agua; y (6.) cámaras de burbujas.

[0210] Se simuló las estructuras moleculares presentes en el agua estructurada, las características geométricas de las moléculas de incubación individuales, así como los grupos de moléculas, y se calculó la presión de impacto hidrodinámico de la implosión de una burbuja de cavitación individual, tal como se describe en el presente documento, que se incorpora al mismo en su totalidad, basándose en una caracterización cualitativa de diversos parámetros, como la presión de impacto hidrodinámico y la velocidad de impacto de un microchorro de líquido, y la gravedad hidrodinámica generada por los procesos de cavitación e implosión. La mayoría de los impactos hidrodinámicos se situaron en el rango de una presión local calculada de 0,2 GPa a 3 GPa. Las temperaturas calculadas alcanzadas en estos procesos llegan a más de 5000 K en nanosegundos, lo que hace que la densidad del fluido cambie entre 1,5 y 6 veces en las zonas más cercanas a la implosión.

[0211] El agua incluida en la formulación acuosa de la presente solicitud puede obtenerse de cualquier fuente de agua, incluyendo, pero sin limitarse a agua no potable que se trata para hacerla potable; una red de suministro de agua rural o urbana; agua atmosférica que se condensa, se recoge y se utiliza como fuente de agua; y similares, pero sin limitarse a ello, y puede utilizarse agua de cualquier fuente de agua.

[0212] La formulación acuosa tiene una concentración de hidrógeno disuelto de aproximadamente 0,1 mg/L a aproximadamente 10 mg/L. Cuanto mayor sea la concentración de hidrógeno disuelto en el agua, mayor será la cantidad de hidrógeno proporcionada a las células que conducen a los numerosos beneficios descritos anteriormente. La concentración de hidrógeno disuelto puede ser igual a cualquier valor o valores enteros dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0213] La bebida acuosa también puede contener otros gases, como oxígeno, dióxido de carbono, nitrógeno o una combinación de los mismos, y en cualquier cantidad adecuada para el consumo humano.

[0214] Además del hidrógeno disuelto, la formulación acuosa puede incluir además minerales, entre ellos uno o más seleccionados de calcio (Ca), magnesio (Mg), hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu) y selenio (Se), pero sin limitarse a ellos, y puede incluirse cualquier mineral adecuado en cualquier cantidad adecuada.

[0215] Uno o más de estos minerales pueden estar en forma de una sal soluble en agua seleccionada entre lactato, sulfato, selenito, haluro, nitrato, acetato, hidróxidos y similares, pero sin limitarse a ellos, y puede utilizarse cualquier anión adecuado seguro para el consumo y/o la ingestión. En algunas otras realizaciones, pueden utilizarse varios cationes adecuados junto con cualquier anión adecuado que sea seguro para el consumo y/o la ingestión. En algunas otras realizaciones, el macro y/o micronutriente es un lactato o un selenito. En algunas otras realizaciones, el mineral es uno o más seleccionados entre lactato de calcio, lactato de magnesio, lactato de hierro, lactato de zinc, lactato de cobre, selenito de sodio, sulfato de zinc, sulfato de cobre (II) pentahidratado, y similares. Los minerales adecuados que pueden incluirse en la composición de agua aquí descrita no están limitados, y puede utilizarse cualquier mineral que se considere esencial para el correcto funcionamiento del cuerpo humano y/o esencial para la vida y/o considerado oligoelemento esencial y/o que se encuentre en el agua mineral natural, siempre que los minerales añadidos no afecten significativamente al sabor de la bebida final.

[0216] La concentración de sal de calcio, presente en ciertas realizaciones de la bebida acuosa de esta invención como lactato de calcio, pero sin limitarse a ello, puede ser de aproximadamente 100 mg/L hasta aproximadamente 8200 mg/L. La concentración de calcio disuelto puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este rango, incluyendo los puntos finales de estos rangos y cualquier variación aceptable.

[0217] La concentración de sal de magnesio, presente en ciertas realizaciones de la bebida acuosa de esta invención como lactato de magnesio, pero sin limitarse a ello, puede ser de aproximadamente 40 mg/L hasta aproximadamente 5800 mg/L. La concentración de magnesio disuelto puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este rango, incluyendo los puntos finales de estos rangos y cualquier variación aceptable.

[0218] La concentración de sal de hierro, presente en ciertas realizaciones de la bebida acuosa de esta invención como lactato de hierro, pero sin limitarse a ello, puede ser de aproximadamente 1 mg/L a aproximadamente 40 mg/L. La concentración de hierro disuelto puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0219] La concentración de sal de zinc, presente en ciertas realizaciones de la bebida acuosa de esta invención como lactato de zinc, pero sin limitarse a ello, puede ser de aproximadamente 1 mg/L a aproximadamente 20 mg/L. La concentración de zinc disuelto puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0220] La concentración de sal de cobre, presente en ciertas realizaciones de la bebida acuosa de esta invención como lactato de cobre, pero sin limitarse a ello, puede ser de aproximadamente 0,01 mg/L a aproximadamente 2,0 mg/L. La concentración de cobre disuelto puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0221] La concentración de sal de selenio, presente en ciertas realizaciones de la bebida acuosa de esta invención como selenito de sodio, pero sin limitarse a ello, puede ser de aproximadamente 0,001 mg/L a aproximadamente 0,5 mg/L. La concentración de selenio disuelto puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este rango, incluyendo los puntos finales de estos rangos y cualquier variación aceptable.

[0222] Las concentraciones mencionadas de elementos no sólo proporcionan beneficios para la salud, sino que también aumentan la retención de hidrógeno en la bebida acuosa de esta invención.

[0223] La formulación acuosa puede incluir además uno o más aminoácidos seleccionados entre biotina (vitamina B7), ácido fólico (vitamina B9), tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), piridoxina (vitamina B6), cobalamina (vitamina B12), L-alanina, L-valina, L-isoleucina, L-citrulina, L-glutamina, teanina y similares, pero sin limitarse a ellos, y cualquier

aminoácido adecuado puede incluirse en la formulación acuosa. También puede incluirse cualquier metabolito adecuado de aminoácidos esenciales, como el hidroximetilbutirato o el β -hidroxi β -metilbutirato, pero sin limitarse a ellos. Otros elementos, compuestos o composiciones adecuados que pueden añadirse a las formulaciones acuosas de esta invención incluyen, entre otros, aminoácidos de cadena ramificada, creatinina, β -alanina, L-carnitina, ácido β -hidroxi β -metilbutírico (HMB), tiamina, caseína, glucosamina, colágeno, ácido hialurónico, cisteína, metionina, arginina, ácido aspártico, ácido glutámico, glicina, histidina, fenilalanina, prolina, treonina, lisina, tirosina, vitamina A, vitamina C, vitamina D, vitamina E, vitamina K, isoflavonas, quenopodina o globulina de tipo 11S, albúmina 2S, colina, proteasa, lipasa, amilasa, lactasa, lecitina de girasol, 7-cetohidroepiandrosterona (DHEA), diindolimetano, arbutina, ácido ursólico, ácido tánico y similares.

[0224] La concentración de biotina en la formulación acuosa puede ser de aproximadamente 0,1 mg/L a aproximadamente 6,0 mg/L. La concentración de biotina disuelta puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este rango, incluyendo los puntos finales de estos rangos y cualquier variación aceptable.

[0225] La concentración de ácido fólico en la formulación acuosa puede ser de aproximadamente 0,1 mg/L a aproximadamente 10 mg/L. La concentración de ácido fólico disuelto puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0226] La concentración de tiamina en la formulación acuosa puede ser de aproximadamente 0,1 mg/L a aproximadamente 10 mg/L. La concentración de tiamina disuelta puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0227] La concentración de vitamina B2 en la formulación acuosa puede ser de aproximadamente 4,0 mg/L a aproximadamente 120 mg/L. La concentración de vitamina B2 disuelta puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0228] La concentración de vitamina B6 en la formulación acuosa puede ser de aproximadamente 10 mg/L a aproximadamente 500 mg/L. La concentración de vitamina B6 disuelta puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0229] La concentración de L-valina en la formulación acuosa puede ser de aproximadamente 400 mg/L hasta aproximadamente 15.000 mg/L. La concentración de L-valina disuelta puede ser igual a cualquier valor entero dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0230] La concentración de L-isoleucina en la formulación acuosa puede ser de aproximadamente 400 mg/L hasta aproximadamente 15.000 mg/L. La concentración de L-isoleucina disuelta puede ser igual a cualquier valor o valores enteros dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0231] La concentración de L-citrulina en la formulación acuosa puede ser de aproximadamente 400 mg/L hasta aproximadamente 15.000 mg/L. La concentración de L-citrulina disuelta puede ser igual a cualquier valor o valores enteros dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0232] La concentración de L-glutamina en la formulación acuosa puede ser de aproximadamente 400 mg/L hasta aproximadamente 15.000 mg/L. La concentración de L-glutamina disuelta puede ser igual a cualquier valor o valores enteros dentro de este intervalo, incluidos los puntos finales de estos intervalos y cualquier variación aceptable.

[0233] También se proporciona una forma sólida congelada de la composición de agua estructurada proporcionada en el presente documento. La composición de agua estructurada proporcionada en el presente documento puede congelarse para producir una forma sólida de la composición mediante la reducción de su temperatura hasta que se congela en una forma sólida. Cuando la composición de agua estructurada producida por los métodos descritos en el presente documento se congela en una forma sólida, la forma sólida congelada resultante tiene la textura de hielo en pepitas (también conocido como hielo masticable o hielo de guijarros) que tiene una textura ligera y aireada y que tiene una masticación satisfactoria. La forma sólida congelada de la composición acuosa estructurada contiene bolsas de hidrógeno y/o aire. La forma sólida congelada resultante de la composición de agua estructurada tiene una textura masticable que no es dura como el hielo normal. El hielo normal triturado no incluye las bolsas de hidrógeno y/o aire en las pepitas de hielo, y es duro al masticarlo, y se fractura al masticarlo en lugar de tener una consistencia masticable. La forma sólida congelada de la composición de agua estructurada también absorbe el sabor de una bebida a la que se añade, y por lo tanto no da la percepción de "*diluir*" la bebida. La forma sólida de la composición de agua estructurada también tiende a distribuirse más uniformemente en una bebida que el hielo normal cortado en

cubitos o picado. No es necesario ningún equipo especial para congelar la composición de agua estructurada para producir la forma sólida de la composición de agua estructurada que tiene la textura del hielo en pepitas.

[0234] Estructuración de las moléculas de agua

[0235] La formulación acuosa que incluye hidrógeno disuelto, donde la cantidad de hidrógeno disuelto es estable en el tiempo, puede realizarse basándose en la formación de la molécula estructurada H_3O_2 de esta invención. Estas estructuras moleculares se forman a través de puentes de hidrógeno entre moléculas de agua adyacentes, y pueden incluir una serie de estructuras moleculares que se componen de múltiples moléculas de agua en una orientación plana conectadas con bisagras atómicas o moleculares, donde las moléculas de agua adyacentes pueden formar anillos hexagonales de agua. Múltiples anillos hexagonales de agua pueden conectarse para formar múltiples capas o una estructura de jaula helicoidal tridimensional como en esta invención. La aplicación de una fuerza electromagnética durante unos pocos nanosegundos a estas estructuras mejora la estabilidad de los enlaces de hidrógeno entre las moléculas constituyentes. La fuerza electromagnética se crea y aplica a través de los procesos de cavitación e implosión, en los que múltiples estructuras de este tipo pueden combinarse para formar estructuras mayores.

[0236] El agua estructurada, o H_3O_2 , de la presente invención puede crearse por cualquiera de los métodos siguientes, pero sin limitarse a ellos.

[0237] Por ejemplo, las moléculas adyacentes se unen mediante puentes de hidrógeno para formar una estructura hexagonal, como se muestra en las figuras 1, 2, 3A y 3B. La figura 1 es una ilustración esquemática de una disposición de matriz hexagonal ordenada bidimensional de moléculas de agua en la que el patrón se replica en los diferentes planos, y esta formación se considera superior a la disposición general de las moléculas de agua, y permite disminuir la densidad del fluido además del cambio de las propiedades electromecánicas. La figura 2 es una ilustración de la disposición hexagonal de las moléculas de agua que muestra dos planos contiguos de formaciones hexagonales de moléculas de hidrógeno y oxígeno donde el plano de la molécula de agua es paralelo, o sustancialmente paralelo, a la superficie. La figura 3A es una ilustración de una estructura de jaula helicoidal tridimensional única de moléculas de agua poligonales, en la que las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno. La figura 3B es una vista superior de la estructura de jaula helicoidal única de la figura 3A que muestra la forma hexagonal de la

estructura de jaula helicoidal tridimensional. La figura 3B muestra una estructura de jaula helicoidal tridimensional única de esta invención y tiene la medida de los radios atómicos a escala, como se estima para las condiciones termodinámicas dadas discutidas aquí. Aunque la figura 3B es una vista superior de una única estructura de jaula helicoidal, se pueden ver múltiples representaciones de las moléculas de agua porque los átomos de la hélice se muestran en la parte inferior del primer plano.

[0238] Múltiples estructuras hexagonales formadas por moléculas de agua adyacentes pueden apilarse en una dirección perpendicular al plano que forma la estructura hexagonal. Cada una de las estructuras hexagonales que forman la estructura apilada puede girar debido a sus propiedades electromagnéticas. La disposición de las estructuras hexagonales formadas por la molécula de H_3O_2 también puede reproducirse en diferentes planos, lo que permite un aumento de la densidad del fluido además del cambio de las propiedades electromecánicas. En otras disposiciones, pueden formarse dos planos contiguos de estructuras hexagonales. El agua estructurada puede incluir múltiples moléculas de agua en una orientación plana en la que las moléculas de agua adyacentes están unidas por puentes de hidrógeno formando anillos hexagonales de moléculas de agua que forman un plano de una matriz hexagonal ordenada bidimensionalmente de moléculas de agua, que se repite en una pluralidad de planos apilados en una dirección perpendicular al plano de la disposición de matriz hexagonal ordenada bidimensionalmente y conectados mediante puentes de hidrógeno para formar múltiples capas de la disposición de matriz hexagonal ordenada bidimensionalmente, formando una pluralidad de estructuras de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales, en las que cada una de las estructuras de jaula helicoidal tiene un lumen hueco central y, vistas desde arriba, cada una de las estructuras de jaula helicoidal tiene forma hexagonal. Una densidad del agua estructurada puede ser un 10 % superior a la densidad del agua estándar. La densidad del agua estructurada puede ser de aproximadamente 1,5 hasta aproximadamente 5 veces la densidad del agua estándar.

[0239] La estabilidad y las propiedades resultantes del agua estructurada formada por la interacción de moléculas de agua adyacentes es el resultado de los efectos electromagnéticos entre el hidrógeno molecular y la estructura H_3O_2 de esta invención. Esta estructura forma una matriz que tiene la capacidad de tejer una red capaz de atrapar la molécula de hidrógeno dentro del lumen hueco formado en la estructura de jaula tridimensional del H_3O_2 . Esta disposición imparte fuerzas de flotación a la estructura de H_3O_2 y reduce o mantiene, pero no aumenta, cualquier entrelazamiento forzado entre las moléculas de agua adyacentes. Este

comportamiento puede explicarse por el efecto Zeeman/Stark, en el que, a pesar del pequeño campo electromagnético ejercido por los átomos sobre las moléculas de agua, éstas afectan a los niveles de energía que las rodean y cambian según lo descrito por estos fenómenos.

[0240] Las estructuras hexagonales formadas por puentes de hidrógeno entre moléculas de agua adyacentes dan como resultado un material estabilizado y diferentes sales pueden adherirse a la superficie del material estabilizado. Como se ilustra en la figura 4, el tamaño y la estructura de diversas sales orgánicas de los minerales es tal que pueden acomodarse dentro de la estructura de jaula helicoidal tridimensional de la molécula de H_3O_2 de esta invención. El agua estructurada de esta invención comprende preferentemente un material que incluye metales (tales como, pero no limitados a, calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre y selenio) y sus sales, tales como las descritas anteriormente.

[0241] El fenómeno de la formación de vapor en un fluido por una disminución repentina de la presión se conoce como cavitación. Para este proceso, el líquido se somete a temperaturas superiores a 5000 °C y presiones superiores a 10 MPa. Estos valores de temperatura y presión se obtienen a partir de la energía potencial de una implosión de burbuja de vapor de agua y la energía cinética del fluido. La energía potencial se establece a partir de los parámetros específicos de presión y volumen de cada molécula, y es igual al trabajo generado por una diferencia de presión $P_d - P_v$ en su volumen de vapor a lo largo del colapso de la burbuja de cavitación, donde P_d es la presión del impulsor (rotor) y P_v es la presión de vapor de la burbuja de cavitación. La energía de implosión de una burbuja de vapor no perturbada es igual a la presión ambiente p_∞ , como se muestra en la función 1:

[0242]
$$E_{pot,0}^b = \frac{4}{3}\pi R_0^3 (p_\infty - p_v),$$
 como se describe en "*La relevancia de la cinemática para las cargas de implosión por cavitación Física de Fluidos*", 31, S. Schenke, T. Melissaris, y T. J. C. van Terwisga, 2019 (Schenke 2019).

[0243] En la función 1, $E_{pot,0}^b$ es la energía potencial de la burbuja, R_0 es el radio inicial de la burbuja, (p_∞, p_v) son la presión ambiente y la presión de vapor respectivamente, y esta función es válida para una burbuja esférica no perturbada. La estructura termoquímicamente estabilizada imparte nuevas propiedades al fluido, cambiando su conductividad térmica y eléctrica, entre otras, lo que mejora las interacciones con estructuras electronegativas, por ejemplo, las células de un cuerpo de mamífero.

[0244] En el presente documento se describen otros detalles de la creación del agua estructurada de la presente invención, incluido un sistema utilizado para crear el agua estructurada de la presente invención.

[0245] Volviendo a las figuras 3A y 3B, en estas figuras se muestra la organización estructural del agua estructurada de esta invención. Como se muestra en las figuras 1 y 2, las moléculas de agua adyacentes del agua líquida a 4 °C están dispuestas en una disposición hexagonal, y múltiples planos de esta disposición hexagonal de las moléculas de agua están conectados a través de puentes de hidrógeno para formar la estructura de jaula helicoidal tridimensional mostrada en la figura 3A. En este modelo, la carga local depende de la densidad de átomos de oxígeno electronegativos. Este modelo explica los cambios de electronegatividad en la zona de exclusión donde se produce esta configuración, y también explica los cambios en las propiedades, como un índice de refracción un 10 % superior al del agua normal y una densidad un 10 % superior a la del agua normal.

[0246] La figura 3B es una vista superior de la disposición de las moléculas de agua mostradas en la figura 3A. Esta estructura de jaula helicoidal tridimensional se crea mediante los procesos de cavitación e implosión, como se describe en el presente documento.

[0247] La homogeneización es muy importante para la correcta ruptura de los diferentes enlaces para la solubilización de las moléculas. Volviendo a la figura 4, las sales orgánicas de los minerales incluidos en la bebida acuosa de esta invención son electronegativas por naturaleza, y pueden organizarse en una disposición similar a la de las moléculas de agua mostradas en las figuras 3A y 3B. Es decir, el tamaño atómico de estos elementos es tal que pueden ser capturados dentro del lumen hueco creado en la estructura de jaula helicoidal tridimensional de esta invención.

[0248] Otras propiedades del fluido que se forma se refieren a la electrocinética obtenida a partir de la adición de hidrógeno en su forma gaseosa (H_2) que comprende una solución acuosa iónica de nanoestructuras que contienen hidrógeno estabilizado. Este gas, junto con la molécula de agua, al entrar en contacto con la superficie de una pared celular, modula un potencial de la membrana celular, así como las propiedades eléctricas de la membrana celular. Como resultado, el fluido acuoso iónico proporciona electro cinéticamente la regulación de los potenciales de la membrana celular y ayuda a la transducción de señales intracelulares.

[0249] Volviendo a las figuras 3A y 3B, la estructura de jaula en espiral tridimensional formada por puentes de hidrógeno de moléculas adyacentes basada en la energía generada en el proceso

de cavitación e implosión crea un canal (lumen hueco), que puede atrapar diversos componentes en su interior. Al formar estas estructuras, el agua puede retener las moléculas de hidrógeno disueltas, los minerales y los aditivos durante períodos de tiempo más largos. La estabilidad de los componentes disueltos también se ve afectada por la interacción de los puentes de H₂ con las moléculas de agua estructuradas.

[0250] El agua puede disociar sales de los minerales aquí descritos, donde la polaridad de las sales junto con el proceso de disociación permite la formación de polígonos regulares de agua y la formación de puentes de hidrógeno. La disolución de la molécula de sal separa la molécula de sal en tres partes-dos partes simétricas y un átomo central. A modo de ejemplo, las figuras 5A y 5B son representaciones esféricas de una molécula de lactato cálcico 1000. La figura 5A es una representación visual de una molécula de lactato cálcico intacta antes de la disociación. La figura 5B es una representación visual de la molécula de lactato de calcio que se disocia en tres partes - dos partes simétricas 1010 y 1030 y un átomo central de calcio 1020. El agua rodea cada una de las partes simétricas y el átomo central para formar polígonos según la electronegatividad de la molécula.

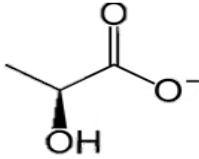
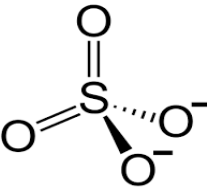
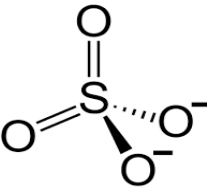
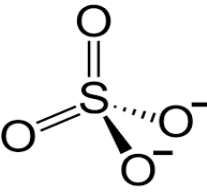
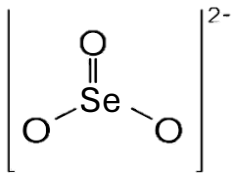
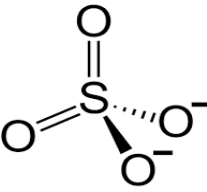
[0251] Los micronutrientes desempeñan papeles clave en el comportamiento intracelular tanto en el sistema inmunitario innato (que interviene en todos los niveles de la respuesta inmunitaria) como en el adaptativo (cuando hay una infección grave). En los sistemas fisiológicos, la inmunidad innata activa los niveles de respuesta adaptativa. Por esta razón, un grupo de minerales identificados como clave para el correcto funcionamiento del sistema inmunitario se incluyen en la formulación acuosa de esta invención para su incorporación al organismo a través de su ingesta.

[0252] La incorporación de estos minerales al organismo debe realizarse en un medio portador en solución que permita una absorción eficaz. Las formas elementales de estos compuestos, debido a su estabilidad química, no permitirán una absorción adecuada en el organismo, y es muy probable que sean desechados o no se absorban a través de los mecanismos deseados si se incluyen en su forma elemental. Por esta razón, para esta invención se seleccionaron sales con una alta solubilidad en agua y que tuvieran valores de valencia iónica en solución que permitieran una absorción natural en los sistemas fisiológicos a través de mecanismos físicos.

[0253] A la hora de seleccionar los nutrientes adecuados, es necesario revisar la estabilidad de la solución que incluye dichos nutrientes y evaluar las reacciones que podrían producirse con las sales disueltas para confirmar que no se genera ninguna especie que pudiera crear riesgos

para la salud. Para este análisis, se evaluó la estabilidad química de los aditivos incorporados al agua en base a: (1.) propiedades de disolución; y (2.) reacciones adversas. Con base en dicho análisis, los nutrientes seleccionados para la bebida acuosa de esta invención incluyen calcio (Ca), magnesio (Mg), zinc (Zn), hierro (Fe), cobre (Cu) y selenio (Se), los cuales se adicionan como sales de derivados solubles en agua como se muestra en la Tabla 2:

[0254] Tabla 2 (concentración iónica en mol/L de solución)

ANIONES			CATIONES		
1	LACTATO (-1)		1	CALCIO (+2)	Ca (+2)
	8,77E-03			2,69E-03	
2			2	MAGNESIO (+2)	Mg (+2)
	5,58E-05			1,61E-03	
3	SULFATO (-2)		3	ZINC (+2)	Zn (+2)
	5,58E-05			5,45E-05	
4			4	HIERRO(+2)	Fe (+2)
	5,58E-05			9,25E-05	
5	SELENITO (-2)		5	COBRE (+2)	Cu (+2)
	5,75E-07			1,28E-06	
6			6	SODIO (+1)	Na (+1)
	5,75E-07			1,15E-06	

[0255] Interacción de especies químicas

[0256] Todos los iones presentes en la solución pueden interactuar químicamente entre sí dando lugar a la formación de otros compuestos o pueden presentar reacciones adversas debido a la descomposición química de los solutos. Dada la cantidad de sales disueltas junto con algunas especies minerales, que son típicas presentes en una fuente de agua, podría haber una cantidad significativa de reacciones químicas. Sin embargo, muchas de ellas no conducen necesariamente a compuestos tóxicos o que puedan degradar la naturaleza química del agua.

[0257] Para identificar las reacciones que pueden obtenerse, se analizó la selectividad de los iones reactivos. Todos estos compuestos minerales tienen altas solubilidades que aumentan la probabilidad de reacciones disociativas cuando se añaden al agua. La disociación química es un proceso general en el que complejos, moléculas y/o sales se separan en moléculas, iones o radicales más pequeños, normalmente de forma reversible. La disociación es lo contrario de la asociación, la síntesis química o la recombinación. Cuando un ácido de Brønsted-Lowry se introduce en agua, se rompe un enlace covalente entre un átomo electronegativo y un átomo de hidrógeno por fisión heterolítica, dando un protón y un ion negativo. La disociación en sales por solvatación en un disolvente como el agua significa la separación de una sal en sus aniones y cationes constituyentes, cada uno de los cuales está rodeado por moléculas de agua.

[0258] El elevado momento dipolar del agua y su facilidad para formar enlaces de hidrógeno hacen del agua un excelente disolvente. Un ion es soluble en agua si puede interactuar con las moléculas mediante enlaces de hidrógeno o mediante interacciones ion-dipolo. Los aniones que tienen átomos de oxígeno (CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , NO_3^- , y similares) pueden formar enlaces de hidrógeno, porque el oxígeno actúa como receptor de los enlaces de hidrógeno y los aniones son atraídos por el dipolo del agua. Del mismo modo, Cl^- o F^- , que tienen pares de electrones solitarios pueden actuar como receptores de puentes de hidrógeno. Por otro lado, cationes como Na^+ , K^+ , Ca^{2+} o Mg^{2+} cuando están rodeados de moléculas de agua pueden unirse a las moléculas de agua mediante interacciones iónicas de tipo dipolar, y los átomos de oxígeno se orientan hacia el catión.

[0259] Las reacciones de disolución de los solutos en el agua forman un equilibrio químico en el que la concentración de los solutos dependerá de la concentración de las especies químicas que se disocian. La concentración de cualquiera de los componentes disociados, así como de cualquier otra sustancia química que contenga componentes similares, provocará un aumento de la cantidad de asociaciones. Este resultado es una consecuencia del Principio de Le Chatelier (la reacción de equilibrio de asociación/disociación), que se observa comúnmente como un efecto sobre la solubilidad de las sales y otros electrolitos débiles. Añadir una cantidad de uno de estos iones salinos suele provocar un aumento de la precipitación salina que reduce la concentración de iones salinos hasta que se equilibra la solubilidad, porque la sal original y la sustancia química añadida tienen un ion en común.

[0260] En otras palabras, la solubilidad y la interacción química de las especies en el agua se basan en el producto de solubilidad (K_{sol}) en el que, al disminuir la solubilidad de una sal, se añade uno de los iones. A medida que la concentración de uno de los iones aumenta la

precipitación, la concentración de los demás iones disminuye, por lo que el K_{sol} permanece constante a una determinada temperatura. Este efecto reduce la solubilidad de muchos precipitados, o precipita cuantitativamente un ion, utilizando un exceso de agente precipitante. En este caso, la presencia de solutos con iones comunes como los lactatos, por ejemplo, en forma de lactato de calcio, magnesio y ferroso, junto con sulfatos, por ejemplo, en forma de sulfatos de zinc y cobre, provoca un equilibrio químico entre estas sales debido a los aniones comunes, lo que hace que el lactato de calcio y el sulfato de zinc que están presentes en concentraciones más altas disminuyan la solubilidad de las otras sales. Sin embargo, este efecto puede ser contrarrestado por el aumento de la solubilidad del lactato de magnesio ($C_6H_{10}MgO_6 \cdot 2H_2O$), e incluyendo las sales de Fe^{2+} y Cu^{2+} en bajas concentraciones.

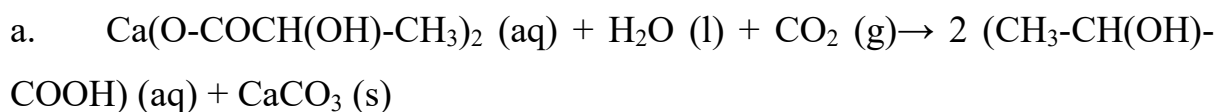
[0261] **Estabilidad térmica de las especies químicas**

[0262] Los solutos disueltos en agua proceden de sales que se consideran estables en las condiciones de funcionamiento del sistema de dilución. Existen varios tipos de estabilidad, como el estado termodinámico de la especie o su potencial de reactividad. La estabilidad térmica también es relacionada con la degradación del potencial de las especies en función de la temperatura. El sistema de dilución está termorregulado a una temperatura de 4 °C y la variación de la temperatura de la especie varía hasta la temperatura de absorción del organismo hasta aproximadamente 37 °C. Esta variación de temperatura es insuficiente para provocar una degradación de cada especie química, especialmente cuando se diluye.

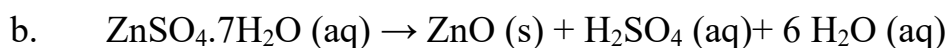
[0263] **Estabilidad química de los solutos**

[0264] Para determinar el potencial de descomposición de las especies químicas, se plantean una serie de reacciones para determinar la viabilidad de la degradación de estos solutos. Normalmente, la reacción de formación de lactatos incluye la formación de carbonatos del metal a incorporar, permitiendo la formación de agua y dióxido de carbono. Asimismo, se determina la viabilidad de la degradación de estos compuestos a la formación de sus respectivos ácidos según las siguientes reacciones ejemplares:

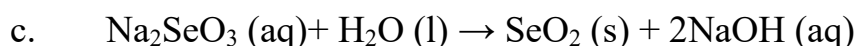
[0265] Reacción (1)



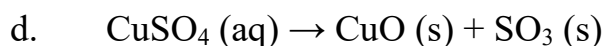
[0266] Reacción (2)



[0267] Reacción (3)



[0268] Reacción (4)



[0269] Se calculó el cambio en la energía libre de Gibbs (ΔG) según la Ecuación 1 para cada proceso con el fin de determinar la espontaneidad o grado de factibilidad de su ocurrencia:

[0270] Ecuación 1: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

[0271] donde:

[0272] ΔG es el cambio en la energía libre de Gibbs;

[0273] ΔH es el cambio en la entalpía del sistema;

[0274] T es la temperatura del sistema; y

[0275] ΔS es el cambio en la entropía del proceso.

[0276] Aunque la temperatura del agua es de 4 °C durante el proceso de estructuración, la temperatura del agua puede aumentar durante el almacenamiento y el consumo hasta alcanzar la temperatura ambiente o la temperatura interna del consumidor. Por ello, los cálculos se realizaron en condiciones normales. Si los cambios correspondientes en la energía libre de Gibbs son un cambio negativo, se espera que la reacción tenga lugar espontáneamente a la temperatura normal de 25 °C y se formen especies químicas no deseadas en la solución. Por el contrario, si el cambio de energía libre de Gibbs es positivo, la reacción analizada no tendrá lugar espontáneamente. La entalpía es la energía media que se intercambia con el entorno en condiciones de presión constante en este proceso. Un cambio positivo en la entalpía de la reacción indica que la reacción es endotérmica y que se necesitará energía adicional para llevarla a cabo. Por otro lado, un cambio negativo en la entalpía de la reacción indica que libera energía, y la reacción es exotérmica. En la Tabla 3 se muestran los calores de formación y las energías libres de formación de compuestos ejemplares.

[0277] Tabla 3

Componente	Formación ΔH @ 25°C kCal/mol	Formación ΔG @ 25°C kCal/mol
$\text{CuSO}_4 (\text{ac})$	-200,78	-160,19

Componente	Formación ΔH @ 25°C kCal/mol	Formación ΔG @ 25°C kCal/mol
CuO (s)	-38,5	-31,9
H ₂ O (l)	-68,317	-56,69
CO ₂ (g)	-94,05	-94,26
Na ₂ SeO ₃ (ac)	-264,1	-241,58
SeO ₂ (s)	-56,33	-45
NaOH (ac)	-112,193	-100,18
OS ₃ (s)	-105,9	-88,34
H ₂ SO ₄ (ac)	-212,03	-186
ZnSO ₄ (ac)	-233,8	-208,31
ZnO (s)	-83,17	-76,05
CaCO ₃ (s)	-289,5	-270,6
CH ₃ -CH(OH)-COOH (ac)	-165,78	-78
Ca (O-COCH(OH)-CH ₃) ₂ (ac)	-108	-280

[0278] Basándose en los valores de la Tabla 3, se calcularon la entalpía de reacción y las energías libres de Gibbs, y el grado de espontaneidad para cada una de las reacciones anteriores se muestra en la Tabla 4.

[0279] Tabla 4

Cálculo de la espontaneidad de las reacciones	ΔHR_x	ΔGR_x
Reacción (1)	-350,693	4,35
Reacción (2)	-471,302	2,95
Reacción (3)	51,701	52,91
Reacción (4)	56,38	39,95

[0280] Como puede observarse en la Tabla 4, las reacciones (1) y (2) son exotérmicas, y las reacciones (3) y (4) requieren energía adicional para producirse. También se desprende de estos resultados que las especies químicas no deseadas, como el ácido láctico, el ácido sulfúrico, el hidróxido de sodio y algunos óxidos (como los óxidos de cobre y azufre) no se formarán espontáneamente en la solución.

[0281] La formulación acuosa de esta solicitud presenta las siguientes características todas las especies químicas son solubles en agua en condiciones de dilución y su concentración es

suficiente para no afectar al equilibrio de disociación de las demás especies de la mezcla; los iones metálicos disueltos en agua formarán interacciones ion-dipolo, que orientarán a los iones hidroxilo en función de su carga negativa, lo que permitirá una mayor estabilidad de las especies químicas en la solución y evitará su descomposición química; varias de las especies químicas analizadas podrían sufrir procesos de descomposición térmica, sin embargo, esto no ocurrirá dadas las condiciones de almacenamiento de la bebida, a temperaturas iguales o inferiores a la temperatura ambiente, antes de su consumo; no se formarán compuestos como ácido láctico, ácido sulfúrico, hidróxido de sodio y óxidos de cobre y azufre como producto de reacciones colaterales entre las sales disueltas.

[0282] **Mecanismo del proceso de estructuración**

[0283] La formación de la estructura de jaula helicoidal tridimensional de moléculas de agua poligonales de la presente invención, en la que las moléculas de agua adyacentes están conectadas por puentes de hidrógeno, basada en la energía generada en los procesos de cavitación e implosión, se describe en el presente documento, incluido el sistema para llevar a cabo el proceso de estructuración.

[0284] El proceso de estructuración puede resumirse en tres fases, como se describe aquí con referencia a las figuras 6A a 6C.

[0285] Fase 1. Transferencia de energía del sólido al fluido, donde el cuerpo sólido de alta energía cinética forma una diferencia de presión sobre el fluido de trabajo que ya tiene una estructura predefinida debido a los minerales contenidos, y tiene alta energía cinética. figura 6A es una ilustración de un sólido de alta energía cinética, que forma una diferencia de presión sobre el fluido de trabajo que ya tiene una estructura predefinida debido a los minerales contenidos en el agua. Este sólido de alta energía cinética tiene una alta energía cinética además de la energía interna del fluido. Como se muestra en la figura 6A, las moléculas de agua 100A y los átomos minerales 200A, por ejemplo, calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre, selenio y similares, dispersos dentro de las moléculas de agua entran en contacto con el sólido de alta energía cinética 300A. El sólido de alta energía cinética 300A es responsable de proporcionar la energía cinética al fluido y de proporcionar el espacio para la formación del proceso de cavitación e implosión.

[0286] Fase 2. Presión de vacío, formación de burbujas, donde el cuerpo sólido de alta energía cinética se retira para crear una zona de alto vacío y, debido a las propiedades termodinámicas

del agua, el agua se convierte violentamente de la fase líquida a la gaseosa, y esta conversión genera una gran cantidad de energía.

[0287] Fase 3. El proceso de implosión comienza justo después de que el sólido de alta energía cinética 300A abandona un volumen delimitado por su forma geométrica, generando una presión de vacío sobre el sistema. En este proceso, la energía se transfiere violenta y concéntricamente en varios lugares debido a la creación de un vacío en la zona desalojada por el sólido de alta energía cinética 300A. Este proceso se produce a una presión local de aproximadamente 100 MPa y una temperatura de aproximadamente 5000 K, que se generan dentro del agua durante los procesos de cavitación e implosión.

[0288] Las figuras 6B y 6C son ilustraciones de las dos zonas formadas cuando la eliminación del cuerpo sólido crea un vacío en la zona de colapso 400A, y la capa de moléculas de agua 100A más cercana a la zona de colapso 400A cambia su fase y se convierte en gas, lo que a su vez, eleva la temperatura del fluido.

[0289] **Dispositivo dispensador de agua**

[0290] En las figuras 18-27 se ilustran realizaciones ejemplares del dispositivo dispensador de agua de la presente solicitud, que se describirán con más detalle en la presente solicitud. El dispositivo dispensador de agua incluye un sistema generador de vórtice para lograr las condiciones termodinámicas descritas anteriormente a través de los procesos de cavitación e implosión. El sistema generador de vórtice genera una pluralidad de microestados que producen entornos favorables para la generación de hidrógeno.

[0291] El vórtice de esta invención genera un entorno de microestados, que facilitan los procesos de cavitación e implosión que dan lugar a una presión localizada, calculada en aproximadamente 0,2 GPa a aproximadamente 3 GPa y una temperatura localizada, calculada en al menos 5000 K, en el agua que facilita la formación de agua estructurada. A modo de ejemplo, el vórtice de la presente invención puede crearse haciendo girar un sistema generador de vórtice a 3600 rpm, lo que genera una velocidad lineal promedio de aproximadamente 50 m/s del agua en el vórtice, y una presión absoluta inferior a 2 kPa. El vórtice de esta invención y los diversos componentes del sistema de esta invención que genera estos parámetros locales se describirán más adelante en esta solicitud. Tal como se utiliza a continuación, a menos que se indique lo contrario, el término vórtice se refiere al vórtice de esta invención que tiene los aspectos inventivos de la presente divulgación.

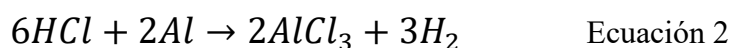
[0292] Estas condiciones mencionadas generan cambios de presión y temperatura en el vórtice que hacen viables los procesos de iniciación, colisión, crecimiento, nube de cavitación, pérdida de coherencia, crecimiento de la nube de cavitación, colisión e implosión. Estos procesos generan temperaturas de alrededor de 10.000 (K). En consecuencia, en los microestados creados en el agua, puede producirse termólisis del agua, y el diámetro de estas formaciones o microestados podría alcanzar aproximadamente 56 μm .

[0293] La figura 11 es una representación gráfica del equilibrio termodinámico de los productos (hidrógeno y oxígeno) obtenidos de la termólisis del agua. Como se muestra en la figura 11, la separación del agua en H_2 y O_2 aumenta con el incremento de la temperatura, y alcanza un nivel máximo de disociación a temperaturas superiores a aproximadamente 3750 K, momento en el que la fracción molar de H_2O es aproximadamente cero.

[0294] Otras metodologías que utilizan únicamente energía térmica son los ciclos termoquímicos que separan el agua en hidrógeno y oxígeno mediante una serie de reacciones químicas, por ejemplo, como se muestra en la figura 12.

[0295] La aplicación de reacciones redox es una técnica que también se utiliza para aumentar la concentración de H_2 en el agua potable (en forma de solutos o coloides). Dicho aumento de la concentración de hidrógeno se consigue convencionalmente añadiendo suplementos dietéticos (por ejemplo, comprimidos efervescentes que contienen bicarbonato potásico, bicarbonato sódico, partículas de magnesio, ácido tartárico, l-leucina, sal marina orgánica, lactato cálcico e inulina), lo que crea potenciales redox negativos en el agua que contiene nano burbujas de hidrógeno que duran unas horas. Por ejemplo, cuando una tableta de 230 mg de una tableta que supuestamente produce hidrógeno se disuelve en 100 ml de agua destilada, el volumen de hidrógeno generado aumenta con el tiempo, y se estabiliza después de aproximadamente 150 min en un volumen de aproximadamente 2 ml hasta aproximadamente 4 ml, como se muestra en la figura 13. La figura 13 muestra los resultados de dos mediciones diferentes de la concentración de hidrógeno en agua utilizando este proceso.

[0296] Pueden usarse otras reacciones redox para generar hidrógeno. Un ejemplo de reacción redox es la reacción del ácido clorhídrico con el aluminio, como se muestra en la Ecuación 2. Aunque la producción de hidrógeno es muy sencilla mediante el uso de componentes como HCl y aluminio, este proceso puede ser perjudicial para la salud debido al uso de HCl , por lo que no es el método preferido.



[0297] El hidrógeno disuelto en agua puede estar presente en su forma molecular y, alternativamente en el caso de soluciones sobresaturadas, como un soluto o un coloide. En algunos casos, el H_2 puede estar presente en forma de nano burbujas en el agua, teniendo las nano burbujas un diámetro de hasta uno 600 nm y la formación de las nano burbujas puede lograrse por electrólisis. Además, se ha descubierto que la concentración de nano burbujas de H_2 aumenta en función de la naturaleza de los iones presentes en la solución según el siguiente orden $I^- > Br^- > Cl^-$ (aniones), y $K^+ > Li^+ > Na^+$ (cationes).

[0298] Volviendo a la figura 5, la separación del agua en H_2 y O_2 puede ser una reacción en dos etapas en la que un primer óxido metálico $M_x O_y$ se reduce para producir oxígeno y, a continuación, un segundo óxido metálico $M_x O_{y-1}$ se reduce para producir hidrógeno, donde M puede ser cualquier metal de transición o combinación de los mismos, y x e y son valores estequiométricos de los componentes constituyentes. Cabe señalar que existe una gran variedad de ciclos termoquímicos que pueden implementarse. Por ejemplo, el laboratorio CNRS-PROMES (Procesos, Materiales y Energía Solar) construyó una base de datos con 280 ciclos termodinámicos con temperaturas operativas de hasta 2000 °C. También hay que tener en cuenta que cada ciclo utiliza elementos de reacción cíclicos específicos, y que se pueden utilizar diferentes tipos de catalizadores para optimizar las reacciones que producen H_2 .

[0299] Un ejemplo de producción de hidrógeno es la reacción del magnesio con el agua. Investigaciones recientes han demostrado que el hidrógeno se puede producir de manera eficiente con una eficiencia del 11 %; véase, por ejemplo, Shetty et al., “*Estudio comparativo de la generación de hidrógeno mediante la reacción de una mezcla molida en molino de bolas de polvo de magnesio con dos sales solubles en agua (NaCl y KCl) en agua caliente*”, Revista Internacional de Energía del Hidrógeno, vol. 45(48), págs. 25890-25899 (2020), ISSN 0360-3199, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.03.156> hasta un 90 % (véase, por ejemplo, Kushch et al. *Composiciones generadoras de hidrógeno basadas en magnesio*, Revista Internacional de Energía del Hidrógeno, vol. 36(1), págs. 1321–1325 (2011), doi: 10.1016/j.ijhydene.2010.06.115) utilizando magnesio en polvo. Otro ejemplo es el método descrito en la patente estadounidense n.º 5,494,538, en el que se mezcla una aleación de magnesio con pequeñas cantidades de uno o más metales, como níquel y zinc, que actúan como catalizadores en la reacción de la aleación de magnesio con agua clorada.

[0300] Para producir hidrógeno gaseoso, la cantidad de magnesio metálico granular utilizada es suficiente para obtener la máxima solubilidad del hidrógeno en agua. La solubilidad máxima

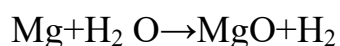
del hidrógeno en agua oscila entre aproximadamente 1 ppm y aproximadamente 5 ppm de hidrógeno disuelto en agua.

[0301] Sin embargo, no se han realizado estudios sobre el efecto del magnesio en el proceso de cavitación y posterior implosión aquí descrito. Mediante la inclusión de Mg en el proceso aquí descrito, se incrementa la producción de hidrógeno, a la vez que se mejoran los procesos de cavitación e implosión. La figura 14 es un esquema que explica el proceso de mezcla de Mg metálico y agua en cualquier recipiente adecuado con agitación para producir MgO y H₂. Como se ilustra con más detalle en la figura 15, el Mg metálico y el agua pueden añadirse a un reactor y, a continuación, enviarse a un sistema de estructuración. A continuación, el agua enriquecida con H₂ puede bombearse desde el generador de agua estructurada hasta un módulo dispensador de agua. Cada uno de estos componentes, y el proceso que los acompaña, se describirán en mayor detalle con referencia a las figuras 18-27.

[0302] El Mg es un ejemplo de mineral que puede utilizarse para producir hidrógeno de esta manera, y también para mejorar los procesos de cavitación e implosión cuando el proceso se lleva a cabo a los parámetros adecuados de temperatura, presión, tiempo y similares. Como el Mg no se encuentra en la naturaleza en estado puro, puede obtenerse a partir de compuestos naturales de magnesio, como la magnesita. La magnesita (generalmente MgCO₃) es un compuesto de sales de magnesio y otros oligoelementos, como hierro, níquel, manganeso, cobalto y similares. Como se ilustra generalmente en la figura 16, el magnesio metálico puede obtenerse a partir de magnesita natural mediante diversos procesos, como extracción, electrólisis y precipitación, realizados en cualquier orden adecuado, para producir magnesio metálico. El Mg metálico puede utilizarse entonces, como se ha descrito anteriormente, para producir agua estructurada enriquecida con hidrógeno disuelto.

[0303] Los materiales para producir hidrógeno no se limitan al Mg y la magnesita, y, también puede utilizarse cualquier material adecuado que reaccione con el agua para producir hidrógeno. Ejemplos adicionales de tales minerales incluyen, pero no se limitan a metales alcalinos y alcalinotérreos tales como Na, K, Ca, Sr, Ba, y similares, incluyendo cualquier sal de los mismos.

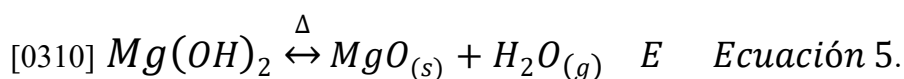
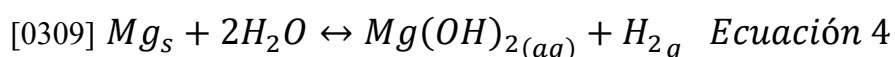
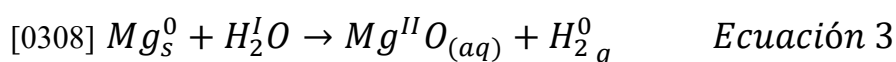
[0304] Como se ha comentado anteriormente, un proceso químico ejemplar para producir hidrógeno incluye la producción de hidrógeno gaseoso a partir de una reacción de magnesio y agua según la siguiente reacción:



[0305] La relación de la cantidad de magnesio utilizada en los dispositivos y sistemas de la presente solicitud en un intervalo de aproximadamente 0,01 mg[Mg]/g[H₂O] a aproximadamente 1 mg[Mg]/g[H₂O]. La cantidad de magnesio puede ser igual a cualquier valor entero o valores dentro de este rango, incluyendo los puntos finales de estos rangos y cualquier variación aceptable.

[0306] El tamaño de partícula del Mg utilizado puede ser de aproximadamente 0,01 mm a aproximadamente 1 mm. El tamaño de partícula del Mg puede ser igual a cualquier valor o valores enteros dentro de este rango, incluyendo los puntos finales de estos rangos y cualquier variación aceptable. El tamaño de partícula del Mg afecta a la generación de hidrógeno a partir de la reacción del magnesio y el agua porque la geometría de la agrupación formada por el Mg metálico depende del tamaño de la partícula de Mg. Cuando el tamaño de la partícula de magnesio que reacciona con el agua se encuentra dentro de este rango, se forman agrupaciones más pequeñas de Mg, lo que aumenta la superficie disponible para la reacción con el agua y ayuda a la producción de burbujas de hidrógeno. El efecto del tamaño de las partículas de Mg sobre el volumen de producción de hidrógeno se analiza con más detalle en la Tabla 3.

[0307] El magnesio (Mg) es un elemento muy activo y reacciona con el agua a bajas temperaturas para producir óxido de magnesio e hidrógeno. La reacción puede desplazarse para producir hidróxido de magnesio en lugar de óxido de magnesio aumentando la cantidad de agua. Las reacciones entre el magnesio y el agua se resumen en las ecuaciones 3-5:



[0311] La Ley de Hess se utiliza para determinar si una reacción es exotérmica o endotérmica basándose en la emisión de calor de reacción:

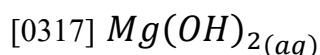
$$[0312] H_r = \sum \vartheta * \Delta H_p^0 - \sum \vartheta * \Delta H_r^0$$

[0313] donde ϑ es el coeficiente estequiométrico de productos y reactantes, ΔH_r es la entalpía de formación para una reacción dada, ΔH_p^0 es la entalpía de formación en estado estándar del producto o productos, y ΔH_r^0 es la entalpía de formación en estado estándar del reactante o reactantes.

[0314] Para el óxido y el hidróxido de magnesio, respectivamente, los valores de ΔH_r se calculan utilizando la Ley de Hess:



[0316] $\Delta H_r = \left(-602 \frac{KJ}{mol}\right) - \left(-285,5 \frac{KJ}{mol}\right) = -316,5 \frac{KJ}{mol}$



[0318] $\Delta H_r = \left(-925 \frac{KJ}{mol}\right) - \left(-285,5 \frac{KJ}{mol}\right) = -639,5 \frac{KJ}{mol}$

[0319] Como muestran los valores anteriores, las reacciones que producen óxido de magnesio o hidróxido de magnesio son exotérmicas.

[0320] Dentro de una reacción química, los "*reactivos limitantes*" son aquellos que se consumen primero y limitan la cantidad de producto que se puede obtener. Por ejemplo, en la ecuación 3 el reactivo limitante es el Mg con un valor de 4,1 mol de Mg. En esta reacción, se necesitan 4,11 moles de agua para reaccionar con 4,1 moles de Mg. Por lo tanto, para consumir 5,5 moles de agua se necesita más Mg, es decir, el reactivo limitante es el magnesio y el reactivo en exceso es el agua. Al reaccionar magnesio y agua, se producen 166,45 g de MgO y 8,22 g de H₂.

[0321] Cuando una reacción se lleva a cabo a densidad constante, es decir, a igual densidad de entrada, de salida y de reacción ($\rho_e = \rho_s = \rho$), y, por tanto, a calor constante, es decir, a igual calor de entrada y de salida ($Q_e = Q_s$), el equilibrio de materia puede expresarse en función de la concentración de los distintos componentes porque el caudal de las corrientes de entrada y de salida no varía. El balance de masa y energía en función de la concentración de los distintos componentes en la reacción de oxidación del magnesio puede representarse mediante las siguientes relaciones:

[0322] En un estado estacionario $\frac{dN_i}{dt} = 0$, y

[0323] $F_i - F_i + (r_A)V = 0$

[0324] $F_{A_e} - F_{A_s} + (r_A)V = 0$

[0325] $(-r_A) = kC_{Mg}C_{H_2O} - kC_{MgO}C_{H_2}$

$$[0326] F_{A_e} - F_{A_s} + (-kC_{Mg}C_{H_2O} + kC_{MgO}C_{H_2})V = 0$$

$$[0327] Q_e C_{A_e} - Q_s C_{A_s} + (-kC_{Mg}C_{H_2O} + kC_{MgO}C_{H_2})V = 0$$

$$[0328] QC_{A_e} - QC_{A_s} + (-kC_{Mg}C_{H_2O} + kC_{MgO}C_{H_2})V = 0.$$

[0329] Obteniendo Q, y suponiendo que el tiempo de residencia para un reactor de tanque de agitación es $\tau = \frac{V}{Q}$, la expresión para el balance de masa es la siguiente:

$$[0330] (C_{A_e})_i - (C_{A_s})_i + (-kC_{Mg}C_{H_2O} + kC_{MgO}C_{H_2})\tau = 0$$

[0331] en donde $(C_{A_e})_i$, $(C_{A_s})_i$ son respectivamente la concentración de entrada y de salida de las especies i (i=Mg, H₂O, MgO and H₂). Para una mezcla ideal

$$[0332] C_{A_s} = C_A, C_{B_s} = C_B, C_{C_s} = C_C.$$

[0333] Dado que el sistema es estequiométrico, se utilizan las siguientes ecuaciones para calcular la concentración en función de la conversión del sistema:

$$[0334] C_A = C_{A_o}(1 - X)$$

$$[0335] C_B = C_{A_o}(\theta_B - X)$$

$$[0336] C_B = C_{A_o}(\theta_C + X)$$

$$[0337] C_B = C_{A_o}(\theta_D + X)$$

$$[0338] \text{ en donde } \theta_B = \frac{C_{B_o}}{C_{A_o}} \theta_C = \frac{C_{C_o}}{C_{A_o}} \theta_D = \frac{C_{D_o}}{C_{A_o}}.$$

[0339] Por lo tanto, la expresión de diseño para el balance de masa del reactor es:

$$[0340] (C_{A_e})_i - (C_A)_i +$$

$$\left(-kC_{A_o}(1 - X)C_{A_o}(\theta_B - X) + kC_{A_o}(\theta_C + X)C_{A_o}(\theta_D + X) \right) \tau = 0$$

[0341] Dado que la reacción es exotérmica, el perfil térmico se expresa mediante la siguiente expresión:

$$[0342] \sum_{i=Mg, H_2O, MgO, H_2} Q C_{i_e} (H_{i_e} - H_i) + UA\Delta T + (-\Delta H_A^o) \left(-k C_{A_o} (1 - X) C_{A_o} (\theta_B - X) + k C_{A_o} (\theta_C + X) C_{A_o} (\theta_D + X) \right) V = 0$$

$$[0343] (H_{i_e} - H_i) = \overline{C_{p_l}} * (T_e - T)$$

[0344] El modelo termodinámico que se utiliza para calcular los coeficientes de actividad se selecciona porque el magnesio es un electrolito, y se hace necesario determinar la función de localización de electrones del MgO y del H₂.

[0345] Parámetros como las energías de activación, las temperaturas y el factor preexponencial pueden determinarse mediante la simulación de la ecuación de Arrhenius. La ecuación de

Arrhenius: $k = A e^{\frac{-E_a}{RT}}$ se utiliza para calcular la energía de activación y el factor preexponencial a distintas temperaturas para las interacciones ion-dipolo (Mg y H₂O) y para las especies formadas durante la reacción, donde k es la constante de velocidad (frecuencia de colisiones que dan lugar a una reacción), T es la temperatura absoluta (en Kelvin), A es el factor preexponencial, E_a es la energía de activación para la reacción y R es la constante universal de los gases.

[0346] Las tablas 5 y 6 muestran la relación entre el tamaño de las partículas de magnesio y el volumen de hidrógeno producido.

[0347] TABLA 5

parámetro del metal	modelo de agua	ΔG (kcal/mol)	k_1 (s ⁻¹)	r_1 (Å)	r_2 (Å)	CN ₁ /CN ₂
Mg²⁺						
MG ^{CHARMM}	TIP3P	12,7 ± 0,2	6,4 × 10 ³	1,97	4,1	6/12
MG ^{CHARMM}	SPC/E	12,6 ± 0,5	7,5 × 10 ³	2,00	4,1	6/12
MG ^{CHARMM}	TIP5P	13,1 ± 0,6	3,2 × 10 ³	1,90	4,0	6/12
MG ^{LB-Aqvist}	TIP3P	13,2 ± 0,2	2,7 × 10 ³	1,98	4,2	6/12

[0348] Como se muestra en la Tabla 6, para el mismo tiempo de reacción (3 minutos), se genera más hidrógeno a partir de la reacción de magnesio y agua cuando el tamaño de partícula de Mg

es inferior a 2 mm, y la cantidad de hidrógeno generado disminuye al aumentar el tamaño de partícula de Mg.

[0349] TABLA 6

Tamaño de partícula (S_p , mm)	Volumen H_2 (mL)	Tiempo (min)
$S_p < 2$	0,63	3
$2 < S_p < 3$	0,5	3
$3 < S_p$	0,3	3

[0350] La Tabla 7 enumera varios componentes que pueden reaccionar con el agua para producir hidrógeno. Como puede observarse en la Tabla 7, a pesar de la posibilidad de reacción, los reactantes distintos del Mg elemental no producen hidrógeno en ninguna cantidad o en cantidades mínimas (no detectables). El magnesio elemental es el único reactivo que produce hidrógeno en una cantidad mensurable.

[0351] TABLA 7

Solución Mg			
Solubilidad de los reactivos en H_2O (g/L)			Concentración de H_2 producida (mg/L)
[Mg]	0,006		2,67
[MgO]	0,006		0
[Mg(OH) ₂]	0,012		0
CuSO ₄ (Ejemplo comparativo)	203		0
Condición 1			
[H ₂]	0,0024	g	
[H ₂]	0,0009	g	
[Mg]	0,0005	g	
[MgO]	0,0009	g	
[MgOH ₂]	0,0013	g	
[CuSO ₄]*5H ₂ O	7	g	
Condición 2			
[Mg]total n	0,0240	g	

H ₂ total p	0,0010	g
[MgO]t	0,8292	g
[MgOH ₂]t	24,9884	g
[CuSO ₄]	8,5177	g

[0352] **Diseño de un vórtice**

[0353] A continuación, se expone un modelo matemático de dos ecuaciones que describe los fenómenos observados en el sistema dispensador de agua de esta invención. Un rasgo característico del modelo de dos ecuaciones es un término de amortiguación aerodinámica no lineal de quinto orden. Asimismo, este modelo puede utilizarse para el análisis cualitativo, contemplándose la realización de experimentos adicionales para el análisis cuantitativo. Basándose en el modelo matemático de dos ecuaciones, se diseñaron los parámetros y condiciones específicos que crean el vórtice, tal y como se describe en el presente documento.

[0354] El modelo matemático de dos ecuaciones incluye las ecuaciones A y B:

$$[0355] \vec{\omega} = \nabla \times \vec{u} \quad \text{Ecuación A}$$

$$[0356] \Gamma = \int_S \vec{\omega} \cdot \vec{n} dS \quad \text{Ecuación B}$$

[0357] En la Ecuación A, $\vec{\omega}$ representa un campo de flujo con distribución de velocidad u , y $\vec{u}$ representa la distribución de velocidad de un campo. En la ecuación B, Γ se define como una función de circulación de un fluido, y S es una superficie curva arbitraria. Las características principales de los vórtices presentes en un fluido son:

[0358] La vorticidad en un punto de un fluido es un vector. La componente de la vorticidad en una dirección particular ($\vec{n}$) es el doble de la velocidad angular de cualquiera de los dos segmentos de línea en el fluido que son mutuamente ortogonales con $\vec{n}$. La vorticidad es, por tanto, una medida de que tan rápido el fluido rota.

[0359] El hecho de que un campo de flujo rote a gran escala no significa que ω en el flujo sea distinto de cero (para obtener un Γ distinto de 0, ω debería ser distinto de cero al menos en un punto o en una región finita para un fluido viscoso).

[0360] Aunque las líneas de corriente de un flujo no sean curvas, el propio flujo puede ser rotacional, es decir, "*las líneas de vórtice son líneas de material*".

[0361] Las líneas de vórtice son líneas tangentes al vector de vorticidad local. Los tubos de vórtice son el conjunto de todas las líneas de vórtice que atraviesan un área finita.

[0362] La circulación alrededor de un tubo de vórtice es constante, independientemente de la forma y la ubicación del contorno.

[0363] Mientras un fluido sea barotrópico, esté sometido a las fuerzas del entorno y sólo esté sujeto a las fuerzas corpóreas potenciales, la circulación alrededor de cualquier bucle de material en el fluido es independiente del tiempo.

[0364] La vorticidad mejora al estirarse a lo largo de los ejes de rotación del elemento fluido.

[0365] La viscosidad hace que la vorticidad se difunda lejos de las líneas laterales.

[0366] La baroclinidad puede generar vorticidad dentro de un fluido.

[0367] Cuando el flujo es rotacional, la vorticidad de un elemento fluido es directamente proporcional a su densidad, y la compresión del fluido aumenta la vorticidad.

[0368] Diseño de los procesos de cavitación e implosión en un vórtice

[0369] Aquí se describe un modelo para el inicio de la cavitación y la implosión en un vórtice. En este modelo se utiliza un modelo simplificado de implosión de una sola burbuja de Rayleigh-Plesset. El grado de desarrollo de la cavitación se caracteriza por un parámetro adimensional conocido como número de cavitación σ , que se define por:

$$\sigma = \frac{p_{ref} - p_v}{\frac{1}{2}\rho V^2}$$

[0370]

[0371] donde p_{ref} es la presión de referencia del líquido, p_v es la presión real del líquido, ρ es la densidad del fluido y V es la velocidad del flujo.

[0372] La ecuación de Rayleigh-Plesset es una ecuación diferencial de segundo orden que se utiliza para calcular el comportamiento del volumen de la burbuja en función de su radio $R(t)$:

$$\rho \left[R\ddot{R} + \frac{3}{2}\dot{R}^2 \right] = [p_v - p_\infty(t)] + p_{g0} \left(\frac{R_0}{R} \right)^{3k} - \frac{2S}{R} - 4\mu \frac{\dot{R}}{R}$$

[0373]

[0374] donde $[p_v - p_\infty(t)]$ es la diferencia entre la presión aplicada y la presión de vapor, y es el término impulsor de la evolución de la burbuja. El segundo término de esta ecuación es

la contribución del gas no condensable, donde se supone que la masa constante del gas sigue un comportamiento termodinámico politrópico caracterizado por un coeficiente politrópico k dado. S es el coeficiente de tensión superficial expresado en N/m o J/m².

[0375] Basándose en el modelo Rayleigh-Plesset descrito anteriormente, se diseñaron los parámetros y condiciones específicos que crean el vórtice y los procesos de cavitación e implosión resultantes de esta aplicación, tal y como se describe en el presente documento.

[0376] El diseño del sistema de implosión descrito en el presente documento maximiza el fenómeno de implosión, maximiza la rigidez para evitar que el sistema alcance sus límites elásticos y permite reutilizar el sistema, aporta seguridad, minimiza los costes de fabricación, mantenimiento y funcionamiento, y minimiza el peso.

[0377] En una realización ejemplar, para lograr el «*agua estructurada*» de esta solicitud, el rotor del motor gira a una velocidad de rotación de entre 1800 rpm y 7000 rpm aproximadamente. La velocidad de rotación puede ser igual a cualquier valor o valores enteros de este rango, incluidos los extremos de estos rangos, y cualquier variación apropiada.

[0378] La presión inicial dentro de la cámara de estructuración durante el proceso de cavitación e implosión puede ser de aproximadamente 50 kPa a aproximadamente 105 kPa. La presión puede ser igual a cualquier valor entero o valores dentro de este rango, incluyendo los puntos finales de estos rangos, y cualquier variación apropiada. A una presión dentro de estos rangos, la energía de los macroestados del agua aumenta. Durante el proceso de implosión, la presión localizada de los microestados de agua existentes en las proximidades de la implosión puede alcanzar entre 0,2 GPa y 3 GPa y la temperatura localizada puede ser de al menos 5000 K.

[0379] Dentro de estos rangos, el sistema aquí descrito crea los procesos de cavitación e implosión a la energía requerida para producir el "agua estructurada" con alta solubilidad de hidrógeno a lo largo del tiempo. El agua estructurada y sus diversos componentes se describen en el presente documento.

[0380] A continuación, se describe la dinámica de fluidos que constituye la base para crear el vórtice de esta invención para producir el agua estructurada de esta invención.

[0381] La distribución de velocidad de un vórtice Rankine con un radio central a y una circulación máxima Γ es

$$v_{\theta} = \frac{\Gamma}{2\pi a^2} r \quad r \leq a$$

$$v_{\theta} = \frac{\Gamma}{2\pi r} \quad r > a$$

[0382]

[0383] El momento angular total por unidad de longitud contenido en un radio $r_0 \rightarrow \infty$ es:

$$\Sigma = \frac{1}{2} \rho \Gamma \left\{ r_0^2 - \frac{1}{2} a^2 \right\}$$

[0384]

[0385] El vórtice de cavitación está diseñado de forma que:

$$r \leq r_i \text{ (vapor)}$$

$$r \geq r_i \text{ (líquido)}.$$

[0386]

[0387] En la figura 10 se muestra una representación gráfica de la dinámica de fluidos calculada de un vórtice de cavitación en función de la presión ambiente y del radio del vórtice de cavitación. (Khojasteh-Manesh et al., " *Evaluación de la intensidad de la erosión por cavitación en una boquilla a microescala mediante simulación dinámica de burbujas eulerianas-lagrangianas*", J. Fluids Eng., 141(6):061303 (14 páginas), junio de 2019, pub. Online 4 de abril de 2019).

[0388] La nomenclatura de varios parámetros discutidos en esta solicitud se muestra en la Tabla 8:

[0389] TABLA 8

t_o	=	Radio central o de la línea media	P_{crit}	=	Presión crítica
A_R	=	Relación de aspecto	P_v	=	Presión de vapor
A_s	=	Área superficial	r	=	Radio
b	=	Semisección del hidroala	R_0	=	Radio del núcleo

c	=	Longitud de la cuerda	S	=	Tensión superficial
c ₀	=	Longitud máxima de la cuerda	T	=	Esfuerzo de tensión
C _p	=	Coeficiente de presión	u,v,w	=	Componentes de velocidad
C _D	=	Coeficiente de resistencia $\frac{D}{1/2\rho U_0 A_S}$	U ₀	=	Caudal libre
C _{DF}	=	Coeficiente de resistencia de viscosidad	v _θ	=	Velocidad de la componente periférica
C _l	=	Coeficiente de sustentación $\frac{L}{1/2\rho U_0 A_S}$	x,y,z	=	Coordenadas
C _p	=	Coeficiente de presión	α	=	Ángulo de ataque
C _{p_c}	=	Coeficiente de presión en flujo de cavitación	α ₀	=	Ángulo de elevación cero
C _{p_{min}}	=	Coeficiente de presión basado en la presión estática	Γ	=	Circulación
D	=	Fuerza de arrastre	λ	=	Parámetro ficticio
k	=	Factor de presión inestable	ν	=	Viscosidad cinemática
L	=	Fuerza de sustentación	ρ	=	Densidad
n	=	Vorticidad incidente en una dirección particular	σ	=	Índice de cavitación
p	=	Presión	Σ	=	Momento angular total por unidad de longitud
P	=	Presión efectiva	ω	=	Vorticidad

[0390] Los métodos anteriormente descritos para conseguir agua estructurada con una alta concentración de hidrógeno disuelto en agua que tenga estabilidad a largo plazo pueden implementarse mediante uno o más sistemas y métodos de dispensación de agua descritos más adelante con referencia a las figuras 18-27.

[0391] Una realización ejemplar de la presente divulgación está dirigida a un sistema dispensador de agua 200 ilustrado esquemáticamente en la figura 18. Como se muestra en la figura 18, el sistema dispensador de agua 200 puede incluir una fuente de suministro de agua 10 y un sistema de filtración de agua 200F. El sistema de filtración de agua 200F puede incluir un filtro de agua 20, un filtro de ósmosis inversa 30 y un desinfectador 40. En una realización, la fuente de suministro de agua 10 puede proceder de una o más fuentes. Por ejemplo, por separado o en combinación, la fuente de suministro de agua 10 puede proceder de una o más redes de suministro de agua y/o de la humedad del aire que podría condensarse, recogerse y utilizarse como fuente de agua. No obstante, la fuente de suministro de agua 10 puede ser cualquier fuente de suministro de agua. Una de las ventajas de utilizar la humedad atmosférica como fuente de suministro de agua 10 es que permite disponer de agua en ausencia de fuentes tradicionales como ríos, redes de suministro de agua, etc. En este tipo de escenario, la condensación del agua atmosférica se hace deseable, ya que sólo el 0,025 % del agua de este mundo es potable. Por lo tanto, en muchas zonas del mundo, donde no hay acceso, o el acceso es limitado, a las fuentes tradicionales de agua, este sistema es adecuado, porque la atmósfera tiene aproximadamente $1,3 \times 10^{13}$ litros de agua, y parte de ella se puede condensar para el consumo humano.

[0392] Después de obtener el agua de la fuente de suministro de agua 10, el agua puede salir al filtro de agua 20. El filtro de agua 20 puede incluir, por ejemplo, un filtro de sedimentos y/o un filtro con cualquier otro compuesto que pueda ayudar en la filtración de componentes indeseables de la fuente de agua. Adicional o alternativamente, el filtro de agua 20 puede incluir carbón activado. En una realización, el filtro de ósmosis inversa 30 puede ser opcional dependiendo del tipo o calidad del agua. Por ejemplo, el filtro de ósmosis inversa 30 puede utilizarse en los casos en que el agua del grifo se utiliza como fuente de agua. En una realización, tras la filtración por el filtro de agua 20, el agua puede dirigirse al filtro de ósmosis inversa 30 y, a continuación, al desinfectador 40, que incluye una emisión de luz ultravioleta (UV). En algunas realizaciones, el desinfectador 40 puede comprender una lámpara ultravioleta (UV), pero no está limitado a ello y puede utilizarse cualquier método de desinfección adecuado. En

el sistema de filtración de agua 200F pueden utilizarse distintos tipos de dispositivos de filtrado y desinfección del agua, dependiendo de la calidad y el tipo de la fuente de agua. En algunas realizaciones, el sistema de filtración de agua 200F puede no utilizarse si la calidad del agua es suficiente para producir el agua estructurada de acuerdo con la presente divulgación.

[0393] Siguiendo con la figura 18, el sistema dispensador de agua 200 puede incluir además un generador de agua estructurada 60 acoplado, directa o indirectamente, al sistema de filtración de agua 200F y a un suministro de minerales 50. Como se discutió anteriormente, el sistema de filtración de agua 200F puede purificar el agua recibida de la fuente de suministro de agua 10 a través del filtro de agua 20, el filtro de ósmosis inversa 30, y el desinfectador 40. A continuación, el agua puede enviarse al generador de agua estructurada 60 para cambiar la estructura energética del agua mediante agitación y cavitación.

[0394] En una realización, el generador de agua estructurada 60 puede recibir minerales dispensados desde el suministro de minerales 50 y el agua purificada descargada desde el desinfectador 40 o agua directamente desde la fuente de suministro de agua 10. En una realización, el suministro de minerales 50 puede añadir minerales y aditivos al agua en el generador de agua estructurada 60 a través de una entrada de minerales. Los minerales y aditivos pueden incluir, entre otros, calcio (Ca), magnesio (Mg), hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu), selenio (Se), uno o más aminoácidos seleccionados entre biotina (vitamina B7), ácido fólico (vitamina B9), tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), piridoxina (vitamina B6), cobalamina (vitamina B12), L-alanina, L-valina, L-isoleucina, L-citrulina, L-glutamina, teanina, y similares, y cualquier metabolito adecuado de aminoácidos esenciales, como hidroximetilbutirato o β -hidroxi β -metilbutirato, y similares. Uno o más de estos minerales y aditivos pueden estar en forma de una sal soluble en agua seleccionada de lactato, sulfato, selenito, haluro, nitrato, acetato, hidróxidos, y similares, pero no se limitan a ellos, y cualquier anión adecuado seguro para el consumo y / o ingestión puede ser utilizado. En algunas otras realizaciones, pueden utilizarse varios cationes adecuados junto con cualquier anión adecuado que sea seguro para el consumo y/o la ingestión. En algunas otras realizaciones, el mineral es un lactato o un selenito. En algunas otras realizaciones, el mineral es uno o más seleccionados entre lactato de calcio, lactato de magnesio, lactato de hierro, lactato de zinc, lactato de cobre, selenito de sodio, y similares. Los minerales adecuados que pueden incluirse en la composición de agua descrita en el presente documento no están limitados, y puede utilizarse cualquier mineral o aditivo que se considere esencial para el correcto funcionamiento del cuerpo humano y/o esencial para la vida y/o considerado oligoelementos esenciales y/o que se encuentre en el

agua mineral natural, siempre que los minerales añadidos no afecten significativamente al sabor de la bebida final, y puede incluir cualquier mineral y/o aditivo descrito en el presente documento.

[0395] En una realización ejemplar, el sistema dispensador de agua 200 puede comprender un alimentador y un descargador (no mostrados en esta figura para mayor claridad de ilustración y explicación). El alimentador puede ser cualquier medio adecuado para alimentar un fluido al sistema dispensador de agua 200, incluyendo, pero no limitado a, una tubería, un tubo, una válvula, una pieza de conexión, y similares, y puede estar hecho de cualquier material adecuado. El descargador puede ser cualquier medio adecuado para descargar un fluido del sistema dispensador de agua 200, incluyendo, pero no limitado a, una tubería, un tubo, una válvula, una pieza de conexión, y similares, y puede estar hecho de cualquier material adecuado. Uno o más del alimentador y del descargador pueden estar formados integralmente con los otros componentes del sistema dispensador de agua 200 o pueden estar formados separadamente y conectados al sistema dispensador de agua 200 a través de uno o más medios de conexión. Ejemplos no limitantes de medios de conexión incluyen bridas, adhesivos, soldadura, y similares.

[0396] Siguiendo con la figura 18, el sistema dispensador de agua 200 puede incluir además un reactor de minerales 52 o un reactor de minerales 52 y un mezclador 54. Por ejemplo, el mezclador 54 puede ser un mezclador ciclónico, pero no está limitado a ello. Además, el mezclador 54 puede recibir el agua filtrada del sistema de filtración de agua 200 F o recibir agua directamente de la fuente de suministro de agua 10, dependiendo de la calidad del agua necesaria para realizar la estructuración de acuerdo con la presente divulgación. En una realización, el reactor de minerales 52 puede generar H_2 , MgO y agua para ser introducidos en el mezclador 54. En una realización, el mezclador 54 puede recibir, simultánea o secuencialmente, uno o más gases, incluyendo, pero no limitado a, hidrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, y similares, desde un suministro de gas 80.

[0397] La figura 19 muestra una disposición ejemplar del reactor de minerales 52 y el mezclador 54 acoplados al generador de agua estructurada 60. En esta realización, el reactor de minerales 52 puede incluir un contenedor 52A, un motor 52D, un rotador (o dispositivo rotatorio) 52B, y una carcasa 52C. El rotador 52B puede ser un dispositivo mezclador de tipo tornillo (o barrena, taladro, varilla de tornillo, etc.) unido al motor 52D. El magnesio puede almacenarse en el contenedor 52A. El magnesio almacenado en el contenedor 52A puede ser mezclado con agua por el rotador 52B, como se muestra en la figura 19. El reactor (no mostrado

en esta figura para claridad de ilustración y explicación) puede entonces producir MgO y H_2 , que puede entonces ser enviado al mezclador 54 para ser mezclado con minerales, aditivos, y/o H_2 adicional, de acuerdo con la presente divulgación.

[0398] La velocidad del mezclador 54 (por ejemplo, mezclador ciclónico) puede depender de la cantidad y calidad deseada del agua que se procesa en el generador de agua estructurada 60. En una realización, una velocidad media del agua en el mezclador ciclónico puede fijarse en 10 metros/segundo y la presión puede ser de 45 psi. Sin embargo, la velocidad y la presión pueden ser variadas, basadas en el principio de Bernoulli, dependiendo de la cantidad deseada de MgO y H_2 de salida del reactor de minerales 52. Volviendo a la figura 18, el agua del mezclador 54 puede ser enviada al generador de agua estructurada 60 a través de un alimentador descrito anteriormente. En una realización, el generador de agua estructurada 60 puede incluir una o más aspas que pueden estar conectadas a un eje que está conectado a un amplificador de velocidad. El amplificador de velocidad puede incluir un motor que gira a altas revoluciones para generar un vórtice en el agua, que a su vez produce cavitación e implosión, como se ha descrito anteriormente en la presente divulgación. Este fenómeno permite que las moléculas de agua alcancen temperaturas superiores a unos 5.000 grados Kelvin (K), y dependiendo de la energía generada durante el proceso de implosión, la temperatura puede ser de unos 10.000 K o unos 15.000 K, y similares, e, individualmente, cualquier temperatura intermedia. En una realización, el generador de agua estructurada 60 puede comprender una estructura de carcasa de rotación y de traslación que traslada y hace girar una carcasa en forma de espiral helicoidal para crear los procesos necesarios de cavitación e implosión controlada en el agua contenida en la carcasa en forma de espiral helicoidal. El movimiento de la estructura de rotación y de traslación de la carcasa se controla mediante cualquier mecanismo adecuado, incluidos, entre otros, actuadores, como un motor que transmite su movimiento a la carcasa a través de poleas. La carcasa puede estar conectada canales que dirigen el flujo del fluido, y lo llevan a realizar movimientos de rotación y traslación con una frecuencia superior a aproximadamente 300 Hz. Estos movimientos conducen a un cambio de fase del agua en vapor que genera los procesos necesarios de cavitación e implosión controlada. La carcasa en forma de hélice/espiral puede ser, entre otros, un tubo en forma de hélice o espiral. Más adelante se describen con más detalle otros detalles estructurales y mecánicos del generador de agua estructurada 60.

[0399] El inicio de la cavitación depende de la estructura coherente del flujo dirigido, que se organiza en forma de anillos de vórtice emparejados. Además, la cavitación/implosión se

encuentra continuamente en el núcleo del vórtice, lo que indica una fuerte correlación entre dicha cavitación/implosión y la dinámica del vórtice. En la fase inicial, el estiramiento del vórtice es el factor dominante, responsable del crecimiento del vórtice y de la forma elíptica de las burbujas de cavitación. Dentro del agua, las burbujas de cavitación forman una forma elíptica durante el proceso de implosión. La geometría elíptica de las burbujas de cavitación en implosión refleja el flujo elíptico del fluido, y el proceso de cavitación e implosión se ve favorecido por la geometría elíptica de las burbujas de cavitación durante el proceso de implosión. En comparación, el término de dilatación podría producir un aumento o una supresión de la vorticidad local, dependiendo de la variación volumétrica inducida por la cavitación y, durante la fase de implosión, la burbuja crea vorticidad baroclínica y contribuye a la vorticidad tridimensional. La exposición a la cavitación y/o implosión homogeneiza la mezcla de agua, minerales añadidos, aditivos y gases disueltos. Otros procesos que proporcionan estructuración u homogeneizan la mezcla son la mezcla ultrasónica o la exposición a una diferencia de presión de vacío, y pueden formar parte de los dispositivos y sistemas de esta solicitud.

[0400] Basándose en el funcionamiento periódico de la estructura de implosión junto con la evolución temporal de los grandes remolinos, la vorticidad puede separarse en las siguientes nueve etapas: inicio, colisión, crecimiento, nube de cavitación, pérdida de coherencia, crecimiento de la nube de cavitación, colisión, implosión y reestructuración del agua.

[0401] El caudal lineal necesario para iniciar el proceso de reestructuración del agua oscila entre 30 m/s y 300 m/s aproximadamente. El caudal lineal puede ser cualquier valor o intervalo dentro de este intervalo, incluyendo, pero sin limitarse a, el límite superior e inferior y cualquier variación aceptable.

[0402] Volviendo a la Figura 18, el sistema dispensador de agua 200 puede incluir además un magnetizador 70, un suministro de gas 80, un sistema de refrigeración 90, y un módulo dispensador 100. Como se ha discutido anteriormente, en el generador de agua estructurada 60, los minerales y/o aditivos pueden ser añadidos por el suministro de minerales 50, y el MgO y el H₂ pueden ser añadidos por el reactor de minerales 52. Adicional o alternativamente, el suministro de gas 80 puede proporcionar H₂ al mezclador 54. Como se ha descrito anteriormente, el mezclador 54 (por ejemplo, mezclador ciclónico) puede mezclar, además del H₂ del suministro de gas 80, H₂ y MgO recibidos del reactor de minerales 52, minerales y/o aditivos añadidos del suministro mineral 50, y agua recibida del sistema de filtración de agua 200F o de la fuente de suministro de agua 10. La mezcla del mezclador 54 puede entonces ser

enviada al generador de agua estructurada 60 para realizar el proceso de estructuración de acuerdo con la presente divulgación.

[0403] Después de que el agua sale del generador de agua estructurada 60, el agua puede ser magnetizada por el magnetizador 70 con, por ejemplo, imanes de neodimio, a continuación, se pueden añadir gases tales como oxígeno, hidrógeno o dióxido de carbono, y el agua estructurada puede ser enfriada antes de ser dispensada a un contenedor para el consumidor final.

[0404] En una realización, el magnetizador 70 puede comprender cualquier medio de magnetización que genere un campo magnético preferentemente lo suficientemente fuerte como para configurar el campo magnético del agua en una orientación deseada. Puede utilizarse cualquier medio de magnetización adecuado, incluidos, entre otros, imanes de metales, como hierro (Fe), cobalto (Co), níquel (Ni), metales de tierras raras, combinaciones y aleaciones de los mismos; minerales naturalmente magnéticos que se denominan "calamitas" y que están compuestos principalmente de hierro; y/o electroimanes. En algunas realizaciones, el magnetizador 70 puede comprender imanes de neodimio. La disposición de los imanes en el magnetizador no está limitada, y puede utilizarse cualquier disposición adecuada. En algunas realizaciones ejemplares, el magnetizador 70 alinea las moléculas de agua generando un campo electromagnético en un material conductor que produce magnetización por inducción. En una realización, el sistema de refrigeración 90 puede estar dispuesto para formar parte de un condensador y/o para mantener una temperatura adecuada para la estructuración del agua y/o para enfriar el producto final antes de ser descargado desde el sistema dispensador de agua 200. Además, el sistema de refrigeración 90 puede comprender cualquier medio adecuado para enfriar un fluido, incluyendo, pero no limitado a, un sistema enfriado por aire, un sistema enfriado por agua, un enfriador termoeléctrico, un enfriador eléctrico, y similares.

[0405] Siguiendo la referencia a la figura 18, además de proporcionar H_2 al mezclador 54, el suministro de gas 80 puede proporcionar uno o más gases tales como oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono, nitrógeno, o una combinación de los mismos al agua descargada desde el magnetizador 70. Por ejemplo, puede proporcionarse CO_2 para producir bebidas carbonatadas (por ejemplo, agua con gas), y puede añadirse oxígeno para proporcionar agua estructurada más estable y duradera. A continuación, el agua gasificada puede enfriarse fluyendo a través del sistema de refrigeración 90 y dispensarse a través del módulo dispensador 100 y en un contenedor (no mostrado en esta figura para aclarar la ilustración). En una realización, el sistema dispensador de agua 200 puede incluir opcionalmente un desinfectador 42 adicional.

El desinfectador adicional 42 puede ser similar al desinfectador 40 descrito anteriormente. El desinfectador 42 puede desinfectar o esterilizar el agua de salida del magnetizador 70 antes de ser introducida en el sistema de refrigeración 90. Todos los elementos pueden ser controlados y energizados por un sistema de suministro de energía (no mostrado en esta figura para mayor claridad de la ilustración) y un controlador 110. Cada uno de los componentes mostrados en la figura 18 puede ser dispuesto en cualquier orden para facilitar el funcionamiento apropiado del dispositivo dispensador de agua, incluyendo ser dispuesto secuencialmente como se muestra en la figura 18.

[0406] La figura 20 ilustra una realización ejemplar de un sistema dispensador de agua 300, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. El sistema dispensador de agua 300 puede incluir los mismos o similares componentes que se describen en el sistema dispensador de agua 200 mostrado en las figuras 18 y 19. Las descripciones de los mismos componentes mostrados en las figuras 18 y 19 se omiten con respecto a la figura 20 por brevedad y claridad de explicación. Siempre refiriéndose a la figura 20, el sistema dispensador de agua 300 puede incluir la fuente de suministro de agua 10 que puede incluir, adicional o alternativamente, un suministro directo 11 desde una red de suministro de agua y/o un condensador-colector 12, en el cual la humedad atmosférica es condensada, recogida y almacenada. En algunas realizaciones, el sistema dispensador de agua 300 puede utilizar sólo uno de los suministros directos 11 o el condensador-colector 12. En otras realizaciones, el sistema dispensador de agua 300 puede utilizar tanto el suministro directo 11 como el condensador-colector 12 simultáneamente, secuencialmente, o alternativamente juntos, dependiendo de la disponibilidad de agua y/o de la cantidad deseada de agua a procesar por el generador de agua estructurada 60. El sistema dispensador de agua 300 incluyendo la fuente de suministro de agua 10 mostrada en la figura 20 puede operar de manera similar a la descrita en referencia al sistema dispensador de agua 200 de la figura 18.

[0407] La figura 21 ilustra una realización ejemplar de un sistema dispensador de agua 400, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. El sistema dispensador de agua 400 puede incluir los mismos o similares componentes descritos en los sistemas dispensadores de agua 200 y 300 mostrados en las figuras 18-20. La descripción de los mismos componentes mostrados en las figuras 18-20 se omiten con respecto a la figura 21 por brevedad y claridad de explicación. Todavía refiriéndose a la figura 21, el sistema dispensador de agua 400 puede incluir el suministro de gas 80 que puede incluir, adicional o alternativamente, un primer módulo de suministro de gas 81 y un segundo módulo de suministro de gas 82 que pueden

generar o almacenar gases, incluyendo, pero no limitado a, oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono y/o nitrógeno. El suministro de gas 80 puede incluir medios, estructuras o dispositivos para producir (por ejemplo, celdas generadoras de hidrógeno, celdas de membrana de intercambio de protones (PEM)) o separar gases, como la electrólisis u otros procesos, y medios para el almacenamiento de gas, como cilindros o tanques presurizados. Como se ha descrito anteriormente, por ejemplo, puede proporcionarse CO₂ para producir bebidas carbonatadas (por ejemplo, agua con gas), y puede añadirse oxígeno al agua para proporcionar agua estructurada más estable y duradera. El sistema dispensador de agua 400 incluyendo el suministro de gas 80 mostrado en la figura 21 puede operar de manera similar a la descrita en referencia a los sistemas dispensadores de agua 200 y 300 en las figuras 18 y 19.

[0408] La figura 22 ilustra una realización ejemplar de un sistema dispensador de agua 500, de acuerdo a uno o más aspectos de la presente divulgación. El sistema dispensador de agua 500 puede incluir los mismos o similares componentes que se describen en los sistemas dispensadores de agua 200-400 mostrados en las figuras 18-21. La descripción de los mismos componentes mostrados en las figuras 18-21 se omiten con respecto a la figura 22 por brevedad y claridad de explicación. El sistema dispensador de agua 500 puede incluir un condensador-colector 12 acoplado, directa o indirectamente, entre el sistema de filtración de agua 200F y el generador de agua estructurada 60. El condensador-colector 12, que condensa y recoge la humedad atmosférica, funciona como un sistema de refrigeración que envía el agua condensada del aire a la entrada del filtro de agua 20 a través de las tuberías 121. En una realización, el condensador-colector 12 puede proporcionar agua al generador de agua estructurada 60 sin ser filtrada por el sistema de filtración de agua F. Por ejemplo, en una ubicación desértica donde el agua en la atmósfera es probable que sea limpia sin o con muy pocas impurezas o contaminantes, el agua condensada desde el condensador-colector 12 puede ser enviada directamente al generador de agua estructurada 60. El sistema dispensador de agua 500 incluyendo el condensador-colector adicional 12 y la tubería 121 puede operar de manera similar a la descrita en referencia a los sistemas dispensadores de agua 200-400 en las figuras 18 a 21.

[0409] La figura 23 es una ilustración esquemática de una disposición ejemplar de los componentes de un sistema dispensador de agua 600. El sistema dispensador de agua 600 puede incluir los mismos o similares componentes descritos en los sistemas dispensadores de agua 200-500 mostrados en las figuras 18-22, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. La descripción de los mismos componentes mostrados en las figuras 18-22 se

omiten con respecto a la figura 16 por brevedad y claridad de explicación. La figura 23 muestra las ubicaciones en las tuberías de conexión donde las bombas de inyección P1, P2, y P3 pueden ser ubicadas para impulsar el agua bajo tratamiento a ser descargada. Las bombas P1, P2, y P3 pueden proporcionar presiones adecuadas para comunicar fluido (por ejemplo, agua) hacia y desde varios componentes del sistema dispensador de agua 600. Las disposiciones de las bombas de inyección no están limitadas a las mismas, y puede utilizarse cualquier disposición adecuada de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. El sistema dispensador de agua 600 mostrado en la figura 16 puede operar de manera similar a la descrita en referencia a los sistemas dispensadores de agua 200-500 en las figuras 18-22.

[0410] Las figuras 24A and 24B son ilustraciones de un sistema dispensador de agua 700, que incorpora uno o más aspectos de los sistemas dispensadores de agua 200-600 descritos en referencia a las figuras 18-23 anteriores. La figura 24A muestra una vista frontal del sistema dispensador de agua 700, y la figura 24B muestra una vista en despiece del sistema dispensador de agua 700. Para propósitos de brevedad y claridad de explicación, el sistema dispensador de agua 700 y sus componentes serán descritos en referencia a la figura 24A de aquí en adelante. Como se muestra en la figura 24A, el sistema dispensador de agua 700 puede incluir una carcasa 701 y una fuente de suministro de agua 710 dispuesta adyacente o acoplada, directa o indirectamente, a la carcasa 701. La fuente de suministro de agua 710 puede ser, por ejemplo, un colector de humedad atmosférica, que condensa y recoge el agua contenida en la humedad atmosférica. En una realización, el colector de humedad atmosférica puede incluir un sistema de refrigeración que utiliza ventiladores radiales o axiales bajo enfriadores termoeléctricos, o cualquier otro medio de refrigeración. El colector de humedad atmosférica puede comprender, alternativa o adicionalmente, un sistema de absorción de vapor de lecho fijo que se rellena con nanotubos de carbono, fullereno y otras formas alotrópicas de carbono que se conectan a un condensador helicoidal con un sistema de boquillas que genera una diferencia de presión que absorbe el vapor y mejora el proceso de condensación.

[0411] En una realización, el sistema dispensador de agua 700 puede incluir, por ejemplo, en la carcasa 701, un almacenamiento de fluido 702, y un sistema de filtración de agua 700F. En algunas realizaciones, el sistema de filtración de agua 700F puede incluir, como se ha revelado en las realizaciones anteriores, el filtro de agua 20, el filtro de ósmosis inversa 30, y/o el desinfectador 40. Además, el sistema de filtración de agua 700F puede incluir, adicional o alternativamente, un filtro nanométrico. Además, el sistema de estructuración de agua puede incluir un reactor de minerales (o unidad MgPLUS) 752, un generador de agua estructurada

760, un mezclador 754, y un suministro de minerales 750. El generador de agua estructurada 760 también puede incluir un sistema de estructuración de vórtice (descrito en detalle más adelante en las figuras 24C-G). El suministro mineral 750 puede incluir una o más bombas para mantener la homogeneidad de la mezcla mineral deseada en el agua.

[0412] En una realización, el agua recolectada por la fuente de suministro de agua 710 (por ejemplo, fuente de suministro de agua 10 y/o condensador-colector 12) puede ser alimentada, por ejemplo, al almacenamiento de fluido 702 en la carcasa 701, como se muestra en la figura 24A. El agua recogida o almacenada en el almacenamiento de fluido 702 puede enviarse entonces al sistema de filtración de agua 700F (por ejemplo, el filtro de agua 20, el filtro de ósmosis inversa 30, el desinfectador 40, y/o un filtro nanométrico) para filtrar o purificar el agua, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. El generador de agua estructurada 760 también puede recibir minerales dispensados desde el suministro de minerales 750. El suministro de minerales 750 puede añadir minerales y/o aditivos al agua en el generador de agua estructurada 760 a través de una entrada de minerales. Los oligoelementos pueden incluir, entre otros, calcio (Ca), magnesio (Mg), hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu), selenio (Se), uno o más aminoácidos seleccionados entre biotina (vitamina B7), ácido fólico (vitamina B9), tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), piridoxina (vitamina B6), cobalamina (vitamina B12), L-alanina, L-valina, L-isoleucina, L-citrulina, L-glutamina, teanina y similares, y cualquier metabolito adecuado de aminoácidos esenciales, como hidroximetilbutirato o β -hidroxi β -metilbutirato, y similares. Los minerales y aditivos añadidos al sistema pueden ser uno o varios minerales y aditivos adecuados, incluidos, entre otros, los minerales y aditivos descritos en el presente documento.

[0413] En una realización, el sistema dispensador de agua 700 puede comprender un alimentador y un descargador (no mostrados en esta figura por claridad de ilustración y explicación). El alimentador puede ser cualquier medio adecuado para alimentar un fluido al sistema dispensador de agua 700, incluyendo, pero no limitado a, una tubería, un tubo, una válvula, una pieza de conexión, y similares, y puede estar hecho de cualquier material adecuado. El descargador puede ser cualquier medio adecuado para descargar un fluido del sistema dispensador de agua 700, incluyendo, pero no limitado a, una tubería, un tubo, una válvula, una pieza de conexión, y similares, y puede estar hecho de cualquier material adecuado. Uno o más del alimentador y del descargador pueden estar formados integralmente con los otros componentes del sistema dispensador de agua 700 o pueden estar formados separadamente y conectados al sistema dispensador de agua 700 a través de uno o más medios de conexión.

Ejemplos no limitantes de medios de conexión incluyen bridas, adhesivos, soldadura, y similares.

[0414] Siguiendo con la figura 24, el agua filtrada del sistema de filtración de agua 700F puede suministrarse al reactor de minerales 752 y al mezclador 754. Como se describe en las anteriores realizaciones, el reactor de minerales 752 puede producir H_2 y MgO para ser enviados al generador de agua estructurada 760. Como se describe en referencia a la figura 12, el reactor de minerales 752 puede incluir el contenedor 52A, el motor 52D, el rotador 52B, y una carcasa 52C. El rotador 52B puede ser un dispositivo de mezcla de tipo tornillo (o barrena, taladro, varilla de tornillo, etc.) unido al motor 52D. El magnesio puede almacenarse en el contenedor 52A. El magnesio almacenado en el contenedor 52A puede ser mezclado con agua por el rotador 52B, como se muestra en la figura 19. El reactor (no mostrado en esta figura para claridad de ilustración y explicación) puede entonces producir MgO y H_2 , que puede entonces ser enviado al mezclador 754 para ser mezclado con minerales, aditivos y/o H_2 adicional, de acuerdo con la presente divulgación. La velocidad del mezclador 754 (por ejemplo, mezclador ciclónico) puede depender de la cantidad y calidad deseadas del agua que se procesa en el generador de agua estructurada 760. En una realización, una velocidad media del agua en el mezclador 754 (por ejemplo, mezclador ciclónico) puede establecerse en 10 metros/segundo y la presión puede ser de 45 psi. Sin embargo, la velocidad y la presión pueden variarse, basándose en el principio de Bernoulli y la cantidad deseada de MgO y H_2 de salida del reactor de minerales 752.

[0415] En algunas realizaciones, la cantidad de minerales y/o aditivos añadidos al reactor de minerales 752 y los minerales y/o aditivos recibidos por el generador de agua estructurada 760 desde el suministro mineral 750 pueden variar para producir el agua estructurada de acuerdo con esta divulgación. Por ejemplo, la cantidad de minerales y aditivos necesarios para una botella de agua de 12 onzas puede ser diferente de dos botellas de agua de 12 onzas. Como se ha descrito en la realización anterior, por ejemplo, uno o más minerales y/o aditivos recibidos por el generador de agua estructurada 760 desde el suministro de minerales 750 pueden ayudar a inducir cavitación y/o agitación en el generador de agua estructurada 760.

[0416] El proceso de estructuración del generador de agua estructurada 760 se describe en detalle más adelante. El agua procedente del mezclador 754 puede suministrarse al generador de agua estructurada 760 para cambiar la estructura energética del agua, mediante agitación y, a continuación, exponerla a cavitación, y posterior implosión. Como se ha revelado anteriormente, el mineral y los aditivos pueden añadirse al generador de agua estructurada 760

desde el suministro de mineral 750. La adición de minerales, como el magnesio, mejora la generación y/o retención de gases deseados (por ejemplo, hidrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, etc.) en el agua.

[0417] El generador de agua estructurada 760 puede ser cualquier dispositivo o medio que pueda provocar suficiente cavitación, implosión y/o agitación en el agua para inducir la estructuración del agua. El generador de agua estructurada 760 puede incluir, como se ha descrito anteriormente, diversos medios de entrada y salida para introducir agua apta para el consumo, minerales y aditivos y elementos que induzcan la cavitación y/o agitación, tales como un dispositivo giratorio acoplado al generador de agua estructurada 760.

[0418] En una realización, el generador de agua estructurada 760 puede comprender un dispositivo de rotación y de traslación (es decir, un dispositivo que proporciona estructuración al agua) que traslada y hace girar un contenedor en forma de espiral helicoidal que contiene agua para generar los procesos de cavitación e implosión controlada necesarios para estructurar el agua. Las figuras 24C-E muestran una implementación ejemplar del generador de agua estructurada 760 incluyendo el mecanismo de rotación y traslación. Como se muestra en la figura 24C, el generador de agua estructurada 760 puede incluir una carcasa (o un soporte o marco) 761. En o sobre la carcasa 761, el generador de agua estructurada 760 puede incluir un motor 763, una primera rueda 764, una segunda rueda 768, y una correa 765 que se encaja en la ranura de cada una de la primera rueda 764 y la segunda rueda 768, como se muestra en las figuras 24C y 24D. La combinación de la primera rueda 764, la segunda rueda 768 y la correa 765 puede denominarse generador de rotación. La primera rueda 764 y la segunda rueda 768 pueden tener diferentes diámetros para multiplicar la velocidad o torque generado por el sistema de poleas. Por ejemplo, la primera rueda 764 puede ser una rueda de 6 pulgadas, y la segunda rueda puede ser una rueda de 4 pulgadas, pero no se limitan a ello, y cualquier tamaño adecuado y el número de ruedas se pueden utilizar en el generador de rotación.

[0419] En una realización, el motor 763 que está acoplado a la primera rueda 764 que gira para proporcionar suficientes movimientos de rotación y traslación del generador de agua estructurada 760 a una frecuencia superior a 300 Hz. Estos movimientos conducen a un cambio de fase de agua a vapor que genera la cavitación necesaria y los procesos de implosión controlada de la presente divulgación. En una realización, el motor 763 puede incluir, como se muestra en la figura 24E, un elemento de rotación 765A en una carcasa 766C del motor 763. El elemento de rotación 765A puede incluir uno o más imanes 766D que facilitan la rotación del elemento de rotación 765A. El motor 763 puede incluir una o más bobinas para generar un

campo magnético para generar fuerza rotacional contra el uno o más imanes 766D. El motor 763 puede incluir un eje 765B que puede ser conectado a la primera rueda 764 para rotar la primera rueda 764 para facilitar el proceso de estructuración de acuerdo con la presente divulgación.

[0420] Volviendo a la figura 24C, el generador de agua estructurada 760 puede comprender un contenedor (o depósito) 762 de forma cónica (o en forma de espiral) que tiene una abertura de entrada 766, que puede acoplarse, directa o indirectamente, al mezclador 754, al generador de agua estructurada 760, al suministro de minerales 750, y/o a la fuente de suministro de agua 710 para recibir el fluido y/o los minerales deseados para facilitar la estructuración del agua de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. El contenedor de forma cónica 762 puede ser, por ejemplo, un tubo en forma de espiral helicoidal (es decir, un tubo que tiene la forma de una espiral helicoidal). El generador de agua estructurada 760 puede comprender una abertura de salida 769 para dar salida a agua estructurada desde el contenedor de forma cónica 762. En una realización, el contenedor de forma cónica 762 puede tener una capacidad de 15 a 50 litros. El generador de agua estructurada 760 puede incluir un eje 767, que puede incluir varillas (o aspas) que están conectadas a una o más superficies internas del contenedor de forma cónica 762, como se muestra en la figura 24C. El eje 767 puede estar conectado al motor 763 que gira a altas revoluciones para generar un vórtice, el cual permite que el agua produzca el fenómeno de cavitación y consecuentemente una implosión de cada burbuja generada en el contenedor de forma cónica 762.

[0421] Como se muestra en las figuras 24C y 4D, los uno o más tornillos y tuercas, así como otros elementos de fijación adecuados, pueden ser utilizados para disponer de forma segura los componentes del generador de agua estructurada 760 en la carcasa 761. Es decir, los componentes del generador de agua estructurada 760 mostrados en las figuras 24C y 24D pueden ser fijados o acoplados a la carcasa 761 de manera suficiente para soportar los movimientos de traslación y rotación del contenedor de forma cónica 762 a altas velocidades. Los movimientos de traslación y rotación se describirán con referencia a la figura 24D. Los movimientos de traslación y rotación del contenedor de forma cónica 762 permiten que las moléculas de agua en el contenedor de forma cónica 762 alcancen temperaturas superiores a 5000 K. En algunas realizaciones, las temperaturas podrían triplicarse dependiendo de la energía generada por los movimientos de traslación y rotación. El inicio de la cavitación exhibe una gran dependencia de la estructura coherente del flujo dirigido, que se organiza como anillos de vórtice emparejados (o concéntricos) mostrados en las figuras 24F y 24G. Además, la

cavitación/implosión puede producirse continuamente en el núcleo del vórtice, lo que indica una fuerte correlación entre dicha cavitación/implosión y la dinámica del vórtice. En la etapa inicial, el estiramiento del vórtice puede ser el factor dominante, responsable del crecimiento del vórtice y de la forma elíptica del anillo de cavitación. En comparación, el término de dilatación podría producir un aumento o supresión de la vorticidad local, dependiendo de la variación volumétrica inducida por la cavitación y, durante la etapa de implosión, las burbujas crean vorticidad baroclínica y contribuyen a la vorticidad tridimensional. La exposición a la cavitación y/o la implosión homogeneizan la mezcla. En una realización, la estructuración u homogeneización de la mezcla puede lograrse mediante mezclado ultrasónico o exposición a una diferencia de presión de vacío. El funcionamiento periódico de la estructura de implosión junto con la evolución temporal de los grandes remolinos, la vorticidad puede separarse, por ejemplo, en las 9 etapas siguientes: iniciación, colisión, crecimiento, nube de cavitación, pérdida de coherencia, crecimiento de la nube de cavitación, colisión, implosión y reestructuración del agua. En una realización, el caudal lineal necesario para iniciar el proceso de reestructuración del agua puede estar comprendido entre 30 m/s y 300 m/s.

[0422] Continuando con la figura 24A, el sistema dispensador de agua 700 puede incluir un magnetizador 770 y un módulo de dispensación 705. El magnetizador 770 puede incluir, por ejemplo, cualquier medio o dispositivo que genere un campo magnético suficiente para configurar el campo magnético del agua de la manera deseada. Por ejemplo, el magnetizador 770 puede incluir, pero sin limitarse a ello, imanes de neodimio u otros medios de magnetización, como uno, o una combinación, de los siguientes: imanes de metales como hierro (Fe), cobalto (Co), y/o níquel (Ni); minerales naturalmente magnéticos que se denominan "*calamitas*" que se componen principalmente de hierro; y/o electroimanes. La disposición de los imanes de neodimio, u otros materiales, puede disponerse en el sistema dispensador de agua 700, de acuerdo con el diseño o funcionalidad deseada del sistema dispensador de agua. Adicional o alternativamente, el magnetizador 770 puede alinear las moléculas de agua generando un campo electromagnético en un material conductor que produce magnetización por inducción. Después de que el agua sale del generador de agua estructurada 760, el agua puede ser magnetizada por el magnetizador 770 con imanes de neodimio, luego pueden añadirse gases como oxígeno, hidrógeno o dióxido de carbono, antes de ser enfriada y finalmente dispensada a un contenedor para su consumo.

[0423] Siguiendo con la figura 24A, el sistema dispensador de agua 700 puede incluir, en la carcasa 701, un suministro de gas que incluya, por ejemplo, al menos uno de un

almacenamiento de H₂ 706, un almacenamiento de O₂ 707, y un almacenamiento de CO₂ 708, una celda generadora de hidrógeno 712, o una combinación de los mismos. El sistema dispensador de agua 700 también puede incluir un sistema de refrigeración 790, un sistema de control principal 711, un compresor 709, y un filtro UV 704.

[0424] En una realización, el suministro de gas (por ejemplo, almacenamiento de H₂ 706, almacenamiento de O₂ 707, almacenamiento de CO₂ 708 y/o celda generadora de hidrógeno 712) puede añadir uno o más gases (por ejemplo, oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono, nitrógeno o una combinación de los mismos) al agua que puede ser tratada por el generador de agua estructurada 760. En una realización, el suministro de gas puede incluir medios o estructuras (por ejemplo, la celda generadora de hidrógeno 712) para realizar la separación del agua en oxígeno e hidrógeno gaseosos mediante electrólisis u otros procesos, y medios o estructuras para el almacenamiento de gas, tales como cilindros o tanques presurizados. En una realización, antes de que el suministro de gas añada uno o más gases al agua tratada, el filtro UV 704 puede desinfectar o esterilizar el agua estructurada procesada por el generador de agua estructurada 760. Además, el agua puede enfriarse mediante el sistema de refrigeración 790 antes de ser dispensada para su consumo por el módulo de dispensación 705. El sistema de refrigeración 790 también puede utilizarse para enfriar el agua suministrada al generador de agua estructurada 760 a una temperatura de 4 °C.

[0425] Como se ha descrito anteriormente, la figura 24B muestra una vista explosionada del sistema dispensador de agua 700 según uno o más aspectos de la presente divulgación. La figura 24B ilustra una disposición ejemplar de los componentes del sistema dispensador de agua 700. Por supuesto, pueden ser posibles otras disposiciones de los componentes para facilitar el funcionamiento deseado del sistema dispensador de agua 700. Dado que el sistema dispensador de agua 700 mostrado en la figura 24B incluye los mismos componentes o componentes similares a los descritos en el sistema dispensador de agua 700 mostrado en la figura 24A, se omiten las descripciones de los mismos componentes mostrados en la figura 24A para mayor brevedad y claridad de la explicación. En las realizaciones, el sistema dispensador de agua 700 de las figuras 24A y 24B puede comprender varios alimentadores y/o descargadores acoplados a varios componentes del sistema dispensador de agua 700 mostrado en la figura 24B, para facilitar el funcionamiento del sistema dispensador de agua 700, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. Los alimentadores pueden ser cualquier medio adecuado para proporcionar fluidos, minerales y/u otros materiales necesarios para facilitar el funcionamiento del sistema dispensador de agua 700, incluyendo, entre otros,

una tubería, un tubo, una válvula, una pieza de conexión y similares, y pueden estar fabricados con cualquier material adecuado. Los descargadores pueden ser cualquier medio adecuado para descargar fluidos, minerales y/u otros materiales necesarios para facilitar el funcionamiento del sistema dispensador de agua 700, incluyendo, entre otros, una tubería, un tubo, una válvula, una pieza de conexión y similares, y pueden estar fabricados con cualquier material adecuado. Uno o más de los alimentadores y descargadores pueden estar formados integralmente con el sistema dispensador de agua 700 o pueden estar formados por separado y conectados al dispensador de agua a través de un medio de conexión. Ejemplos no limitativos de medios de conexión incluyen bridas, adhesivos, soldaduras y similares.

[0426] Las figuras 25A y 25B son ilustraciones de un sistema dispensador de agua a gran escala 800. En una realización, el sistema dispensador de agua 800 puede incluir un sistema de filtración de agua 800F, una carcasa 801, un almacenamiento de fluido 802, un filtro UV 804, un dispensador 805, un almacenamiento de H₂ 806, un almacenamiento de O₂ 807, un almacenamiento de CO₂ 808, generación de hidrógeno 809, una fuente de suministro de agua 810, un sistema de control principal 811, una celda generadora de hidrógeno 812, un suministro de minerales 850, un reactor de minerales (o unidad MgPLUS) 852, un mezclador 854, un generador de agua estructurada 860, un magnetizador 870 y un sistema de refrigeración 890. Aunque el tamaño, la forma y la ubicación (o disposición) de los componentes mostrados en las figuras 25A y 25B pueden ser diferentes de los componentes del sistema dispensador de agua 700 mostrado en las figuras 24A-E, los componentes de los sistemas dispensadores de agua 700 y 800 son escalables y modificables para producir la misma agua estructurada de acuerdo con la presente divulgación. Por lo tanto, se omiten las descripciones detalladas de cada uno de los componentes del sistema dispensador de agua 800 con respecto a las figuras 25A y 25B en aras de la brevedad. La figura 25A es una perspectiva del sistema dispensador de agua a gran escala 800, y la figura 25B es una vista desde arriba del sistema dispensador de agua a gran escala 800.

[0427] Las figuras 26A y 26B son ilustraciones de una versión compacta de un sistema dispensador de agua 900, según uno o más aspectos de la presente divulgación. En una realización, el sistema dispensador de agua 900 puede incluir un sistema de filtración de agua 900F, una carcasa 901, un depósito de fluido 902, un filtro UV 904, un dispensador 905, un depósito de H₂ 906, un depósito de O₂ 907, un depósito de CO₂ 908, una fuente de suministro de agua 910, un sistema de control principal 911, una celda generadora de hidrógeno 912, un suministro de minerales 950, un reactor de minerales (o unidad MgPLUS) 903, un mezclador

951, un generador de agua estructurada 960, un magnetizador 970 y un sistema de refrigeración 990. Aunque el tamaño, la forma y la ubicación (o disposición) de los componentes mostrados en las figuras 26A y 26B pueden ser diferentes de los componentes de los sistemas dispensadores de agua 700 y 800 mostrados en las figuras 24A-E y 25A-B, los componentes de los sistemas dispensadores de agua 700-900 son escalables y modificables para producir la misma agua estructurada de acuerdo con la presente divulgación. Por lo tanto, se omiten las descripciones detalladas de cada uno de los componentes del sistema dispensador de agua 900 con respecto a la figura 26A por motivos de brevedad. La figura 26A es una vista explosionada del sistema dispensador de agua compacto 900, y la figura 26B es una vista en perspectiva del sistema dispensador de agua a gran escala 800.

[0428] Las figuras 26B y 26C ilustran los componentes del sistema dispensador de agua 900 y la fuente de suministro de agua 910. Los componentes de la fuente de suministro de agua 910 pueden incorporarse a las fuentes de suministro de agua de los sistemas 200-800 de las figuras 18-25B, de acuerdo con la presente divulgación. En una realización, la fuente de suministro de agua 910 puede ser un sistema de condensación y extracción. Cuando el suministro de agua proviene de la humedad del ambiente, la fuente de suministro de agua 910 puede comprender un sistema de condensación optimizado con un sistema de extracción que permite capturar agua de la atmósfera mediante dos elementos principales, un sistema de condensación y un sistema de extracción.

[0429] La fuente de suministro de agua 910 puede incluir una carcasa del sistema de condensación 930, un sistema de refrigeración 932, un absorbedor de vapor 933 y un condensador 934. En una realización, el sistema de refrigeración 932 puede ser un componente electrónico basado en semiconductores que funciona como una pequeña bomba de calor basada en el efecto Peltier. Al aplicarle un voltaje eléctrico de CC bajo, un lado del dispositivo se enfriará mientras que el otro se calentará simultáneamente. Este dispositivo se utiliza para mejorar el coeficiente de rendimiento (COP) del módulo y mejora la tasa de transferencia de calor (es decir, aumenta la capacidad de transferencia de calor). El absorbedor de vapor 933 puede ser un absorbedor de vapor de lecho fijo, que absorbe vapor, que está lleno de nanotubos de carbono, fullereno y otras formas alotrópicas de carbono que están conectadas al condensador 934. El condensador 934 puede ser una carcasa en forma de espiral helicoidal, y el condensador 934 puede estar conectado a un sistema de boquillas 935, que mejora el proceso de condensación. En una realización, cuando se utiliza una carcasa en forma de espiral helicoidal como condensador 934, el sistema de refrigeración 932 (por ejemplo, un enfriador

termoeléctrico) puede conectarse alternativamente al condensador 934 (por ejemplo, una carcasa en forma de espiral helicoidal) para permitir una mejor disposición de las celdas termoeléctricas. El condensador 934 (por ejemplo, una carcasa en forma de espiral helicoidal) puede estar situado por encima de un flujo de aire que es inyectado por un extractor para la condensación. La fuente de suministro de agua 910 también puede incluir un extractor de aire 936 y un contenedor de almacenamiento 937.

[0430] La figura 27 es una vista en corte del área 2000A del sistema dispensador de agua 700, y muestra la fijación del generador de agua estructurada 760 al sistema dispensador de agua 700, e ilustra el movimiento de las diversas partes, por ejemplo, el contenedor (o tanque) cónico (o en forma de espiral) 762, durante el proceso de cavitación. Por ejemplo, como se muestra en la figura 27, el sistema dispensador de agua 700 incluye un sistema de fijación primario 2001, un elemento giratorio 2065A, una abertura de entrada 2066, uno o más imanes 2066D (sólidos de alta energía), una carcasa 2066C para el elemento giratorio 2065A, un sistema de fijación secundario 2006 y un sellador 2007. En una realización ejemplar, el sistema de fijación primario 2001 es un dispositivo mecánico de fijación temporal que, mediante una fuerza de torsión, se encarga de unir la carcasa 2066C y el sellador 2007. El elemento giratorio 2065A guía el movimiento giratorio de uno o más imanes 2066D transmitiendo el par y la fuerza. La abertura de entrada 2066 incluye un orificio para inyectar fluido, minerales y/o aditivos en el aparato. La abertura de entrada 2066 no está limitada, y se puede utilizar cualquier entrada adecuada para los materiales que se vayan a añadir al sistema dispensador de agua.

[0431] El imán o imanes 2066D (sólido de alta energía) se encargan de desplazar el fluido dentro del generador de agua estructurada 760 a altas velocidades, lo que genera un flujo turbulento y trayectorias de corriente que pueden derivarse en formas circulares y helicoidales, generando así un área vacía donde se pueden encontrar altas presiones y altas temperaturas dentro del generador de agua estructurada 760. El imán o imanes 2066D (sólido de alta energía) junto con el sellador 2007 también se encargan de evitar las fugas producidas a altas presiones, lo que impide la despresurización y garantiza un sistema hermético dentro del sistema dispensador de agua 700, incluido el generador de agua estructurada 760, al tiempo que proporciona rigidez al sistema. El sistema de fijación secundario 2006 es un elemento mecánico que permite la contención y fijación de elementos extraíbles.

[0432] Como se ha descrito en las realizaciones anteriores, cuando el suministro de agua no es apto para el consumo, las realizaciones de los sistemas dispensadores de agua de la presente divulgación pueden incluir uno o más filtros o desinfectadores. Algunos ejemplos no

limitativos de filtros son los filtros de ósmosis inversa, los filtros de ósmosis inversa, el carbón activado, los filtros que contienen carbón activado y similares. Se puede utilizar cualquier filtro o dispositivo adecuado. Algunos ejemplos no limitativos de desinfectadores son la emisión de luz ultravioleta, las fuentes de ozono y/o los desinfectantes químicos, incluyendo, entre otros, el cloro. Sin embargo, no es preferible el uso de desinfectantes químicos, ya que pueden ser perjudiciales para la salud, o el consumidor puede preferir agua sin dichos productos químicos.

[0433] En otra realización ejemplar, los sistemas dispensadores de agua de la presente divulgación pueden incluir un filtro de intercambio iónico que extrae cualquier ion indeseable de diversos compuestos metálicos. Por ejemplo, en una realización, el filtro de intercambio iónico puede seleccionarse para eliminar carbonatos de la fuente de agua. Dichos carbonatos son sales de agua dura que pueden formar depósitos de cal indeseables en las paredes interiores de los diversos componentes del sistema dispensador de agua. El filtro de intercambio iónico no está limitado, y se puede utilizar cualquier filtro de intercambio iónico adecuado.

[0434] En una realización, los sistemas dispensadores de agua de la presente divulgación pueden incluir adicionalmente membrana de intercambio catiónico cuando el dispositivo de dispensación de agua incluye un filtro de ósmosis inversa para eliminar las sales del agua que se procesa en él.

[0435] La figura 28 muestra un diagrama de flujo de un método ejemplar 2100 para producir agua estructurada mediante un sistema dispensador de agua, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. El sistema dispensador de agua que realiza el método 2100 puede utilizar cualquiera de los sistemas y componentes descritos anteriormente en referencia a las figuras 18-27 para producir agua estructurada de acuerdo con la presente divulgación. En el paso 2102, un dispositivo del sistema dispensador de agua de la presente divulgación puede recibir agua a través de una fuente de suministro de agua. En una realización, la fuente de suministro de agua puede incluir un condensador, que puede generar agua a partir de la humedad de la atmósfera. En una realización, el agua recibida a través de la fuente de suministro de agua puede filtrarse mediante un sistema de filtración de agua. En el paso 2104, el agua de la fuente de suministro de agua puede transferirse a un generador de agua estructurada. En una realización, el agua también puede transferirse a un mezclador y/o un reactor de minerales (por ejemplo, una unidad MgPLUS). El agua transferida al generador de agua estructurada, al mezclador y/o al reactor de minerales puede proceder de la fuente de suministro de agua y/o del sistema de filtración de agua. En una realización, el reactor de minerales puede generar MgO y H₂ a partir del agua recibida. En el paso 2106, el mezclador,

el reactor de minerales y/o un suministro de gas pueden transferir hidrógeno al generador de agua estructurada. En una realización, el mezclador puede mezclar MgO y H_2 recibidos del reactor de minerales con el agua filtrada recibida del sistema de filtración de agua. En una realización, el mezclador puede mezclar cualquier agua adecuada que no requiera filtración con MgO y H_2 recibidos del reactor de minerales. En una realización, el mezclador puede mezclar cualquier agua adecuada y H_2 recibido de un suministro de gas. En algunas realizaciones, el mezclador puede mezclar, con cualquier agua adecuada, MgO y H_2 recibidos del reactor de minerales y H_2 recibido de un suministro de gas. En una realización, un suministro de minerales puede transferir uno o más minerales y/o aditivos al generador de agua estructurada. Por ejemplo, los minerales y/o aditivos pueden ser los mismos que se describen en las realizaciones anteriores.

[0436] Siguiendo con la figura 28, en el paso 2108, el generador de agua estructurada puede generar agua estructurada induciendo cavitación y agitación en el agua transferida al generador de agua estructurada. En una realización, el agua puede transferirse al generador de agua estructurada desde el agua recibida de la fuente de suministro de agua, el sistema de filtración de agua y/o una mezcla de fluidos puede recibirse del mezclador. En una realización, la cavitación y la agitación pueden ser generadas por un generador de vórtice del generador de agua estructurada. El generador de vórtice puede estar configurado para girar, por ejemplo, a 3600 rpm para generar una velocidad lineal promedio del agua de aproximadamente 30 m/s hasta aproximadamente 60 m/s, y preferiblemente de 50 m/s. Además, el generador de vórtice puede estar configurado para mantener una presión interna inferior a 2 kPa absolutos. En otra realización, el generador de vórtice puede estar configurado para generar una velocidad lineal media del agua de 10 m/s, y puede estar configurado para mantener una presión interna de 45 psi. En una realización, el generador de agua estructurada puede estructurar el agua filtrada recibida del sistema de filtración de agua y/o la mezcla de fluidos recibida del mezclador. Alternativamente, el generador de agua estructurada puede estructurar solo la mezcla de fluidos recibida del mezclador. En una realización, el generador de agua estructurada puede estructurar cualquier agua adecuada recibida de la fuente de suministro de agua, el sistema de filtración de agua y/o el mezclador con uno o más minerales recibidos del suministro de minerales.

[0437] En el paso 2110, un magnetizador puede magnetizar el agua estructurada salida del generador de agua estructurada. En una realización, el magnetizador puede generar un campo magnético para reorganizar las moléculas del agua estructurada de modo que queden más próximas entre sí, con el fin de obtener un agua estructurada con mejor sabor y más duradera.

En una realización, un filtro UV puede desinfectar o esterilizar el agua estructurada que se magnetiza y/o el suministro de gas puede añadir uno o más gases al agua estructurada que se magnetiza. Por ejemplo, el gas o gases pueden incluir oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono, nitrógeno o una combinación de los mismos. En una realización, un sistema de refrigeración puede enfriar el agua estructurada magnetizada a una temperatura deseada. En el paso 2112, un dispensador puede dispensar el agua estructurada magnetizada a un usuario.

[0438] En una realización, un sistema de control principal puede facilitar de forma automática o manual el método de estructuración del agua de acuerdo con la presente divulgación, incluido el método 2100. Por ejemplo, el sistema dispensador de agua de la presente divulgación puede incluir una o más interfaces de usuario. Las interfaces de usuario pueden ser una pantalla, un mando, un botón, una palanca, una pantalla táctil y/o cualquier otro terminal de entrada adecuado configurado para recibir entradas del usuario para iniciar el proceso de estructuración del agua de la presente divulgación. El sistema de control principal puede estar conectado, directa o indirectamente, a los componentes del sistema dispensador de agua de la presente divulgación para facilitar el control eléctrico y mecánico y/o el accionamiento de los componentes del sistema dispensador de agua para realizar la estructuración y dispensación del agua estructurada. El sistema de control principal puede incluir uno o más procesadores e instrucciones ejecutables por uno o más procesadores que pueden almacenarse en un medio legible por ordenador no transitorio. Por lo tanto, siempre que en la presente divulgación se describa un método implementado por ordenador y/o procesador (por ejemplo, el control automatizado o manual del sistema dispensador de agua por un sistema de control), se entenderá que la presente divulgación también describe un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, configuran y/o hacen que uno o más procesadores realicen el método implementado por ordenador. Algunos ejemplos de medios no transitorios legibles por ordenador son la RAM, la ROM, los medios de almacenamiento de estado sólido (por ejemplo, unidades de estado sólido), los medios de almacenamiento óptico (por ejemplo, discos ópticos) y los medios de almacenamiento magnético (por ejemplo, unidades de disco duro). Un medio no transitorio legible por ordenador puede formar parte de la memoria de un sistema informático o estar separado de cualquier sistema informático.

[0439] **EJEMPLOS**

[0440] A continuación, se describirán los principios de la presente invención, así como ciertas características y realizaciones ejemplares de la misma, haciendo referencia a los siguientes ejemplos no limitativos.

[0441] El sistema para la preparación de las composiciones de bebidas de los ejemplos descritos en el presente documento se describe anteriormente, y sus divulgaciones se incorporan como si se expusieran íntegramente en el presente documento. Como se describe en el presente documento, el sistema dispensador de agua descrito en el mismo crea el agua estructurada de la presente invención y dispensa una bebida acuosa que incluye el agua estructurada con hidrógeno molecular y minerales disueltos en ella. Los minerales y aditivos se añaden desde un mineralizador al sistema antes del proceso de estructuración, en las cantidades descritas en los ejemplos 1 a 4 (tablas 9-15) a continuación.

[0442] Además, la bebida acuosa incluye hidrógeno disuelto. El hidrógeno disuelto en el agua estructurada se obtiene de un reactor de minerales (o unidad MgPLUS), un suministro de gas o cualquier otra fuente disponible de hidrógeno gaseoso, tal y como se describe en el presente documento. Por ejemplo, el hidrógeno disuelto en la bebida acuosa de la presente invención puede añadirse al sistema dispensador de agua desde uno o más de los reactores minerales (o unidad MgPLUS), el suministro de gas o cualquier otra fuente disponible de hidrógeno gaseoso en cualquier cantidad razonable del mismo. Como se describe en el presente documento, el suministro de gas puede incluir medios, estructuras o dispositivos para producir (por ejemplo, celda generadora de hidrógeno, celdas de membrana de intercambio protónico (PEM)) o separar gases, como la electrólisis u otros procesos, y medios para el almacenamiento de gas, como cilindros o tanques presurizados, y cualquier combinación de los mismos.

[0443] En una realización ejemplar, aproximadamente el 50 % del hidrógeno añadido al sistema dispensador de agua es generado por el reactor de minerales (o unidad MgPLUS) y el 50 % restante del hidrógeno añadido al sistema dispensador de agua es generado por una celda generadora de hidrógeno o el suministro de gas. También se puede añadir una cantidad adicional de hidrógeno al sistema dispensador de agua, por ejemplo, en una cantidad de aproximadamente el 20 %, desde un almacenamiento de hidrógeno para mantener la cantidad final de hidrógeno disuelto en la bebida acuosa. Por ejemplo, para una concentración final de aproximadamente 6 mg/L de hidrógeno en la bebida acuosa de esta invención, se pueden generar 3 mg/L de hidrógeno mediante el reactor de minerales (o la unidad MgPLUS) y 3 mg/L de hidrógeno mediante la celda generadora de hidrógeno o el suministro de gas. En otra realización, se pueden añadir entre 1,0 y 2,0 mg/L adicionales de hidrógeno al sistema

dispensador de agua desde un almacenamiento de hidrógeno. Sin embargo, estas cantidades no están limitadas y el hidrógeno se puede añadir al sistema dispensador de agua en cualquier combinación de cantidades procedentes de las diferentes fuentes de hidrógeno.

[0444] **Ejemplo 1:**

[0445] En una primera realización ejemplar, los componentes enumerados en la tabla 9 se añaden al sistema dispensador de agua descrito aquí en las cantidades indicadas antes del proceso de estructuración.

[0446] Tabla 9

Componente	Concentración (mg/L _{H2O})
Lactato de calcio pentahidrato (C ₆ H ₁₀ O ₆ Ca.5H ₂ O)	586
Lactato de magnesio dihidratado (C ₆ H ₁₀ MgO ₆ .2H ₂ O)	325,8
Sulfato de zinc (ZnSO ₄)	8,8
Lactato ferroso trihidrato (C ₆ H ₁₀ Ugly ₆ . 2 H ₂ O)	24,6
Sulfato de cobre II (+2) pentahidrato (CuSO ₄ .5H ₂ O)	0,2
Selenito de sodio (Na ₂ SeO ₃)	0,1

[0447] **Ejemplo 2:**

[0448] En una segunda realización ejemplar, los componentes enumerados en la tabla 10 se añaden al sistema dispensador de agua descrito aquí en las cantidades indicadas antes del proceso de estructuración.

[0449] Tabla 10

Componente	Concentración (mg/L _{H2O})
Lactato de calcio	586
Lactato de magnesio	325
Lactato de hierro (II)	5
Sulfato de zinc (ZnSO ₄)	5
Sulfato de cobre (II) (CuSO ₄)	0,2
Selenito de sodio (Na ₂ SeO ₃)	0,01
Ácido cítrico	12
Ácido β-hidroxi beta-metilbutírico (HMB)	3.000
L-citrulina	2.500

L-glutamina	2.500
Riboflavina (vitamina B ₂)	20
Biotina (vitamina B ₇)	0,9
Piridoxina (vitamina B ₆)	80
Folato (vitamina B ₉)	0,9
Tiamina (vitamina B ₁)	1,4

[0450] **Ejemplo 3:**

[0451] En una tercera realización ejemplar, los componentes enumerados en la Tabla 11 se añaden al sistema dispensador de agua tal y como se describe en el presente documento en las cantidades indicadas antes del proceso de estructuración.

[0452] Tabla 11

Componente	Concentración (mg/L _{H2O})
Lactato de calcio	250
Lactato de magnesio	325
Lactato de hierro (II)	5
Sulfato de zinc (ZnSO ₄)	5
Sulfato de cobre (II) (CuSO ₄)	0.2
Selenito de sodio (Na ₂ SeO ₃)	0,01
B-alanina	5.000
L-teanina	100
Cobalamina (vitamina B ₁₂)	0,05

[0453] **Ejemplo 4:**

[0454] En una cuarta realización ejemplar, los componentes enumerados en la Tabla 12 se añaden al sistema dispensador de agua tal y como se describe aquí en las cantidades indicadas antes del proceso de estructuración.

[0455] Tabla 12

Componente	Concentración (mg/L _{H2O})
Lactato de calcio pentahidrato	4508
Lactato de magnesio dihidrato	3189

Lactato de hierro (II)	20,950
Sulfato de zinc (ZnSO_4)	12,349
Sulfato de cobre (II) ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	0,786
Selenito de sodio (Na_2SeO_3)	0,022

[0456] EJEMPLO EXPERIMENTAL

[0457] Se utilizó un electrodo tipo Clark para medir la cantidad de hidrógeno disuelto en la bebida acuosa de esta solicitud. El electrodo sensor tipo Clark incluye un sistema electroquímico de dos electrodos: un electrodo de referencia y un ánodo sensor, y el sensor está conectado a un picoamperímetro de alta sensibilidad donde el ánodo se polariza contra la referencia interna. Impulsado por la presión parcial externa, el hidrógeno disuelto en la bebida pasa a través de la membrana de la punta del sensor y se oxida en la superficie del ánodo sensor. El picoamperímetro convierte la corriente de oxidación resultante en una señal eléctrica. El electrodo se calibra en agua de ósmosis inversa según los procedimientos requeridos por el sensor específico y, a continuación, se sumerge en la bebida acuosa para medir la concentración de hidrógeno disuelto. En la figura 7 se muestra una curva de calibración utilizada para calcular la concentración de hidrógeno disuelto en función de la lectura de voltaje del electrodo tipo Clark utilizado en los ejemplos descritos en el presente documento.

[0458] Para medir la concentración de hidrógeno disuelto, se recogió la bebida del ejemplo 4 en una botella de 900 ml y, a continuación, se cerró la botella con la mano. La botella cerrada se selló a temperatura ambiente (aproximadamente 15 °C) y a presión atmosférica normal (aproximadamente 75 kPa). Las botellas cerradas se abrieron en distintos momentos y se transfirieron a un contenedor adecuado para medir la concentración de hidrógeno disuelto. El tiempo transcurrido entre la transferencia a un contenedor adecuado y la medición de la concentración de hidrógeno disuelto fue inferior a 5,0 segundos.

[0459] Los resultados de las mediciones descritas anteriormente sobre la bebida del ejemplo 4 se muestran en las tablas 13 a 15.

[0460] La tabla 13 muestra el cambio en la concentración de hidrógeno en función del tiempo. Como se muestra en los resultados de la tabla 13, la concentración de hidrógeno disuelto es mayor a una temperatura de 4 °C. La concentración de hidrógeno disuelto depende de la temperatura y disminuye al aumentar la temperatura de almacenamiento.

[0461] Tabla 13

Temperatura de almacenamiento (°C)	Señal (mV)	Concentración de H ₂ disuelto (mg/L _{H2O})
4	14,59	6,09
8	24,78	4,68
10	41,44	1,01
16	47,46	1,05
18	48,32	1,21
20	50,23	1,56

[0462] La tabla 14 muestra la concentración de hidrógeno disuelto medida a 18 °C y 72 horas después de recoger y embotellar el agua en un contenedor de plástico. Convencionalmente, la concentración de equilibrio (saturación) del gas hidrógeno en el agua a una presión parcial de una atmósfera es de 1,57 mg/L. Sin embargo, el hidrógeno disuelto se escapa del agua y el hidrógeno no se retiene a esta concentración con el paso del tiempo en las bebidas convencionales. En comparación, como se muestra en la tabla 14, la cantidad de hidrógeno disuelto se mantiene incluso después de 72 horas de almacenamiento. Esta es una propiedad inesperada y superior de la bebida acuosa de esta invención, en la que la retención de hidrógeno disuelto en el agua es posible gracias a la presencia de la estructura tridimensional en forma de jaula helicoidal (agua estructurada) en la bebida acuosa de esta invención.

[0463] Tabla 14

Tiempo de almacenamiento (horas)	Temperatura (°C)	Señal (mV)	Concentración de H ₂ disuelto (mg/L _{H2O})
72	18	14,59	1,60
72	18	14,01	1,53
72	18	14,19	1,55
Valores medios		14,26	1,56

[0464] La tabla 15 muestra la concentración de hidrógeno disuelto a lo largo del tiempo. En este ejemplo, el agua se recogió del sistema dispensador de agua y se embotelló en un contenedor de vidrio. Como se puede observar en la tabla 15, la concentración de hidrógeno disuelto alcanza su máximo valor a las 168 horas (7 días) después del embotellado y disminuye con el tiempo. Sin embargo, incluso después de 2.016 horas (84 días) tras el embotellado, la concentración de hidrógeno disuelto es de 1,65 mg/L_{H2O}, lo que es superior a la concentración de equilibrio (saturación) (1,57 mg/L) del gas hidrógeno en el agua a una presión parcial de una atmósfera. Los resultados de la tabla 15 también muestran que cuando el agua estructurada dispensada por el sistema dispensador de agua se recoge y se almacena en una botella de vidrio,

la concentración de hidrógeno disuelto es significativamente mayor (3,46 mg/L) en comparación con la concentración de hidrógeno disuelto en el agua que se recoge y se embotella en un contenedor de plástico (1,56 mg/L). Esto puede atribuirse a la diferente porosidad de las botellas de vidrio y plástico. El vidrio, que tiene una porosidad menor, es capaz de retener la concentración disuelta dentro del contenedor en una cantidad mayor que el plástico.

[0465] Tabla 15

	Tiempo (horas/días)	Temperatura (°C)	Señal (mV)	Concentración de H ₂ disuelto (mg/L _{H2O})
Ejemplo experimental	168/7	11	41,44	3,46
	336/14	15	23,36	2,00
	672/28*	20	5,45	0,55
	2.016/84	20	0,21	1,65
Celda PEM de referencia	0,30/0,0125	20	4,12	0,52

*El punto de datos atípico a los 28 días puede atribuirse a una diferencia en los pares de cierre de la tapa y, por lo tanto, no se incluye en la determinación de las tendencias de estabilidad de la bebida acuosa de la presente invención.

[0466] Estos resultados también demuestran las propiedades inesperadas y superiores, incluida la estabilidad a largo plazo de la composición de la bebida acuosa aquí descrita, que incluye una estructura tridimensional en forma de jaula helicoidal de moléculas de agua poligonales, en la que las moléculas de agua poligonales comprenden dos o más moléculas de agua adyacentes conectadas por puentes de hidrógeno, y la estructura tridimensional en forma de jaula helicoidal tiene un lumen hueco central (canal) que incluye hidrógeno disuelto, minerales y aditivos dentro del lumen hueco. La alta concentración de hidrógeno disuelto, como se demuestra con una concentración de 3,46 mg/L_{H2O} a los 7 días del embotellado, y la estabilidad a largo plazo del hidrógeno disuelto, como se demuestra con una concentración más alta de hidrógeno disuelto en el día 84 (Tabla 15) en comparación con el día 3 (Tabla 14), se debe a la presencia de moléculas de hidrógeno disuelto en el lumen hueco de la estructura de jaula helicoidal tridimensional del agua estructurada de la presente invención, y a los minerales y aditivos también incluidos en ella.

[0467] Dado que se pueden realizar diversos cambios en los métodos y composiciones anteriores sin apartarse del alcance de la invención, se pretende que todo el contenido de la

descripción anterior se interprete como ilustrativo y no en sentido limitativo. Cualquier número que exprese cantidades de ingredientes, componentes, condiciones de reacción, etc., utilizados en la especificación debe interpretarse como que abarca los valores numéricos exactos identificados en el presente documento, además de estar modificado en todos los casos por el término «aproximadamente». A pesar de que los rangos numéricos y los parámetros establecidos, así como el amplio alcance del tema aquí presentado, son aproximaciones, los valores numéricos establecidos se indican con la mayor precisión posible. Sin embargo, cualquier valor numérico puede contener inherentemente ciertos errores o imprecisiones, como se desprende de la desviación estándar que se encuentra en sus respectivas técnicas de medición. Ninguna de las características aquí mencionadas debe interpretarse como una invocación del artículo 35 U.S.C. §112, párrafo 6, a menos que se utilice explícitamente el término «*medios*».