

Contaminantes del agua

Prof. Ivette Torres Vera
Química Ambiental

Sustancias contaminantes del agua

- Podemos clasificar los contaminantes del agua en ocho grupos principales:
 - Microorganismos patógenos
 - Desechos orgánicos
 - Sustancias químicas inorgánicas
 - Nutrientes vegetales inorgánicos
 - Compuestos orgánicos
 - Sedimentos y materiales suspendidos
 - Sustancias radiactivas
 - Contaminación térmica

Microorganismos patógenos

- Son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten **enfermedades** como el cólera, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc
- Estos microbios llegan al agua en las heces y otros restos orgánicos que producen las personas infectadas. Se mide por el número de bacterias, **coliformes** presentes en el agua. Se recomienda que en el agua para beber haya 0 colonias de coliformes por 100 ml de agua.

Coliformes

- Bacterias que se encuentran en el intestino humano o en el de otras especies. La más conocida es *Escherichia coli*. Se usan en los análisis de calidad de las aguas pues su presencia indica contaminación con heces.

Tipo microorganismo	Enfermedad	Síntomas
Bacterias	Cólera	Diarreas y vómitos intensos. Deshidratación. Frecuentemente es mortal si no se trata adecuadamente
Bacterias	Tifus	Fiebres. Diarreas y vómitos. Inflamación del bazo y del intestino.
Bacterias	Disentería	Diarrea. Raramente es mortal en adultos, pero produce la muerte de muchos niños en países poco desarrollados
Bacterias	Gastroenteritis	Náuseas y vómitos. Dolor en el digestivo. Poco riesgo de muerte
Virus	Hepatitis	Inflamación del hígado e ictericia. Puede causar daños permanentes en el hígado
Virus	Poliomelitis	Dolores musculares intensos. Debilidad. Temblores. Parálisis. Puede ser mortal
Protozoos	Disentería amebiana	Diarrea severa, escalofríos y fiebre. Puede ser grave si no se trata
Gusanos	Esquistosomiasis	Anemia y fatiga continuas

Desechos orgánicos

- Son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc
- Incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas
- Índices para medir la contaminación por desechos orgánicos son la cantidad de **oxígeno disuelto, OD**, en agua, o la **DBO (Demanda Biológica de Oxígeno)**.

Demanda bioquímica de oxígeno

- Es el oxígeno que se consume en un determinado volumen de agua en un plazo fijo de tiempo de tiempo (5 días), a una temperatura estándar (15°C y en condiciones de oscuridad).
- Indica la materia orgánica presente en el agua, porque cuanto más hay, más activas estarán las bacterias aeróbicas, y más oxígeno se consumirá.
- Por tanto si la DBO es alta indica contaminación y mala calidad de este agua y al viceversa.

Oxígeno disuelto

- Es la medida del oxígeno disuelto en el agua, expresado normalmente en ppm (partes por millón).
- La solubilidad del oxígeno en el agua depende de la temperatura: a mayor temperatura menos oxígeno se disuelve. Por otra parte si el agua está contaminada tiene muchos microorganismos y materia orgánica y la gran actividad respiratoria disminuye el oxígeno disuelto.
- Un nivel alto de OD indica que el agua es de buena calidad

Sustancias químicas inorgánicas

- En este grupo están incluidos **ácidos**, **sales** y **metales tóxicos** como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos que se usan para trabajar con el agua

Elementos en trazas

- Algunos son reconocidos como nutrientes de plantas y animales, algunos son tóxicos en altos niveles.]\
- Ejemplo: Molibdeno, esencial a plantas, tóxico para animales.
- Zinc – tóxico para plantas en altos niveles.
- Metales pesados – tóxicos a humanos

Especies inorgánicas

- Especies como el ión cianuro, CN^- , existe en agua como HCN .
- Amoníaco – NH_3 – producto inicial del decaimiento de desperdicios orgánicos nitrogenados.
- Sulfuro de Hidrógeno – H_2S , decaimiento anaeróbico de materia orgánica que contiene azufre.

Especies inorgánicas

- CO_2 – presente por el decaimiento de materia orgánica.
- NO_2^- – intermediario del estado de oxidación de nitrógeno. Se utiliza como inhibidor de corrosión.
- SO_3^{2-} – aguas de desperdicios
- Asbesto

Compuestos orgánicos

- Moléculas orgánicas con estructuras moleculares complejas como **petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes,**

Sedimentos y materiales suspendidos

- Partículas del **suelo** y arrastradas a las aguas, junto con otros materiales que hay en suspensión en las aguas.
- La turbidez que provocan en el agua dificulta la vida de algunos organismos, y los sedimentos que se van acumulando destruyen sitios de alimentación de los peces, rellenan lagos o pantanos y obstruyen canales, ríos y puertos.

Sustancias radiactivas

- Isótopos radiactivos solubles pueden estar presentes en el agua y, a veces, se pueden ir acumulando a lo largo de las cadenas tróficas, alcanzando concentraciones considerablemente más altas en algunos tejidos vivos que las que tenían en el agua

Contaminación térmica

- El agua caliente liberada por centrales de energía o procesos industriales
- Eleva la temperatura de ríos o embalses
- Efecto en OD

Origen de la contaminación en aguas

- Fuentes Naturales
- Fuentes Antropogénicas
 - **Industria**
 - **Vertidos urbanos**
 - **Navegación**
 - **Agricultura y ganadería**

Nutrientes vegetales inorgánicos

■ **Nitratos y fosfatos**

- sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la **eutroficación** de las aguas.
- Cuando estas algas y otros vegetales mueren, al ser descompuestos por los microorganismos, se agota el oxígeno y se hace imposible la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e inutilizable.

Jabones y detergentes

- Sales de ácidos grasos, como estearato de sodio, poseen la habilidad para reducir la tensión superficial del agua.
- Detergentes sintéticos – poseen un surfactante, agente activo de superficie con estructura anfifílica, afinidad y repulsión del agua.

Contaminantes orgánicos biorefractorios

- Sustancias poco degradables: benceno, cloroformo, diclorobenceno. Si se encuentran en agua pueden producir mal sabor y olor en el agua.
- No se remueven por procesos biológicos es necesario métodos químicos y físicos: adsorción con carbón, extracción con solvente.

Pesticidas

- Insecticidas – Algunos derivados de plantas lo que los hace biodegradables
- rotenona extraído de raíces
- Insecticidas de hidrocarburos clorinados. (DDT)
- Insecticidas organofostatos que contienen fósforo: malati6n

Bifenilos policlorinados

- Poseen alta estabilidad química, termal y biológica. Alta presión de vapor.
- Utilizado en transformadores, aditivos de pintura.
- Problemas al disponer de equipos eléctricos, requiere de proceso de incineración especial.