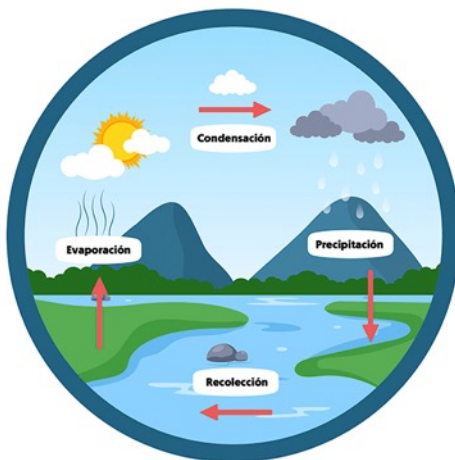


CONTAMINACIÓN DE AGUA – FUENTES PRINCIPALES



El agua constituye uno de los recursos indispensables y fundamentales para la vida. Además, es una de las sustancias más abundantes del planeta que cubre la mayor parte de la tierra (98% agua salada y 2% agua dulce). La distribución del agua no es estática y está sujeta al ciclo del agua. El ciclo del agua es la fuente principal del agua dulce.



El **ciclo del agua** es un proceso continuo en el cual el agua se desplaza entre la atmósfera, la tierra y los cuerpos de agua.

Comienza con la evaporación del agua desde superficies como océanos y ríos, formando nubes.

Luego, la condensación lleva a la precipitación en forma de lluvia o nieve.

El agua llega a la superficie terrestre, donde parte se infiltra en el suelo, se almacena en cuerpos de agua y se absorbe por las plantas, completando el ciclo mediante la transpiración y la evaporación.

<https://images.app.goo.gl/LvzdFnnbSc8eaK1C9>

Todos los seres vivos necesitan agua para vivir y desarrollarse, y es fundamental para la mayoría de las actividades económicas que realizan los seres humanos. El agua es un sustento de la vida y además el desarrollo económico está limitado a la disponibilidad de agua. Por lo tanto, el **derecho al agua** es uno de los derechos humanos básicos.

El agua dulce que se destina para el uso humano se le conoce como agua potable. Es decir, este tipo de agua cumple con una serie de características establecidas por las leyes, para asegurar la salud del ser humano. Entre ellas se encuentran:

- ✿ **Físicas:** incolora, insabor e inodora.
- ✿ **Químicas:** concentración mínima de sustancias químicas peligrosas.
- ✿ **Biológicas:** contenido de bacterias.

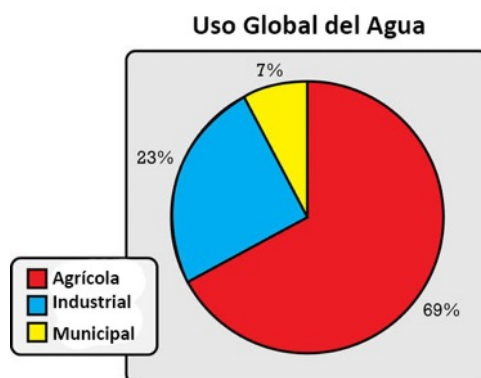
A pesar de que el agua es abundante en algunas regiones, se ha descuidado y usado, lo cual ha conducido a su contaminación. Al ser el agua un buen disolvente, las aguas naturales son soluciones diluidas que contienen muchos compuestos químicos, partículas coloidales y materia suspendida. En la siguiente tabla se muestra la composición del agua dulce común.

Componentes de las aguas naturales

Fuente	En suspensión	Dispersión coloidal	Solución	
Litosfera, minerales y rocas	Arena, arcillas y suelos	Arcillas y suelos	CO ₂ de carbonatos	
			Na ⁺	Cl ⁻
			K ⁺	SO ₄ ²⁻
			Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻
				NO ₃ ⁻
			Fe ²⁺	PO ₄ ³⁻
Atmósfera	Polvos y macropartículas	Polvos y macropartículas	O ₂	H ₃ O ⁺
			N ₂	HCO ₂ ⁻
			CO ₂	
Biosfera	Algas, otras plantas, animales acuáticos y bacterias	Macromoléculas orgánicas y virus	Moléculas orgánicas	
			CO ₂	N ₂
			O ₂	H ₂ S
			CH ₄	NH ₄ ⁺
			NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻

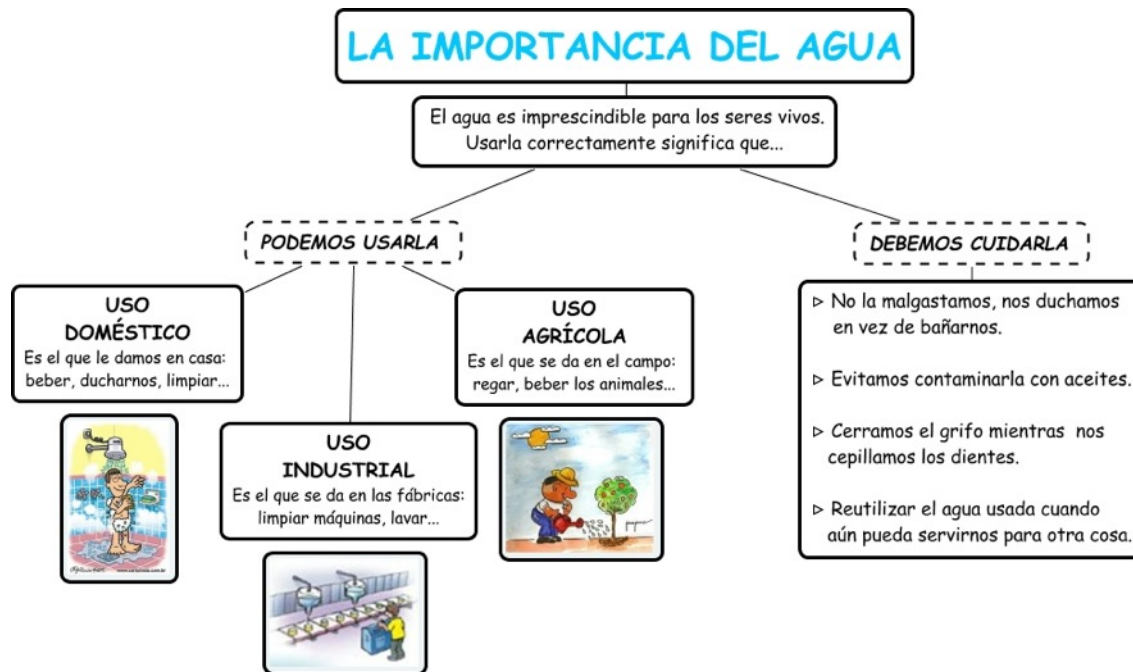
Tabla extraída de: Dickson. (1986) *Química, enfoque ecológico*. México. Editorial Limusa.

El agua tiene una amplia variedad de aplicaciones. Los principales usos del agua los podemos clasificar en uso industrial, doméstico y agrícola.



Las principales actividades económicas que dependen del agua son:

- 💧 **Agricultura.** Representa el 70 % del uso del agua en el planeta. Es uno de los sectores económicos más dependientes del agua, ya que es esencial para el riego de cultivos.
- 💧 **Industria.** Los procesos industriales requieren de grandes cantidades de agua para la refrigeración, el lavado y la producción. Las industrias químicas, textiles, alimentarias y manufactureras dependen en gran medida del acceso a fuentes de agua abundantes.
- 💧 **Minería.** La minería utiliza grandes cantidades de agua en procesos como la extracción, el procesamiento y el transporte de minerales.
- 💧 **Energía.** Las plantas de energía hidroeléctrica, térmica o nuclear son procesos que requieren de grandes cantidades de agua.
- 💧 **Transporte.** Los sistemas de transporte a través de ríos y océanos son esenciales para el comercio internacional y el transporte de mercancías.
- 💧 **Turismo.** Muchas actividades y atractivos turísticos se encuentran en entornos acuáticos como playas, lagos y ríos.



<https://images.app.goo.gl/EC1mfdX6KZBC1e8o8>

En la actualidad el agua se ha convertido en un bien muy preciado, debido a la escasez. La escasez del agua se debe fundamentalmente a:



- La explosión demográfica.
- El incremento de los desarrollos industriales.
- El incremento de la demanda del vital líquido.
- Cambio de uso de suelos (modifican el ciclo del agua).
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

Un cuerpo de agua tiene diversas aplicaciones, desde un uso recreativo hasta uso agrícola o industrial. Es evidente que se requieren distintos grados de pureza cada tipo de uso. Tal como ocurre con el aire y el suelo, el agua se contamina por la adición de materiales que modifican su composición química, sin embargo, casi todas las impurezas que se encuentran en ella se deben a procesos naturales y es imposible eliminarlas. Además, el agua sufre doble contaminación: la producida por los vértices directos y la causada por la atmósfera con las precipitaciones.

¿Qué es el agua contaminada o porque nos referimos a la pureza del agua?

- 💧 La contaminación del agua legalmente se define como: cualquier impedimento de la calidad del agua que afecte el agua para usos benéficos o las instalaciones que sirvan para dichos usos.
- 💧 La contaminación del agua, también llamada **contaminación hídrica**, es la presencia de sustancias tóxicas en cuerpos de agua que pueden ser ríos, lagos, mantos acuíferos subterráneos, pozos o mares. Se caracteriza por la modificación de la composición natural del agua por agentes externos. Estos agentes la imposibilitan como medio para ser habitada por especies animales y vegetales, así como para la vida humana.

Dependiendo del origen de la contaminación del agua, los contaminantes hidrológicos pueden ser: físicos, químicos y biológicos, o bien según su uso: contaminación agrícola, industrial y urbana o doméstica.

Con frecuencia el sabor, el olor y el aspecto de este líquido indican que está contaminada. Sin embargo, la presencia de contaminantes solo se revela mediante pruebas químicas. Los principales tipos de contaminantes se muestran a continuación.

Tipo	Ejemplo
Químico 	Compuestos orgánicos Iones inorgánicos Material radioactivo 
Biológico 	Bacterias patógenas Virus Algas Maleza acuática 
Físico 	Sólidos flotantes Material suspendido Material asentable Espuma Líquidos insolubles Calor 

La contaminación del agua es un tema de gran preocupación pues afecta negativamente a la salud y a las actividades del hombre. Existen varios agentes contaminantes y dependiendo de su fuente será el tratamiento que se le puede dar. Algunos de los contaminantes más nocivos del agua son:

- ☠ **Pesticidas usados en la agricultura:** Uso de productos químicos para eliminar insectos, roedores u hongos que depredan los cultivos. Lo que se filtra en el subsuelo llega a los mantos acuíferos.
 - ☠ **Desechos industriales:** Los residuos químicos que se vierten en ríos, lagos, mares.
 - ☠ **Incremento de temperatura:** Cuando se vierten residuos en medios hídricos cuya temperatura es distinta a la que tiene de manera natural, afecta negativamente a los ecosistemas de esta por la reducción de oxígeno, la muerte de organismos y microorganismos que habitan en los mantos acuíferos.
 - ☠ **Derrames petroleros:** Vertidos de petróleo, ya sea por accidentes en la transportación de este en el mar o por fugas o filtración de productos como gasolina que se almacena en tanques subterráneos.
 - ☠ **Deforestación:** La tala de árboles influye en una menor filtración de agua en el subsuelo, con la consecuente aparición de sedimentos y bacterias que la contaminan.
 - ☠ **Inadecuada gestión de saneamiento:** El uso del recurso sin una administración adecuada genera, por ejemplo, que en muchas zonas de países en desarrollo las personas carezcan de letrinas o baños, esto genera que al defecar al aire libre exista contaminación de agua subterránea, ya que las aguas residuales terminan contaminando ríos, lagos y mares. Así mismo existe un desperdicio importante de este recurso atribuido a las fugas en los hogares y en la infraestructura en la distribución y suministro del agua.
- 

CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN ZONAS URBANAS E INDUSTRIALES



Las ciudades y las industrias son unas de las principales fuentes de contaminación del agua. El consumo doméstico y diversos procesos emplean grandes cantidades de agua para diferentes fines y gran parte del agua utilizada se desecha en forma de aguas negras que contienen sustancias peligrosas y tóxicas que terminan en los cuerpos de agua.

La acción de los contaminantes que se vierten al agua es diversa; puede ser transitoria, no transitoria o prolongada. Si es prolongada tiene efectos peligrosos y son causales de destrucción de ecosistemas.

De acuerdo con la organización mundial de la salud (OMS), el agua contaminada y el saneamiento deficiente se relacionan directamente con la transmisión de diversas enfermedades, por ejemplo, cólera, diarrea, disentería, hepatitis A, fiebre tifoidea y poliomielitis. Los servicios de agua y saneamiento inexistentes o insuficientes exponen a la población a riesgos prevenibles para su salud.

En el siguiente cuadro se presentan los principales contaminantes del agua y sus fuentes.

Tipo de contaminante	Fuentes
Desechos consumidores de oxígeno	Desechos orgánicos provenientes de drenaje doméstico y desechos industriales de origen vegetal y animal.
Nutrientes vegetales	Compuesto de nitrógeno y fósforo que estimulan el crecimiento excesivo de plantas acuáticas, como algas.
Compuestos orgánicos	Variedad de compuestos químicos sintetizados por la industria, como los pesticidas y compuestos orgánicos clorados.
Minerales y sustancias inorgánicas	Compuestos inorgánicos procedentes de operaciones industriales, minería, campos petroleros y agricultura.
Agentes infecciosos	Bacterias, virus y otros microorganismos del drenaje doméstico, del procesamiento de animales y de desechos humanos y animales.
Sedimentos de erosión terrestre	Sustancias sólidas arrastradas por las corrientes acuíferas.
Sustancias radioactivas	Productos de desechos procedentes de hospitales y centros de investigación, la minería y procesos de materiales radioactivos, partículas radioactivas arrastradas por el viento.
Calor industrial (contaminación térmica)	Agua caliente proveniente de las plantas de energía eléctrica e industriales.

Tabla extraída de: García, Ma. Lourdes. (2007) *Química II*. México. Mc Graw Hill

Algunos contaminantes se descomponen debido a procesos químicos y biológicos que se efectúan en el agua, a este tipo de contaminantes se les conocen como **degradables o biodegradables**. La degradación se refiere a la separación en sustancias más simples; casi todos los contaminantes orgánicos son degradables. Sin embargo, algunos contaminantes no se degradan o lo hacen con mucha lentitud, este tipo de contaminantes se les conoce como **duros o refractarios** por ejemplo los plaguicidas tipo DDT, eldrín, etcétera.



El grado de contaminación del agua determina el uso que se le puede dar. Un parámetro importante de la calidad del agua es la concentración de oxígeno disuelto en ella. La cantidad normal del oxígeno en el agua es de 9 partes por millón (ppm). Para los desechos biodegradables consumidores de oxígeno se tiene una medida de nivel de desechos orgánicos del agua que requieren oxígeno; la DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno). En la siguiente tabla se presentan algunos valores de DBO, según el tipo de agua.

Tipo de agua	Valores de DBO (ppm)
Agua potable	0.75 a 1.5
Agua poco contaminada	1 a 3
Agua con niveles observables de contaminación	Mayores de 5 ppm
Aguas negras	100 a 400
Aguas de desechos industriales	Mayores de 500

Las principales problemáticas ambientales relacionadas con el agua son:

- 💧 **El abastecimiento de agua segura.** El acceso a agua potable es esencial para la salud humana. El consumo de agua contaminada puede dar lugar a enfermedades como el cólera, la fiebre tifoidea y la disentería.
- 💧 **La escasez de agua.** En muchas regiones del mundo, la escasez de agua dulce es un problema grave. La sobreexplotación de mantos acuíferos y la mala gestión de recursos hídricos (especialmente en zonas donde el agua es un recurso escaso) pueden producir severos problemas para la población y las actividades económicas.
- 💧 **La contaminación del agua.** La contaminación por desechos industriales, agrícolas y domésticos representa una amenaza para la calidad del agua potable. Sustancias como pesticidas, metales pesados y microorganismos patógenos pueden causar enfermedades graves en la población y alterar el equilibrio de los ecosistemas.
- 💧 **El acceso desigual al agua potable.** La falta de acceso equitativo al agua segura afecta desproporcionadamente a las poblaciones más vulnerables y a las personas que viven en lugares aislados, sin abastecimiento de agua segura. A nivel mundial, más de 2500 millones de personas carecen de acceso a fuentes de agua segura.
- 💧 **Las inundaciones.** El cambio climático aumenta la frecuencia y la intensidad de fenómenos climáticos extremos como inundaciones, huracanes y tormentas tropicales en muchas regiones del mundo. Estos eventos ponen en peligro a un número cada vez mayor de personas.
- 💧 **Las sequías.** El cambio climático global también profundiza los fenómenos de sequía, lo que extiende e intensifica los períodos en que no se producen lluvias o llueve menos de lo esperado. Esto afecta el abastecimiento de agua y a actividades económicas productoras de alimentos como la agricultura o la ganadería.

EFFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN LA SALUD



<https://images.app.goo.gl/AYjuLz1q8pMhF5Kt5>

La contaminación del agua representa un gran problema de salud Pública. Los mecanismos de transmisión de las enfermedades pueden ser:

- ☠ **Directos.** Por ingestión de agua contaminada, procedente de abastecimientos de grandes poblaciones o de pozos contaminados. En otros casos es por contacto cutáneo o mucoso (con fines recreativos, contacto ocupacional o incluso terapéutico) pudiendo originar infecciones locales en piel dañada o infecciones sistémicas en personas con problemas de inmunodepresión.
- ☠ **Indirectos.** El agua actúa como vehículo de infecciones, o bien puede transmitirse a través de alimentos contaminados por el riego de aguas residuales. Así mismo, los moluscos acumulan gran cantidad de polí virus y pueden ser ingeridos y afectar a los seres humanos.

Finalmente, algunos insectos que se reproducen en el agua son transmisores de enfermedades como el paludismo o la fiebre amarilla.

Referencias:

- Dickson, T. R. (1986) Química. Enfoque ecológico. España. Editorial Limusa.
García, Ma. Lourdes. (2015) Química I. México. McGraw Hill Education.