

Manejo de aguas residuales y su incidencia en la salud

Wastewater management and its impact on health

Byron Jesús Espinoza Cobeña, e0928857507@live.ulead.edu.ec

Mirian Nayely Loo Buenaventura, e1315269991@ulead.edu.ec

Karla Geomara Macias Zambrano, e1312682410@ulead.edu.ec

Angela Esperanza Macias Zambrano, e0928999317@ulead.edu.ec

Yulexy Milena Mancero Zambrano, e1313868729@ulead.edu.ec

Anthonella Jenniffer Martínez Cortez, e0804379584@ulead.edu.ec

Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Laica Eloy Alfaro, de Manabí, Ecuador.

Autor para la correspondencia. Correo electrónico: byronespinozac710@gmail.com

Resumen

El incremento rápido de habitantes en el planeta ha causado que las fuentes de agua cada vez sean más usadas y explotadas, el agua es el compuesto más usado entre las personas, ya que dicho compuesto se lo usa para todas las actividades del ser humano, el manejo de las aguas que son residuos de estas actividades es de importancia en diversas ciencias ya que estas condiciona lugares ya sea de una manera positiva o negativa, actualmente en muchas partes del mundo el mal manejo de aguas residuales traen consigo la presencia de enfermedades como son dengue, zika, enfermedades infecciosas, enfermedades gastrointestinales, entre otras. El artículo tiene como objetivo proponer una mejor operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales, a partir de la revisión bibliográfica y el auxilio de métodos teóricos, válidos para arribar a conclusiones sobre la necesidad de mejorar en los procesos con que se tratan a estas y evitar enfermedades causada por las aguas residuales.

Palabras claves: manejo, enfermedades, mejor operación de las plantas.

Abstract

The rapid increase of inhabitants in the planet has caused that the water sources every time are but used and exploited, the water is the compound but used between the people, since this compound is used it for all the activities of the human being, the handling of the waters that are remainders of these activities is of importance in diverse sciences since these conditions places or of a positive or negative way, at the moment in many parts of the world the bad handling of these residual waters brings with the presence of diseases like they are dengue, zika, infectious diseases, gastrointestinal diseases, among others. The article aims to propose a better operation of wastewater treatment plants, from the literature review and the aid of theoretical methods, valid to reach conclusions about the need for improvement in the processes with which they are treated and avoid diseases caused by wastewater.

Keywords: management, diseases, better operation of the plants.

Introducción

Las aguas residuales se definen como cualquier tipo de agua cuya calidad se ha visto afectada negativamente por la acción del ser humano, estas pueden haber sido usadas en los entornos domésticos y urbanos, en las industrias y ganaderías, así como las aguas naturales que, por accidente o mala praxis, se hayan mezclado con las anteriores (Arriols 2018).

Las aguas residuales, debido a la gran cantidad de sustancias y microorganismos que portan, pueden ser causa y vehículo de contaminación, en aquellos lugares donde son evacuadas sin un tratamiento previo (M.Espigares Garcia 2020).

Las aguas residuales producen inconvenientes como malos olores y sabores estas a consecuencia de la diversidad de sustancias que portan, y sobre todo, de los productos de la descomposición de éstas, especialmente en aquellos procesos, sobre todo anaerobios, en los que se descompone materia orgánica, con desprendimiento de gases, acción tóxica ya que es el efecto y la repercusión que tienen algunos residuos sobre la flora y fauna natural de las masas hídricas receptoras y sobre los consumidores que utilicen esas aguas, o que se vean afectados por la acumulación de estas sustancias tóxicas en la cadena alimentaria (M.Espigares Garcia 2020).

Con respecto al área de salud el agua que está contaminada por aguas residuales o por excretas del hombre o animales, puede intervenir, directa o indirectamente, en la propagación de enfermedades, favoreciendo el desarrollo de artrópodos o moluscos, que son eslabones en sus cadenas epidemiológicas, o difundiendo agentes infecciosos procedentes de excretas de enfermos y portadores, que a través de ella pueden llegar al agua de bebida, o a las hortalizas, que son regadas con estas aguas, sin tratamiento previa (Garcia 1986).

Ha habido muchos debates en el contexto contemporáneo, y tales preguntas motivaron la realización de este artículo a propósito de reflexionar y promover la educación en torno a un tema tan importante en la actualidad: el manejo de aguas residuales y su incidencia en la salud. Por eso el objetivo es proponer mejoras en los procesos de las aguas residuales y así minimizar el impacto ambiental negativo que genera y maximizar los impactos positivos que cause.

El presente artículo establece la premisa para evaluar la importancia de la visión de futuro del manejo de las aguas residuales y evitar los daños a la salud que estas generan, desde la perspectiva de diferentes autores. Como resultado de la reflexión y el análisis sobre temas relacionados con los objetivos de la investigación, se realizó una revisión bibliográfica a partir de la búsqueda y síntesis de información teórica y metodológica. Se seleccionaron 11 artículos mediante metabuscadores en las bases de datos PubMed, Cielo y Google académico. Todos los artículos seleccionados son teóricos, con destacadas investigaciones realizadas en Latinoamérica. Además, también se consultaron los documentos de la FAO, la OMS y la Organización Panamericana de la Salud.

Desarrollo

Se define como aguas residuales a las aguas que resultan después de haber sido utilizadas en nuestros domicilios, en las fábricas, en actividades ganaderas, etc.

Las aguas residuales aparecen sucias y contaminadas: llevan grasas, detergentes, materia orgánica, residuos de la industria y de los ganados, herbicidas, plaguicida y en ocasiones algunas sustancias muy tóxicas.

Las aguas residuales, antes de volver a la naturaleza, deben ser depuradas. Para ello se conducen a las plantas o estaciones depuradoras, donde se realiza el tratamiento más adecuado para devolver el agua a la naturaleza en las mejores condiciones posibles.

Todavía existen muchos pueblos y ciudades de nuestro país que vierten sus aguas residuales directamente a los ríos, sin depurarlas. Esta conducta ha provocado que la mayoría de los seres vivos que vivían en esos ríos hayan desaparecido.

De acuerdo con su origen, las aguas residuales pueden ser clasificadas como aguas domésticas, industriales, pluviales y de infiltración y caudal adicionales.

Las aguas domésticas son aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares (contributors 2019). Las aguas residuales domésticas se pueden clasificar en dos subgrupos que son: las aguas negras que se caracterizan por ser agua residual que transportan sustancias residuales originarias del excusado que pueden estar presentes como disueltos, suspendidos o en estado intermedio denominado coloidal. Estas sustancias pueden ser de origen mineral u orgánico, en el caso del origen mineral, estas sustancias provienen de los minerales que generaron parte integral de las aguas de sobre abastecimiento, y en el caso del origen orgánico le aportan propiedades indeseables al líquido residual cuando los microorganismos asociados con estas aguas se alimentan de materia orgánica muerta generando descomposición y posteriormente aparición de malos olores y apariencia física objetable.

Y la otra es las aguas grises que estas también se caracterizan por ser aguas jabonosas las cuales pueden presentar contenidos de grasas, provenientes del lavado de utensilios de cocina, del uso de la ducha, la tina o el lavamanos o del lavado de ropa en el lavadero y la lavadora, estas aguas pueden ser reutilizadas directamente en el lavado del inodoro, para ahorrar agua. Las aguas grises se diferencian de las aguas negras porque no contienen bacterias fecales, como Escherichia coli (E-Coli) y son de vital importancia porque pueden ser de mucha utilidad en el campo del regadío ecológico. (S.A.S. 2018)

Las aguas industriales son líquidos generados en los procesos industriales. Poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria (contributors 2019). El agua residual de origen industrial según sus vertidos se puede clasificar en cinco grupos; la primero son las industrias con vertimientos principalmente de tipo orgánico, tales como industrias papeleras, azucareras, lugares de sacrificio de animales, fábricas de curtidos, conserveras, fábricas de lácteos y subproductos, fermentaciones, preparación de productos alimenticios, bebidas y lavanderías, industrias que sus vertimientos se concentran principalmente como materia orgánica, materia en suspensión y materia decantable.

El segundo tipo son las industrias con vertimientos de tipo orgánico e inorgánico este hace referencia a los que son refinerías y petroquímicas, coquerías, químicas y fábricas textiles, este tipo de industrias vierten concentraciones de concentración de materia orgánica, aceites, fenoles, amoníaco y sulfuros. El tercer tipo son las industrias con vertimientos de tipo inorgánico, aquí se van a incluir a las industrias químicas de limpieza y recubrimiento de metales, explotaciones mineras y salinas, este tipo de industrias presentan vertimientos con concentraciones de metales pesados, fenoles, alquitranes, cianuros libres y complejos, sulfuros, materias en suspensión, hierro, aceites, grasas y pH.

El cuarto tipo son las industrias con vertimientos que contienen materia en suspensión este tipo de industria se dedican al lavado de minerales y carbón, corte y pulido de mármol y otros minerales, laminación en caliente y colada continua; los desechos vertidos por este tipo de industrias son concentraciones de productos tóxicos empleados, sólidos en suspensión, aceites, grasas y sedimentables (S.A.S. 2018). Por último, se tiene a las industrias con vertimientos de tipo refrigerantes que estas van a incluir tales como centrales térmicas y centrales nucleares, estas industrias

generan vertimientos tóxicos y peligrosos como concentraciones de ácidos, sólidos sedimentables, arsénico, selenio y mercurio.

Las aguas de infiltración y caudal adicionales penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza, etc. Hay también aguas pluviales, que son descargadas por medio de varias fuentes, como canales, drenajes y colectores de agua de lluvia. (contributors 2019)

Las aguas pluviales son aquella procedentes de la lluvia, que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta agua es drenada y otras escurren por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo. (contributors 2019)

Los principales contaminantes son residuos que demandan oxígeno, agentes infecciosos y nutrientes vegetales que van a contaminar las aguas ya que estimula el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables; otros agentes contaminantes son los productos químicos, varios productos industriales, las sustancias tensas activas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.

El petróleo también forma parte de unos de los principales contaminantes del agua debido a su mal manejo, y especialmente el procedente de los vertidos accidentales. Para finalizar los minerales inorgánicos, compuestos químicos, los sedimentos formados por partículas del suelo, minerales arrastrados por las tormentas desde las tierras de cultivo, los suelos sin protección, las explotaciones mineras, las carreteras y los derribos urbanos. Al igual las sustancias radiactivas procedentes de los residuos producidos por la minería y el refinado del uranio. Por último, el calor también puede ser considerado un contaminante cuando el vertido del agua empleada para la refrigeración de las fábricas y las centrales energéticas hacen subir la temperatura del agua de la que se abastecen. (contributors 2019)

Se define como descargas de agua residual a la acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales (aguas de composición variada proveniente de uso público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas) a un cuerpo receptor. (Agua.org 2017)

Las descargas de aguas residuales, provenientes de proyectos, obras o actividades son una preocupación constante para la autoridad ambiental por la afectación que pueden generar, especialmente en los mares, ríos, lagos, lagunas y esteros, compuestos tóxicos que llegan a los cuerpos de agua tienen efectos nocivos en la flora y la fauna.

El ministerio del ambiente a través de técnicos especialistas de las direcciones provinciales del ambiente realiza trabajos amparándose en el Art. 259 del acuerdo ministerial No. 061 que señala que los proyectos, obras o actividades podrán ser inspeccionados en cualquier momento, en cualquier horario y sin necesidad de notificación previa, por parte de la autoridad ambiental competente.

Para los casos de descargas que no cuentan con autorización ambiental, el MAE tiene la potestad de tomar varias medidas, como: suspender la descarga, solicitar la regularización ambiental o tomar acciones legales en contra de los responsables, de acuerdo con la normativa vigente.

Las descargas en cuerpos hídricos pueden realizarse siempre que hayan pasado por un tratamiento previo, de tal manera que los agentes nocivos presentes en las aguas residuales hayan sido removidos. (Ambiente 2017)

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos que tiene como propósito eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos, haciéndola apta para riego o para entregarla a ríos, mares y lagos.

La recolección se inicia a través del sistema de alcantarillado público, que se compone de uniones domiciliarias y cañerías de desagüe las que desembocan en los colectores, los que están instalados a mayor profundidad en el suelo. Los residuos que son recolectados y que se descargan en los colectores de grandes diámetros, son los que conducen sus aguas hacia las estaciones elevadoras y a las plantas de tratamiento. (Sedapar 2016)

Primero es el Pre-tratamiento donde su objetivo es eliminar basura, flotantes y arena por decantación con ayuda de una cámara de rejas aceradas y desarenadores de limpieza manual. Se recolectan los residuos sólidos y se echa cal para evitar la presencia de moscas.

Segundo el tratamiento primario el cual tiene como objetivo retener los sólidos orgánicos sedimentables y digerirlos mediante bacterias anaerobias hasta producir

lodos estabilizados. Su extracción se hace de los tanques imhoff, periódicamente y de forma hidráulica. Mediante los lechos de secado, tipo filtros de arena, que permiten la percolación del lodo por drenes, el agua recolectada va hacia una cámara de donde recircula por bombeo al ingreso de los desarenadores. En cuanto al residuo sólido (enmienda húmica), se somete a deshidratación al sol por ambos lados; disponiéndose luego como mejorador de suelos eriazos.

Tercero el tratamiento secundario que tiene como objetivo reducir la carga orgánica por medio de la oxidación biológica y la aireación; seguidamente, la decantación de los sólidos formados, separándose los flóculos formados, por gravedad. Con la ayuda de los filtros percoladores circulares, que están formados por un lecho de piedra y con ventilación natural en la superficie, se forma una biopelícula o biomasa de bacterias saprofitas naturales. A través de sedimentadores secundarios circulares, se extraen los lodos en forma mecánica.

Cuarto el proceso de desinfección donde se realiza mediante gas cloro, para disminuir la concentración de organismos patógenos (bacterias coliformes, parásitos, etc.) en el efluente y evitar riesgo de enfermedades.

Y por último el proceso de disposición final donde las aguas ya tratadas en las plantas de tratamiento son devueltas limpias a los cauces naturales como acequias, río y mar. En las zonas del interior, los líquidos previamente tratados y desinfectados, son descargados a los ríos y acequias, y pueden ser utilizados de manera segura para las labores de riego. En las zonas costeras, estos líquidos tratados, se internan mar adentro a grandes profundidades, en la cual se diluyen naturalmente y con la salinidad del mar se completa el proceso de reciclaje de las aguas residuales. (Sedapar 2016)

Los impactos de tratamiento de aguas servidas los podemos dividir como impactos positivos y negativos. Donde los impactos positivos ayuda disminuir la carga microbiológica. También colaboran a la conservación los espacios ecológicos y de la capacidad de reproducción en el ecosistema. Y por último los ríos contienen menor cantidad de materia orgánica.

Mientras que los impactos negativos son muy perjudiciales para la salud de cualquier persona ya que producen malos olores, se acumulan en elementos que son muy nocivos para los cultivos y se deteriora el suelo aumentando la saturación del agua.

Además, pueden llegar a contaminarse las aguas subterráneas mediante contaminantes que no han sido removidos por el sistema de tratamiento.

Las bacterias en las aguas residuales son consideradas como extremadamente peligrosas, sobre todo al ser descargadas en la superficie de la tierra o subsuelo; donde existe la presencia de organismos patógenos, provenientes en su mayoría del tracto intestinal y pueden causar enfermedades como poliomielitis, hepatitis infecciosa, disentería amebiana, bilharziasis, además de fiebre tifoidea, paratifoidea, disentería, cólera, entre otras. (Iagua 2017)

Entre los elementos dañinos de las aguas residuales encontramos los de acción tóxica que provocan sobre la flora y la fauna natural de los cuerpos receptores y sobre los consumidores que utilizan estas aguas; es un elemento dañino ya que van a poner en riesgo las plantas alimenticias, a la vez originar epidemias de amebiasis; y su vertido al mar contaminación en criaderos de ostras y de peces.

La mayoría de las aguas son descargadas en los ríos, lagos, mares, en los suelos a cielo abierto o en el subsuelo, a través de los llamados pozos sépticos y rellenos sanitarios, lo que se produce por la falta de plantas de tratamiento para las aguas residuales en las ciudades y en las industrias ocasionando grandes desechos de aguas contaminadas que hacen mucho daño al medio ambiente.

Uno de los principales objetivos en una comunidad es mantener la calidad adecuada y cantidad suficiente de agua; luego surge otro objetivo que es mantener una adecuada eliminación de las aguas ya utilizadas que se convierten en potenciales vehículos de muchas enfermedades y trastorno del medioambiente.

Las diversas fuentes de agua (ríos, acuíferos, lagos, mar), han perdido sus condiciones naturales de apariencia física y su capacidad para sustentar una vida acuática adecuada, como resultado, pierden condiciones para un adecuado aprovechamiento como fuentes de abastecimiento de agua, como vías de transporte o fuentes de energía, por esto es que las aguas residuales, antes de ser vertidas en las masas receptoras, deben recibir un tratamiento adecuado, capaz de modificar sus condiciones físicas, químicas y microbiológicas, para evitar que su disposición cause los problemas antes mencionados.

En el mundo, cerca del 80% de las aguas residuales se liberan en el ambiente sin tratamiento; el agua que utilizan los humanos para bañarse, lavar artículos en el hogar

o la que se va al jalar la cadena, llegan muchas veces a los ríos sin ningún tipo de tratamiento; lo cual ponen en riesgo la salud de las personas y la flora y fauna de estos ecosistemas. (Secretaría del agua 2019)

Las aguas residuales, debido a la gran cantidad de sustancias (algunas de ellas tóxicas) y microorganismos que portan, pueden ser causa y vehículo de contaminación, en aquellos lugares donde son evacuadas sin un tratamiento previo.

Los principales inconvenientes de las aguas residuales son los malos olores (consecuencia de la diversidad de sustancias que portan, los productos de la descomposición de éstas, especialmente en aquellos procesos, sobre todo anaerobios, en los que se descompone materia orgánica, con desprendimiento de gases). Hay que añadir además la proliferación de microorganismos, la presencia de vegetación acuática (mohos, hongos, entre otros) y además la reducción de sulfatos a sulfuros, en condiciones anóxicas.

Es importante tener en cuenta que en numerosas ocasiones las aguas residuales se utilizan, sin un tratamiento previo, para el riego de cosechas de verduras y hortalizas, con el enorme riesgo que esto supone, ya que el hombre puede consumirlas crudas, pasando a él directamente la contaminación por tóxicos o microorganismos.

El agua que está contaminada por aguas residuales o por excretas del hombre o animales, puede intervenir, directa o indirectamente, en la propagación de enfermedades, favoreciendo el desarrollo de artrópodos o moluscos, que son eslabones en sus cadenas epidemiológicas, o difundiendo agentes infecciosos procedentes de excretas de enfermos y portadores, que a través de ella pueden llegar al agua de bebida, o a las hortalizas, que son regadas con estas aguas, sin tratamiento previo.

El vertido al mar de estas aguas contribuye al envenenamiento de peces y mariscos en los estuarios y plataformas costeras y de los criaderos de ostras y áreas dedicadas a la pesca. (LÓPEZ s.f.)

Conclusión

Se puede concluir aunque la mala gestión de las aguas residuales ha producido grandes cambios en nuestro medio ambiente, la comprensión actual de los problemas de gestión de las aguas residuales sigue siendo débil.

Existen muchas formas por las cuales se genera una mala gestión de las aguas residuales, la cual en los últimos años se ha incrementado, ocasionando inundaciones, daños a viviendas y a la salud, lo que nos lleva a tener como seres vivos una menor calidad de vida.

El mal manejo de las aguas residuales es la causa de muchas enfermedades generadas por organismos patógenos, provenientes en su mayoría del tracto intestinal y pueden causar enfermedades como poliomielitis, hepatitis infecciosa, disentería amebiana, bilharziasis, además de fiebre tifoidea, paratifoidea, disentería, cólera, entre otras.

Todavía estamos a tiempo para controlar el problemas y evitar que se haga más grande a causa del mal manejo de las aguas residuales, por ello debemos poner en práctica en la vida diaria algunas medidas como mantener en buen estado las tuberías, realizar las limpiezas del suelo en seco, separar las aguas residuales que contengan contaminantes tóxicos u orgánicos de aquellas aguas no contaminadas, reutilizar aguas de enjuagues o de refrigeración para los baldeos previos de superficie, entre otras; se debe además estudiar las zonas donde se presenten dicha problemáticas, para que así la calidad de vida de las personas sea mejor.

Bibliografía

- Agua.org. *Agua.org*. 4 de abril de 2017. [https://agua.org.mx/glosario/descargas-de-agua-residual/#:~:text=\(Waste%20water%20discharge\)%20La%20acci%C3%B3n,as%C3%AD%20como%20la%20mezcla%20de](https://agua.org.mx/glosario/descargas-de-agua-residual/#:~:text=(Waste%20water%20discharge)%20La%20acci%C3%B3n,as%C3%AD%20como%20la%20mezcla%20de).
- Ambiente, Ministerio del. *Ministerio de ambiente y agua*. 7 de marzo de 2017. <https://www.ambiente.gob.ec/las-descargas-de-aguas-residuales-son-controladas-por-el-ministerio-del-ambiente/>.
- Arriols, Erique. *ecologia verde* . 06 de agosto de 2018. <https://www.ecologiaverde.com/que-son-las-aguas-residuales-y-como-se-clasifican-1436.html>.
- contributors, EcuRed. *EcuRed*. 4 de Julio de 2019. https://www.ecured.cu/index.php?title=Aguas_residuales&oldid=3438561.
- Garcia, Miguel Espigares. *Aspecto sanitario del estudio de las aguas*. Granada: Universiada Granada, 1986.
- Iagua*. 13 de 03 de 2017. <https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes>.
- LÓPEZ, M. ESPIGARES GARCÍA y J. A. PÉREZ. *Cidta*. s.f. https://cidta.usal.es/cursos/simulacion/modulos/libros/Pasar/Aguas_Residuales_composicion.pdf.
- M.Espigares Garcia, J.A. Perez Lopez. «cidta.» *cidta*. 2020. https://cidta.usal.es/cursos/simulacion/modulos/libros/Pasar/Aguas_Residuales_composicion.pdf.
- S.A.S., Fibras y Normas de Colombia. *Fibras y Normas de Colombia* S.A.S. 2018. <https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/aguas-residuales-clasificacion-y-caracteristicas/>.
- Secretaria del agua*. 18 de 08 de 2019. <https://www.elcomercio.com/tendencias/aguas-servidas-riesgo-rios-ecuador.html>.
- Sedapar. *Sedapar*. 2016. <https://www.sedapar.com.pe/portal-doctor/el-agua/aguas-servidas/#>.