

# CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

## ENVIRONMENTAL POLLUTION OF WATER RESOURCES

Ing. Jaquelin Estrada Dorque<sup>1</sup> (0000-0002-9297-1466), Empresa de Aprovechamiento Hidráulico

Matanzas

[jaquelin.estrada@mtz.giat.cu](mailto:jaquelin.estrada@mtz.giat.cu)

### Resumen

Dentro de las actividades vinculadas al manejo integrado de las cuencas hidrográficas y zonas marino-costeras, resulta imprescindible el conocimiento de las cargas contaminantes generadas en los procesos productivos, considerando que usualmente cada actividad se caracteriza por la disposición al aire, suelo y/o agua de diferentes cantidades de contaminantes variados. Desde el punto de vista medioambiental la calidad del agua debe ser un parámetro constante de análisis de acuerdo con su uso. Las cuencas se utilizan como cuerpos receptores de residuales crudos o parcialmente tratados influyendo sobre la calidad de sanitaria del agua, por lo que deben conservarse libres de contaminación. En el trabajo se aborda lo referente al manejo integrado de las cuencas hidrográficas y las consecuencias de la contaminación de los recursos hídricos.

**Palabras claves:** *manejo integrado; cuencas hidrográficas; contaminación, recursos hídricos*

### Summary

Within the activities related to the integrated management of hydrographic basins and marine-coastal areas, it is essential to know the pollutant loads generated in production processes, considering that each activity is usually characterized by its disposition to air, soil and / or water of different amounts of various pollutants. From the environmental point of view, the quality of the water must be a constant parameter of analysis according to its use. The basins are used as receiving bodies for raw or partially treated waste, influencing the sanitary quality of the water, so they must be kept free of contamination. The work deals with matters related to the integrated management of hydrographic basins and the consequences of the contamination of water resources.



---

Monografías 2021

Universidad de Matanzas © 2021

ISBN: 978 - 959 - 16 - 4681 - 1

**Keywords:** *Integrated management; watersheds; pollution; water resources.*

La protección ambiental en Cuba constituye una prioridad Gubernamental, que se ha insertado en lo que hoy predomina en la escena internacional y ha apoyado la relación que existe entre la población y el medioambiente. La política ambiental cubana se desarrolla sobre la base de los principales problemas ambientales que presenta el país (degradación de los suelos, contaminación en asentamientos humanos, de las aguas interiores y marinas, pérdida de los bosques y de la biodiversidad), así como lo que ha demandado el nivel socioeconómico alcanzado.

La República de Cuba, dirigida por un Gobierno con voluntad plena de proteger el medio, con una visión de presente y futuro, concentra toda la atención para lograr un ambiente sostenible y sustentable.

Asegurar la disponibilidad de agua, tanto en cantidad como en calidad, para el desarrollo económico, social y para la protección del medio ambiente, es el principal interés de los gobiernos, instituciones e investigadores.

El agua, como motor de desarrollo y fuente de riqueza, constituye uno de los pilares fundamentales para el progreso del hombre, es un componente transversal del desarrollo sostenible y como recurso natural, frágil y renovable, es parte esencial del Medio Ambiente. Aproximadamente el 3 % del agua total en la tierra es agua dulce, de esta un 95 % constituye aguas superficiales. De toda el agua dulce existente solo un 0,36 % está disponible para su consumo.

De las reservas de agua dulce que existen en la tierra el 68,9 % está congelada en los glaciares y casquetes de los polos, el 2,9 % pertenece a las aguas subterráneas, el 0,9 % es humedad del suelo y aguas de pantanos y un 0,3 % pertenece a las aguas de los lagos y almacenamiento en ríos.

El agua es un elemento de la naturaleza, integrante de los ecosistemas naturales, fundamental para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta ya que constituye un factor indispensable para el desarrollo de los procesos biológicos que la hacen posible, es el principal constituyente de los fluidos circulatorio, excretor y reproductor de los animales y es necesaria como agente regulador de la temperatura. El 70 % del cuerpo humano está compuesto por agua. Las funciones básicas de

sudoración, salivación o digestión dependen del agua. El cerebro está constituido por agua en un 90%. Esta es usada para muchas finalidades y en cada caso se requiere una calidad particular, siendo importante no utilizar agua de calidad superior para un uso que no lo requiera.

#### Agua Subterránea

El agua subterránea es la que se filtra a través de grietas y poros de las rocas y sedimentos que yacen debajo de la superficie de la tierra, acumulándose en las capas arenosas o rocas porosas del subsuelo, la misma constituye un recurso que brinda oportunidades de desarrollo a la sociedad, además de ser una alternativa para consumo humano en las zonas con demanda de agua potable y útil para llevar a cabo proyectos agroindustriales, mineros y de hidrocarburos (Instituto colombiano de geología y minería, 2011)

El agua subterránea representa una fracción importante de la masa de agua presente en cada momento en los continentes, juega un rol muy importante para el medio ambiente, manteniendo el flujo y nivel de agua en ríos, lagos y humedales. Esta se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la tierra. Un acuífero es aquella estrato o formación geológica permeable que permite la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas.

Las aguas subterráneas son contaminadas por las actividades que se desarrollan en la superficie por la acción antrópica y dentro de las cuales sobresalen:

Derrame o fuga de sustancias tóxicas en la superficie.

Derrames accidentales.

Sobreexplotación de acuíferos poniendo en riesgo la recarga y normal funcionamiento del mismo.

Inadecuado mantenimiento de los sistemas de extracción de los pozos.

Contaminación biológica por sobrealimentación o mal funcionamiento de sistemas sépticos o fugas en la red de alcantarillado.

Una vez contaminada, la limpieza del agua subterránea es muy complicada por su difícil acceso.

Además, su uso indiscriminado puede generar agotamiento del recurso.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua está contaminada cuando su composición se haya alterado de modo que no reúna las condiciones necesarias para ser utilizada beneficiosamente en el consumo del hombre y de los animales. En los cursos de agua, los

microorganismos descomponedores mantienen siempre igual el nivel de concentración de las diferentes sustancias que puedan estar disueltas en el medio.

La conservación de la calidad de las aguas subterráneas debe regirse por el principio de prevención, evitando que se produzca su contaminación, estableciendo los medios y normativas que limiten el vertido incontrolado, la instalación de actividades peligrosas sin las debidas medidas de seguridad, y la aplicación indiscriminada de productos agroquímicos.

En el caso de las aguas subterráneas en zonas urbanas, la mayor amenaza sobre la calidad de sus aguas es la infiltración de los residuales líquidos hacia el acuífero por la falta de sistemas centralizados de recolección de aguas residuales, sobre todo en aquellas zonas donde los niveles de las aguas subterráneas sean someras y se hallen cercanos a la superficie con poca protección lo que puede agravarse, si la geología es de rocas fracturadas.

Otras actividades sociales y comerciales dan lugar a contaminación como son los hospitales, los laboratorios de análisis clínicos y microbiológicos, los de farmacia, etc. que generan residuos peligrosos si no son debidamente tratados. También influyen negativamente el empleo de tecnologías obsoletas, la indisciplina tecnológica, así como la no introducción de prácticas de Producción Más Limpia.

El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, otras diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis. Los servicios de agua y saneamiento inexistentes, insuficientes o gestionados de forma inapropiada exponen a la población a riesgos prevenibles para su salud. Esto es especialmente cierto en el caso de los centros sanitarios en los que tanto los pacientes como los profesionales quedan expuestos a mayores riesgos de infección y enfermedad cuando no existen servicios de suministro de agua, saneamiento e higiene. A nivel mundial, el 15 % de los pacientes contraen infecciones durante la hospitalización, proporción que es mucho mayor en los países de ingresos bajos.

El agua sucia y la ausencia de saneamiento es la segunda causa de mortandad infantil en el mundo (aproximadamente 1 800 niños mueren al año a causa de la diarrea); las enfermedades relacionadas con la falta de agua provocan la pérdida de 443 millones de días escolares; se cuentan por millones

el número de mujeres y niñas que deben dedicar horas al día en ir en busca de agua, perpetuando y agravando las desigualdades de género". (UNESCO, 2020)

En 2017, más de 220 millones de personas necesitaron tratamiento preventivo para la esquistosomiasis, una enfermedad grave y crónica provocada por lombrices parasitarias contraídas por exposición a agua infestada.

Los principales efectos que produce el agua contaminada en el medio ambiente son:

Contaminación microbiológica del agua, con la transmisión hídrica de enfermedades; pérdida de los ecosistemas acuáticos; riesgo de infecciones crónicas en el hombre, asociadas a la contaminación química; pérdida de la capacidad productiva en suelos regados, a causa de procesos de salinización, pérdida de la reserva de proteínas de los peces; pérdida de suelos por erosión

El agua subterránea en áreas costeras puede contaminarse por intrusiones de agua de mar (Intrusión salina) cuando la tasa de extracción es muy alta. Esto provoca que el agua del mar penetre en los acuíferos de agua dulce. Este problema puede ser tratado con cambios en la ubicación de los pozos o excavando otros que mantengan el agua salada lejos del acuífero de agua dulce.

El agua resulta vital a la hora de reducir la carga mundial de enfermedades y de mejorar la salud, el bienestar y el desarrollo de los países, de sus ciudadanos, además de ser básica para la producción y preservación de una serie de beneficios y servicios de los que gozan las personas. El agua está también en el corazón de la adaptación al cambio climático, sirviendo de vínculo crucial entre el sistema climático, la sociedad humana y el medio ambiente. De hecho, el agua es la sangre vital de la Tierra (Agua y desarrollo sostenible, 2015).

Uno de los desafíos más graves ante los que se encuentra el mundo de hoy es la crisis del agua que se avecina y en efecto, en el siglo pasado la demanda mundial sobre los recursos hídricos se multiplicó por más de seis mientras que la población del planeta se triplicó. De no mejorar la gestión de los recursos hídricos y los ecosistemas conexos, se estima que para el 2025 dos tercios de la población mundial padecerá problemas de penuria de agua, con escasez grave o moderada ((GWP), Asociación Mundial para el Agua, 2016).

Las aguas subterráneas abastecen de agua potable por lo menos al 50 % de la población mundial y representan el 43 % de toda el agua utilizada para el riego. A nivel mundial, 2.500 millones de personas dependen exclusivamente de los recursos de aguas subterráneas para satisfacer sus necesidades básicas diarias de agua.

A escala mundial, existe suficiente cantidad de agua para todos. Así lo afirma el segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, elaborado en 2006. Por tanto, se puede afirmar que no hay una crisis mundial de escasez de agua, pese a que los recursos hídricos no estén homogéneamente distribuidos y haya regiones con conflictos hídricos. El problema no radica en la escasez física del agua sino, como afirma las Naciones Unidas, en la gobernabilidad, es decir, en cómo compartir el agua de forma equitativa asegurando la sostenibilidad de los ecosistemas naturales. Hasta el día de hoy, no se ha alcanzado dicho equilibrio.

El cambio climático va a influir negativamente en la cantidad y calidad del agua disponible a nivel mundial para satisfacer toda una serie de necesidades humanas básicas, lo cual irá en menoscabo del derecho fundamental de miles de millones de personas a tener acceso al agua potable y el saneamiento. Esta es la advertencia formulada por los autores del último Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, en el que se hace un llamamiento a todos los Estados para que se comprometan más a fondo en la tarea de afrontar este problema. El deterioro de los recursos hídricos mundiales pone en peligro la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N° 6 de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, cuya meta es conseguir el acceso al agua limpia y el saneamiento para todos en los diez próximos años. Se trata de un reto muy considerable, habida cuenta de que en el mundo hay actualmente 2.200 millones de personas privadas de acceso al agua potable y otros 4.200 millones que carecen de sistemas de saneamiento seguros (UNESCO, 2020).

En el mundo de hoy, se gastan y utilizan de manera ineficiente grandes cantidades de agua y, a menudo, la demanda crece mucho más rápido de lo que la naturaleza puede abastecer. Mientras que la competencia por los recursos hídricos puede ser fuente de conflicto, la historia ha mostrado que el agua compartida también puede ser un catalizador para la cooperación. En la actualidad,

cerca del 40 % de la población mundial vive en áreas con problemas hídricos de un nivel moderado-alto.

La falta de agua afecta a los países poco desarrollados, aumenta la malnutrición y la hambruna. También su contaminación es la principal causa de mortalidad infantil en el mundo. Es por ello que uno de los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es "Garantizar la disponibilidad del agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos".

En Cuba, la relación agua y medio ambiente es muy vinculante y se expresa de muchas y variadas maneras, desde lo institucional y legal, hasta las características hidrológicas e hidrogeológicas, humedales, zonas costeras y cuencas, entre otras, existentes en el archipiélago. El acceso al agua potable se relaciona con la supervivencia humana, su higiene y bienestar y por ello, Cuba ha incorporado este derecho primario en sus programas sociales.

Se aprueba en el año 2018 la Política Nacional del Agua y su Reglamento (Decreto 337), donde se ratifica la necesidad de que las acciones que se desarrollen estén orientadas, ante todo, al ahorro y uso racional y eficiente del agua.

Para que cada persona acceda al agua potable y al saneamiento, el país ha invertido parte de su presupuesto en la construcción y reparación de redes de acueductos y redes de alcantarillado. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos por llevarle el suministro a todos, todavía persisten problemas como los salideros, el derroche y la falta de mantenimiento o reparación de la infraestructura. Además de los causados por el cambio climático como sequías e inundaciones

Para darles soluciones a estos problemas el Estado cubano ha diseñado el Plan Hidráulico Nacional. Este está en correspondencia con Lineamientos de la Política Económica y Social, así como con la Política Nacional del Agua y forma parte del Programa de Desarrollo Económico y Social hasta el año 2030.

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos desarrolla una ardua labor para la implementación de la Política Nacional del Agua y lograr con ello que las cuatro prioridades en ella definidas: el uso racional y productivo del agua disponible, el uso eficiente de la infraestructura construida, la gestión de riesgos asociados a la calidad del agua y la gestión de riesgos asociados a los eventos extremos

del clima, se conviertan en una práctica a nivel de la administración, la economía, la sociedad, y el medio ambiente. (Hidráulica, 2015)

Para poder proporcionar un abastecimiento continuo de agua segura para la población, se deben respetar las normas existentes para la producción, tratamiento o distribución del agua potable. Estas normas complementan las medidas generales de protección de nuestro ambiente.

#### Cuenca Hidrográfica

Cuenca (llanura sedimentaria, depresión o concavidad), accidente geográfico, superficie rodeada de alturas, o cuenca hidrográfica, territorio drenado por un sistema de drenaje natural.

Una Cuenca Hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico.

Las cuencas hidrográficas tienen una importancia tanto a nivel ecosistémico como también para el desarrollo de las actividades humanas, regulan el flujo del agua, por tanto su presencia reduce el riesgo de peligros naturales como inundaciones, regulan la calidad del agua y son fuente de agua dulce, sustento de toda la biodiversidad que habita el planeta Tierra, gracias a la velocidad de agua de las cuencas podemos obtener energía hidroeléctrica para el desarrollo de nuestras actividades y la belleza paisajística de las cuencas que forman parte de nuestras actividades recreativas.

La cuenca como ecosistema complejo tiene asociados ecosistemas terrestres y acuáticos que están vinculados espacial y funcionalmente. Desde el punto de vista económico, las cuencas suministran agua, alimentos, energía eléctrica y transporte a la sociedad.

Las cuencas constituyen un espacio territorial de planificación y gestión, donde se localizan e integran los recursos naturales y el medio ambiente, con el desarrollo económico y social. Los bienes y servicios ecosistémico satisfacen las necesidades humanas y generan bienestar, incidiendo directamente sobre la calidad de vida de las poblaciones locales.

El espacio geográfico donde se forman las redes hidrográficas y ocurren las relaciones con las aguas subterráneas, lo es también para el propio desarrollo económico y social y para la aplicación de las medidas de protección de los componentes naturales (suelos, bosques, costas, aguas costeras, diversidad biológica) y antrópicos (ciudades y pueblos y su protección y servicios



asociados generadores de desechos sólidos y líquidos, industrias, viales, cultivos y ganadería, embalses, canales, pozos) que definen el medio ambiente. Entonces puede entenderse que en la cuenca hidrográfica coinciden los tres pilares del desarrollo sostenible: la economía, la sociedad y el medio ambiente, formando un entramado de vínculos y relaciones dinámicas y complejas, desde su nacimiento, hasta su desembocadura.

#### Tipos de cuencas

Existen tres tipos de cuencas:

- Exorreicas: drenan sus aguas al mar o al océano.
- Endorreicas: desembocan en lagos, lagunas o salares que no tienen comunicación fluvial al mar.
- Arreicas: las aguas se evaporan o se filtran en el terreno antes de encauzarse en una red de drenaje. Los arroyos, aguadas y cañadones de la meseta patagónica central pertenecen a este tipo, ya que no desaguan en ningún río u otro cuerpo hidrográfico de importancia.

La contaminación hídrica es una modificación de la cuenca, generalmente provocada por el ser humano que la vuelve impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales. Los principales contaminantes del agua son: Basuras, desechos químicos de las fábricas e industrias, aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno, minerales y compuestos químicos.

La deforestación en las cuencas hidrográficas produce la compactación del suelo, modifican los procesos de infiltración y escurrimiento superficial del agua, lo que ocasiona una reducción de los depósitos de agua subterránea, así como un incremento de la escorrentía del agua.

El enfoque de cuencas es importante porque el agua constituye el eje integrador del territorio que vincula e interconecta los elementos naturales, sociales y económicos. Las cuencas hidrográficas constituyen las unidades territoriales idóneas para la planeación y gestión de los recursos naturales (Cotler H, 2010).

La contaminación de las cuencas degrada el medioambiente, daña el hábitat silvestre, provoca impactos en la economía y el empleo y afecta la salud de los seres humanos (Water:, 2021).

Los principales problemas ambientales son: Suelos actualmente erosionados y con drenaje deficiente, uso inadecuado del suelo, tala indiscriminada, deterioro de la faja hidroreguladora, deterioro de los recursos naturales, la pérdida de diversidad biológica y la afectación de la calidad ambiental.

El desarrollo Sostenible impone retos para garantizar la disponibilidad de agua y su gestión; y es visto cada vez más como la promesa de reconciliar la igualdad social, el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente y su interrelación con las dimensiones histórico-cultural y humana, de forma que, en cualquier caso, se comprometa la Industria y el Medio Ambiente para frenar de alguna manera el ritmo acelerado del desequilibrio ecológico.

### **Conclusiones**

Se puede concluir que los cambios del medio ambiente originados por la actividad del hombre son frecuentemente desfavorables. Para poder proporcionar un abastecimiento continuo de agua segura para la población, se deben respetar las normas existentes para la producción, tratamiento o distribución del agua potable. Estas normas complementan las medidas generales de protección de nuestro ambiente.

La adopción de medidas protectoras forma parte de estas obligaciones: todas las fuentes de agua utilizadas para abastecimiento público deben protegerse contra todos los tipos de contaminación.

### **Referencias bibliográficas**

(GWP), Asociación Mundial para el Agua. (2016). Estocolmo, Suecia.

CITMA. (2019). *La Protección del Medio Ambiente en Cuba, una prioridad Gubernamental. La Habana*. LA Habana, Cuba.

Cotler H, G. A. (2010). *Las cuencas hidrográficas de México*. Mexico.

García, J. y. (2015). *La gestión de cuencas hidrográficas en Cuba*. La Habana.

Hidráulica, V. (2015).

Instituto Colombiano de geología y Minería. (2011). *Guía las aguas subterráneas un enfoque práctico*.

UNESCO. (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua*. Retrieved from <http://www.unesco.org/water/wap/agua>.

UNESCO. (2020). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos. Agua y Cambio Climático*.

Water:, V. (2021). *Programa prevención de la contaminación*.