



Boletín Ambiental

Fotografía río Guacaica
Fuente: Mateo Jaramillo

Instituto de Estudios Ambientales -IDEA- Sede Manizales

169 | julio de
2020

Los riesgos invisibles del agua

Los riesgos invisibles del agua

Adela Londoño Carvajal

Profesora asociada Departamento de Ingeniería Química
Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

Para descargar el boletín:

 [Http://idea.manizales.unal.edu.co/boletin-ambiental.html](http://idea.manizales.unal.edu.co/boletin-ambiental.html)

EL AGUA

Para tener una visión general sobre lo que significa un riesgo por el consumo de agua, partiremos de sus características con el fin de abordar un tema que se trata de manera general y no siempre se entiende su importancia. En el agua evaluamos características físicas, químicas, biológicas y microbiológicas para conocer su calidad y recomendar uso o tratamiento.

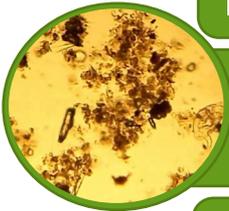


Físicas

Turbiedad - Sólidos
Color- Olor - Conductividad

Químicas

Orgánicas: grasas, alcoholes, ácidos
Inorgánicas: metales, sales, ácidos, bases



Biológicas

macro invertebrados
perifiton

Microbiológicas

coliformes totales
coliformes fecales



Las características físicas muestran cómo percibimos si un río está sucio, tiene coloración especial, arrastra mucha tierra o si su transparencia nos indica la pureza del agua que lleva; por eso se llaman organolépticas o de los sentidos. Estas características pueden variar en el transcurso del recorrido de un río, ya sea porque se vierten sustancias desde el cauce o por arrastre de material de las orillas, por tanto, necesitamos no solo conocer los cambios en sus características, sino también las causas y cómo lo debemos remediar, o sea, la contaminación y su tratamiento de purificación.

EL AGUA CRUDA

Es el agua natural que no ha sido sometida a proceso de tratamiento, como las aguas oceánicas, meteóricas o de la atmósfera, acuíferos o reservorios subterráneos de agua y las aguas continentales (ríos, quebradas lagos o lagunas). Para el consumo humano se deben tratar para retirar sustancias que pueden ocasionar problemas a la salud y se denominan AGUAS POTABLES.



No siempre las sustancias que lleva el agua pueden ser visibles, como en el caso de las sales y varias sustancias químicas que se disuelven en ella, o en el caso de microorganismos que no son percibidos por el ojo humano. Cinco agentes son importantes en la contaminación de las aguas:

- El calor en época de verano o al ingresar agua caliente a un río, quebrada o laguna, ya que disminuye la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, necesario para mantener la vida acuática que es la responsable de los procesos depurativos;

- las sustancias radiactivas o isótopos que pueden producir problemas genéticos y cáncer;

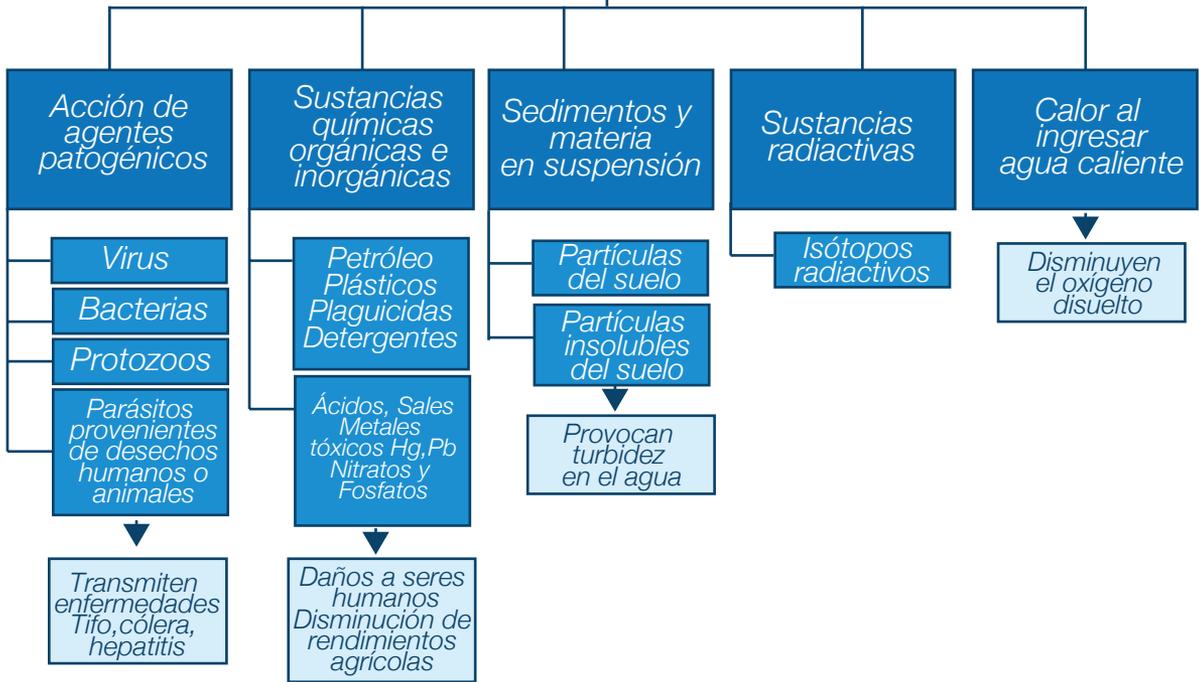
- los sedimentos o la materia en suspensión debida a partículas del suelo o a sustancias sólidas que llegan al agua y producen la turbiedad;

- las sustancias químicas ya sean orgánicas (petróleo, plásticos, plaguicidas, detergentes), o inorgánicas como ácidos, sales, metales tóxicos (mercurio, plomo, cromo), nitratos y fosfatos (usados como abonos) cuya consecuencia es la de causar daños a la salud de los seres vivos, especialmente los humanos, y la disminución de rendimientos agrícolas;

- finalmente, la acción de agentes patógenos como parásitos provenientes de desechos humanos o animales, protozoos, bacterias y virus que transmiten enfermedades como el tifo, el cólera, la hepatitis y enfermedades diarreicas agudas.

Un resumen de estas variaciones lo podemos comprender mejor mediante el esquema siguiente:

AGENTES CONTAMINANTES DEL AGUA



La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que en el año 2018 más de 2000 millones de personas se vieron obligadas a consumir agua contaminada y 844 millones no tenían servicio básico de suministro de agua potable. Sin embargo, los problemas ambientales que producen efectos sobre la salud de una población, y en algunos casos la muerte en los individuos más débiles, se han evidenciado hace pocos años y las acciones preventivas todavía son precarias como ocurre con la contaminación atmosférica o contaminación de las aguas utilizadas para consumo.

Riesgo invisible

Llamamos “riesgo invisible” a todas aquellas amenazas que afectan directamente una población y no se tienen en cuenta debido a que no son identificables fácilmente ante cualquier eventualidad como en los siguientes casos:

- Las sustancias químicas como metales pesados cuya toxicidad afecta organismos vivos.
- La acción de agentes patógenos, específicamente, las bacterias coliformes fecales responsables de las enfermedades diarreicas agudas.

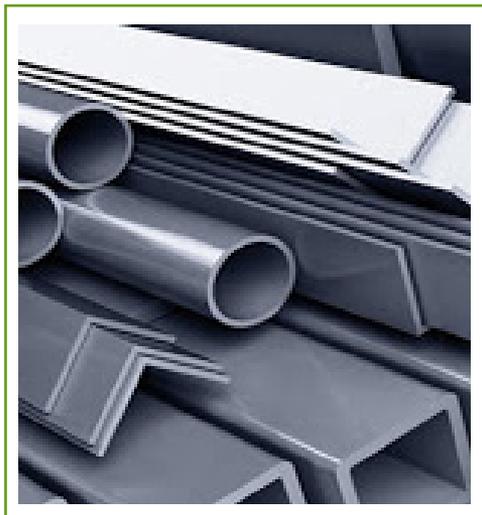
Estos casos no siempre producen cambios en las características organolépticas pero tienen afectaciones en la salud por ingerir agua.

LOS METALES PESADOS como el cromo llegan a las aguas por el lavado de partes de vehículos (carros, motos etc.) en talleres de cromado, al contrario del arsénico que puede ser arrastrado por las aguas desde los suelos volcánicos. Ambos se concentran en los sedimentos y una parte se disuelve en el agua, donde, en forma de sales, los sentidos no pueden percibir su presencia.

EL CROMO: entra en el aire, agua o suelo en forma de cromo trivalente y cromo hexavalente a través de procesos naturales o por actividades humanas como la producción de acero, las industrias del cuero o peleterías, las industrias textiles y la pintura eléctrica, las cuales utilizan colorantes inorgánicos. El cromo hexavalente (cromo VI; Cr6+) es un reconocido carcinógeno. Los dicromatos y los cromatos de sodio y de potasio son sus compuestos más importantes. Es necesario destacar que todos los compuestos de cromo son tóxicos y su manipulación debe hacerse de manera cuidadosa. El artículo 5 de la resolución 2115/2007 de Colombia sobre agua potable considera el cromo con reconocido efecto adverso a la salud humana y tiene un valor máximo aceptable de 0,05 mg/L de cromo total en el agua para consumo humano.



Cromo metálico natural



Uso industrial del cromo: perfilería

EL ARSÉNICO: es un elemento natural en la corteza terrestre ampliamente distribuido en todo el medio ambiente; está presente en el aire, el agua y la tierra. Puede entrar en el aire, agua y tierra a través de las tormentas de polvo y las aguas de escorrentía. En su forma inorgánica es muy tóxico; los enlaces de arsénico inorgánico ocurren en la tierra naturalmente en pequeñas cantidades. El arsénico se utiliza industrialmente como agente de aleación y también para el procesamiento de vidrio, pigmentos, textiles, papel, adhesivos metálicos, protectores de la madera y municiones. El arsénico se emplea asimismo en los procesos de curtido de pieles y, en grado más limitado, en la fabricación de plaguicidas, aditivos para piensos y productos farmacéuticos.

La **OMS** informa en su página web que: la exposición a altos niveles de arsénico inorgánico puede deberse a diversas causas, como el consumo de agua contaminada o su uso para la preparación de comidas, para el riego de cultivos alimentarios y para procesos industriales, así como al consumo de tabaco y de alimentos contaminados.

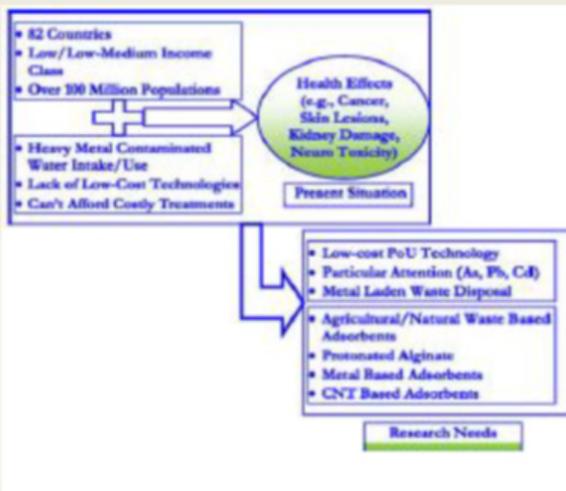
La exposición prolongada al arsénico inorgánico, principalmente a través del consumo de agua contaminada o comida preparada con esta, y cultivos alimentarios regados con agua rica en arsénico puede causar intoxicación crónica. Los efectos más característicos son la aparición de lesiones cutáneas y cáncer de piel.

El arsénico existe tanto en forma orgánica como inorgánica. Los compuestos de arsénico inorgánico (como los que se encuentran en el agua) son extremadamente tóxicos, en tanto que los compuestos de arsénico orgánico (como los que se encuentran en pescados y mariscos) son menos perjudiciales para la salud.

El arsénico es una de las 10 sustancias químicas que la OMS considera más preocupantes para la salud pública. En Colombia, la concentración máxima permisible en agua para consumo humano es de 0,01 mg/L As (arsénico). El arsénico es el veneno más usado, debido a que no presenta propiedades organolépticas (no tiene sabor, pero sí olor a ajo), es fácil de adquirir y sus efectos son similares a los de infecciones gastrointestinales sin importancia.



Acción de los metales tóxicos



AGENTES PATÓGENOS, ESPECÍFICAMENTE LAS BACTERIAS COLIFORMES

FECALES. En los residuos líquidos provenientes del sector doméstico se encuentran las Coliformes como indicadores de los agentes patógenos responsables de las enfermedades diarreicas agudas (EDAS): salmonella, Escherichia-coli, Shigella. Estos microorganismos son tan pequeños que solo se observan al microscopio.

El grupo de las E.coli es el más generalizado, incluye la EPEC-E.coli enteropatógena que afecta la mucosa intestinal y produce diarrea asociada con fiebres, puede producir muerte por deshidratación si no es controlada; la E.coli enteroinvasiva que afecta la mucosa del colon con pequeñas evacuaciones mucosas y sanguinolentas, dolor abdominal (cólicos) y fiebre se presenta en todo el mundo; la E.coli enterohemorrágica (EHEC) diarrea de inicio brusco con dolor abdominal, deposiciones hemorrágicas y puede producir síndrome urémico hemolítico.



E.coli enteroagregativa (EAEC) produce diarrea persistente que puede durar más de catorce días en niños de diversas regiones, especialmente, países en desarrollo; la E.coli enterotoxigénica (ETEC) es causa frecuente de diarreas en lactantes y puede generar entre 8 y 12 evacuaciones diarias en 4 o 5 días, sus cepas son causantes de diarrea en niños menores de cinco años y en los viajeros.



LA AMENAZA

Como lo define la Ley 1523 de 2012 (Congreso de la República de Colombia, 2012), la amenaza es el peligro latente de que un evento físico de origen natural, causado o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdidas de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Para Colombia, se encuentra en el Estudio Nacional del Agua del 2018 la siguiente información:

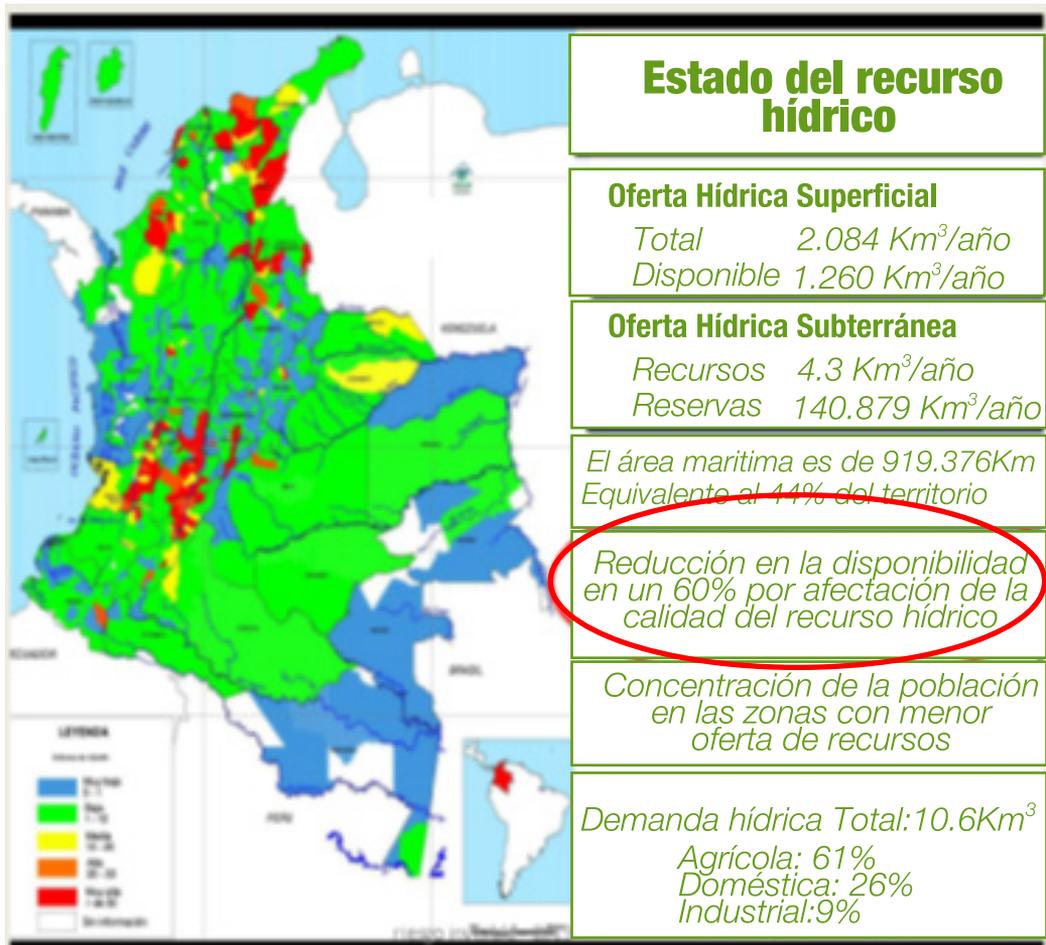
En el año 2010 se generaron 564 709 toneladas de carga contaminante por el sector doméstico, la cual aumentó en el 16 % durante el 2018. En el 2016 se removió el 10 % de la carga orgánica generada en este sector; lo demás se vertió a cuerpos de agua superficial sin tratamiento.

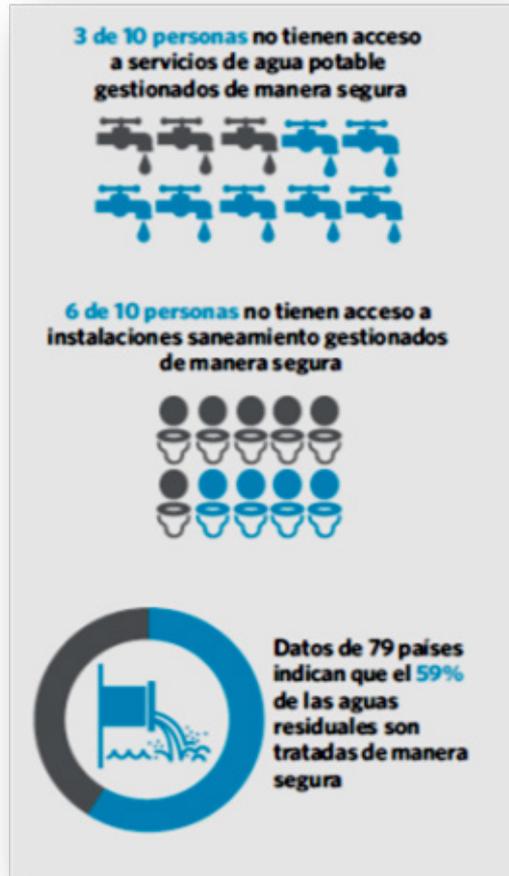
LA POBLACIÓN VULNERABLE

El manejo adecuado de los vertimientos, la disposición correcta de residuos sólidos, el acceso al agua potable y la higiene son derechos humanos, no obstante, billones de personas presentan grandes desafíos frente a los mínimos servicios de saneamiento. Cerca de 1800 millones de personas emplean agua para consumo, la cual se encuentra contaminada con materia fecal, 2400 millones carecen de lo básico en sanidad como un inodoro o letrina, el 40 % de la población se ve agravada por la escasez de agua y se presenta un aumento de la contaminación, ya que más del 80 % de las aguas residuales resultantes de las actividades domésticas y productivas se disponen sin tratamiento a ríos y mares. (United Nations, 2016).

El Ministerio de Salud de Colombia reporta que en la semana 32 de 2016 se notificaron 2 135 717 casos de enfermedad diarreica aguda en todas las edades; el grupo de 1 a 4 años es el que presenta mayor número de casos, 347 373; la incidencia nacional fue de 43,8 por cada 1000 habitantes, y las entidades territoriales con mayor incidencia son Bogotá, Quindío, Valle del Cauca, Meta, Risaralda, Amazonas, Antioquia, Barranquilla y Cartagena, de acuerdo con el informe del Análisis de Situación de Salud (ASIS) del Ministerio.

El Estudio nacional del Agua de 2014 reporta que el 60 % de las aguas superficiales se encuentra contaminada. El Ministerio de Salud de Colombia dice para el 2015, que el saneamiento básico es indispensable para lograr buenos resultados en salud; adicionalmente, ayuda a la disminución del hambre, la pobreza, las muertes materno-infantil y la transmisión de enfermedades por factores ambientales, en donde, el agua potable cumple un papel fundamental en esta misión.





Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2018

BIBLIOGRAFÍA

APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20a. ed. 1998.

Colombia -Ministerio ambiente, vivienda y desarrollo territorial - Decreto 901. 1997/ Resolución 0273. 1997.

Colombia -Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. Decreto 3930. Usos del agua y residuos líquidos. 25 de octubre de 2010. Resolución 631 de mayo de 2015.

Colombia- Ministerio de protección social. Decreto 1575 Potabilización del agua, 2007. Resolución 2115 de 2007.

Colombia. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico. 2010.

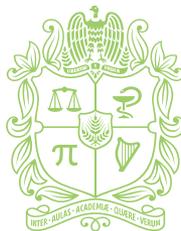
Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, DAMA. Resolución 1074. Octubre 1997.

IDEAM, reporte de avance del Estudio Nacional del Agua ENA 2018. Bogotá, 2018.

Ministerio de desarrollo económico, Colombia - Resolución 1096. 2000/ RAS: Reglamento Básico de agua potable y saneamiento básico.

Romero, R. Jairo A., Acuaquímica para Ingenieros. Escuela Colombiana de Ingeniería, 1984.

Sawyer N., McCarty P.L., Chemistry for Environmental Engineering McGraw-Hill, 1994.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Instituto de Estudios Ambientales - IDEA -
Teléfono: 8879300 Ext. 50190
Cra 27 #64-60 / Manizales - Caldas
<http://idea.manizales.unal.edu.co>
idea_man@unal.edu.co

Edición, Diseño y Diagramación: IDEA Sede Manizales

Impresión: Sección de Publicaciones

Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales