

¿Qué contiene el agua potable? Minerales y beneficios

Posted on Diciembre 15, 2025

Por Ambientum Portal Ambiental

La molécula de agua, representada por la fórmula H_2O , esconde la clave de su comportamiento singular en su estructura geométrica. Lejos de alinearse rectamente, se compone de un átomo central de oxígeno unido a dos átomos de hidrógeno, formando un ángulo preciso de aproximadamente $104,5^\circ$. Esta disposición angular es decisiva para determinar su rasgo más importante: la polaridad.

Debido a que el oxígeno es considerablemente más electronegativo, atrae con mayor fuerza los electrones compartidos, creando una carga parcial negativa en su extremo y una carga parcial positiva en los hidrógenos. Esta separación de cargas convierte al agua en una molécula polar, funcionando esencialmente «como un imán» con polos bien definidos. Esta cualidad única es lo que le permite disolver una vasta gama de sustancias.

Gracias a esta polaridad, el agua:

- actúa como **excelente disolvente**, porque interactúa con moléculas polares e iones, facilitando transporte de nutrientes y eliminación de desechos;
- forma **enlaces de hidrógeno** entre moléculas, responsables de propiedades como **alta tensión superficial** y **alto punto de ebullición**.

El **enlace de hidrógeno** se describe como la atracción entre el hidrógeno parcialmente positivo de una molécula y el oxígeno parcialmente negativo de otra. Aunque cada enlace es débil, son numerosos y hacen que las moléculas tiendan a agruparse. Además, esta red es **dinámica**: las moléculas se conectan y separan continuamente, lo que se vincula con procesos como fusión y evaporación.

La Danza de los Electrones: Cómo la Polaridad Define las Propiedades del Agua

La diferencia de **electronegatividad** entre oxígeno e hidrógeno hace que los electrones no se compartan de forma equitativa: se desplazan hacia el oxígeno, creando cargas parciales. La forma **angular** (reforzada por pares de electrones no compartidos en el oxígeno) impide que esas cargas se cancelen, manteniendo la polaridad.

Esa polaridad explica:

- **Enlaces de hidrógeno** (muchos y con gran efecto colectivo).
- **Tensión superficial alta**: la superficie actúa como una “piel” por la cohesión entre moléculas.
- **Alto calor específico**: hace falta mucha energía para elevar la temperatura porque parte se invierte en “vencer” interacciones intermoleculares.
- **Capacidad disolvente**: el agua rodea iones (fuerzas ion-dipolo) y moléculas polares (dipolo-dipolo).
- **Cohesión y adhesión**: el agua se mantiene unida y también se “pega” a superficies, apoyando el transporte en organismos.

Ondas de Cooperación: Enlace de Hidrógeno e Implicaciones (energía, salud y cooperación)

Aquí el texto amplía el foco: conecta el tema del “enlace de hidrógeno” con el **hidrógeno** como vector energético y con cooperación internacional, además de tocar salud.

- **Hidrógeno como vector energético:** se presenta como alternativa potencial a combustibles fósiles porque su “quema” produce principalmente agua; se enfatiza que el beneficio ambiental depende del **hidrógeno verde** (electrólisis con renovables). Se citan tecnologías: alcalina, PEM y SOEC, con investigación orientada a eficiencia, costes y escalado.
- **Salud:** se menciona que el enlace de hidrógeno influye en propiedades del agua potable y que la estructura podría afectar biodisponibilidad de minerales. También se alude a posibles propiedades antioxidantes del hidrógeno en agua con hidrógeno añadido, señalando que la evidencia es preliminar.
- **Cooperación global:** se destaca necesidad de estándares, intercambio de conocimiento e inversión conjunta. Se menciona “Hydrogen Europe” como ejemplo de iniciativa.

¿Por Qué es tan Especial el Agua?: Propiedades físicas clave

Se vuelve al agua y sus propiedades, derivadas de su estructura polar y enlaces de hidrógeno:

- **Gran poder disolvente** para sustancias polares e iónicas; las no polares (aceite) no se mezclan bien.
- **Alta tensión superficial** (cohesión por enlaces de hidrógeno), con efectos como gotas y capilaridad.
- **Anomalía al congelarse:** el hielo se expande y flota por su red cristalina “tetraédrica”, aislando el agua líquida y permitiendo vida en climas fríos.
- **Alto calor específico:** amortigua cambios térmicos en organismos y clima.

Se menciona también, como contexto, teorías sobre el origen del agua (cometas/asteroides) y su papel en distribución planetaria.

El Agua en Acción: Naturaleza, industria y futuro

El texto resalta su rol en:

- **Ecosistemas:** océanos regulan clima, ríos/humedales sostienen biodiversidad, evapotranspiración influye en precipitaciones, y ecosistemas costeros protegen frente a tormentas y erosión.
- **Industria:** refrigeración de centrales, hidroeléctrica, riego agrícola, manufactura (enfriamiento, limpieza, procesos), y tratamiento/reutilización (economía circular del agua).
- **Desafíos:** demanda creciente y cambio climático (sequías/inundaciones), con oportunidades como almacenamiento, desalinización, educación, cooperación y nuevas tecnologías.

Pureza del Agua: Análisis, contaminación y tratamiento

La pureza se evalúa con:

- **Análisis físico** (color, olor, sabor, turbidez),
- **químico** (minerales, dureza, pH, metales pesados; técnicas como espectrofotometría, cromatografía, titulación),
- **microbiológico** (patógenos; conteo de coliformes como indicador).

Se describen fuentes de contaminación:

- **puntual** (vertidos industriales/municipales) y
- **difusa** (escorrentía agrícola, deposición atmosférica),
incluyendo eutrofización por fertilizantes, minería, aguas residuales sin tratar y **microplásticos**.

Tratamientos: coagulación/floculación, sedimentación, filtración y desinfección (cloro, ozono, UV), con mención a filtros de carbón activado para mejorar sabor/olor.

Investigación Avanzada del Agua: nuevas fronteras

Se describe el estudio de:

- **Minerales disueltos** (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-) y su relación con sabor y salud.
- **Técnicas analíticas** (AAS, ICP-MS, cromatografía iónica, IR, UV-Vis) y sensores portátiles para monitoreo en tiempo real.
- **Contaminantes emergentes** (fármacos, disruptores endocrinos, microplásticos, pesticidas) y nuevas tecnologías de eliminación (oxidación avanzada, nanofiltración).
- Propiedades del agua como disolvente y su dinámica molecular, como base para diseñar soluciones de gestión y tratamiento.