

# PROBLEMÁTICA MUNDIAL DE LA CONTAMINACIÓN EN AFLUENTES HÍDRICOS

## GLOBAL PROBLEM OF POLLUTION IN WATER AFFLUENTS

ARCANGEL MEDINA MATEUS, abogado de la Universidad Agraria de Colombia.

LISBETH OMAIRA PEREIRA MALAVER, abogada de la Universidad Cooperativa de Colombia.

**Fecha de Recepción:** 19/11/2023

**Fecha de Aprobación:** 05/12/2023

---

### RESUMEN

Las industrias utilizan sustancias químicas orgánicas e inorgánicas para realizar sus operaciones, lo que genera vertimientos contaminantes que son descargados a las fuentes superficiales, al igual que los desechos por actividades domésticas. En el presente estudio se identifica el impacto ambiental asociado a los vertimientos de aguas residuales a los afluentes hídricos, caracterizando el área de influencia directa e indirecta afectada por dichas descargas. Se aplicó el método analítico (basado en la desmembración de un todo descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, naturaleza y los efectos). Los resultados lograron identificar como impacto significativo el estado de contaminación a nivel mundial de agua dulce y del río Bogotá en Colombia.

Palabras clave: Contaminación, fuentes superficiales, aguas residuales.

### SUMMARY

Industries use organic and inorganic chemical substances to carry out their operations, which generates polluting discharges that are discharged to surface sources, as well as waste from domestic activities. This study identifies the environmental impact associated with wastewater discharges into water tributaries, characterizing the area of direct and indirect influence affected by said discharges. The analytical method was applied (based on the dismemberment of a whole, decomposing it into its parts or elements to observe the

causes, nature and effects). The results managed to identify as a significant impact the state of contamination worldwide of fresh water and the Bogotá River in Colombia.

Keywords: Pollution, surface sources, wastewater.

## **INTRODUCCIÓN**

La contaminación del agua, se define como la acumulación de una o más sustancias ajenas al agua que pueden generar una gran cantidad de consecuencias, entre las que se incluye el desequilibrio en la vida de los seres vivos (animales, plantas y personas). Nuestros ríos, embalses, lagos y mares se están ahogando en productos químicos, residuos, plásticos y otros contaminantes; el poeta británico W. H. Auden dijo una vez: “Miles han vivido sin amor, ni uno solo sin agua”. Sin embargo, aunque todos sabemos que el agua es crucial para la vida, la desperdiciamos y contaminamos de todos modos. Alrededor del 80% de las aguas residuales del mundo se vierten en su mayoría sin tratar en el medio ambiente, contaminando ríos, lagos y océanos.

Este problema generalizado de contaminación del agua está poniendo en peligro nuestra salud. El agua insalubre mata cada año a más personas que la guerra y todas las demás formas de violencia juntas. Mientras tanto, nuestras fuentes de agua potable son limitadas: menos del 1% del agua dulce de la Tierra es realmente accesible para nosotros. Si no se toman medidas, los retos no harán más que aumentar de aquí a 2.050, cuando se espera que la demanda mundial de agua dulce sea más de un tercio que la actual.

Las aguas usadas son aguas residuales. Proviene de nuestros lavados, duchas e inodoros (piense en el alcantarillado) y de actividades comerciales, industriales y agrícolas (piense en metales, disolventes y lodos tóxicos). El término también incluye la escorrentía de las aguas pluviales, que se produce cuando las precipitaciones arrastran las sales de las carreteras, el aceite, la grasa, los productos químicos y los desechos de las superficies impermeables a nuestras vías fluviales.

Según las Naciones Unidas, más del 80% de las aguas residuales del mundo retornan al medio ambiente sin ser tratadas o reutilizadas; en algunos países menos desarrollados, la cifra supera el 95 por ciento.

## **METODOLOGÍA**

En éste estudio optaremos por el análisis documental cualitativo, en aras de analizar los conceptos, estudios y estadísticas que existen a nivel mundial y nacional sobre la contaminación de las principales fuentes hídricas, para adentrarnos en el marco legal colombiano que rige la formulación de proyectos de tratamiento de aguas residuales.

El daño ecológico generalmente es un acto humano, por el que las personas normalmente no suelen ocuparse de forma inmediata y esto se evidencia especialmente en lo que está ocurriendo con los principales ríos del mundo y de nuestro país, donde cada día que pasa sigue creciendo la urbanización y población de los cascos urbanos y con ellos mayor vertimiento de aguas residuales a los ríos sin el tratamiento adecuado. Es una situación que crece de manera exponencial, pero que sus habitantes no lo han considerado como un riesgo para la salud. En la medida en que las corrientes hídricas disminuyan su caudal, conllevará al represamiento cercano a las poblaciones de la cantidad de material de residuos contaminantes que pueden iniciar con fuertes olores desagradables hasta con la proliferación de enfermedades.

No es una problemática menos importante de las que actualmente enfrentan los municipios, pero si es aquella sobre la que claramente no se le ha dado el interés que requiere y la inversión que necesita. Todos queremos botar la basura pero no vivir cerca del basurero.

En los Esquemas de Ordenamiento Territorial y Planes de Ordenamiento Territorial, se aprecia como la administración en procura de cumplir con la legislación incluye en el texto normativo los lineamientos que debe verificarse en las nuevas construcciones tanto urbanas como rurales, sin embargo no se ocupa en coordinar y reparar el daño que se ha venido ocasionando a las fuentes hídricas, por el vertimiento de aguas residuales de los cascos urbanos sin el debido tratamiento, situación que aqueja a la mayoría de los municipios del país.

## MARCO LEGAL

<b>NORMA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>POLITICAS Y PLANES</b>	
Ley 152 de 1994	Ley orgánica de planeación
Acuerdo del Consejo Nacional Ambiental 1.996	Lineamientos de Política para el manejo integral del agua.
Ley 388 de 1997	Ordenamiento Territorial
Documento CONPES 3031/99	Plan para el sector de agua potable y saneamiento básico.
Decreto 302 de 2000	Reglamentación relación ESP – Usuarios
<b>FINANCIACION</b>	
Ley 715 de 2001	Establece el Sistema General de Participación que la Nación transfiere a los entes territoriales.
Ley 141 de 1.994, Decreto 1747/95, Decreto 1111/ 96, Decreto 2141 /99,	Crea el Fondo Nacional de Regalías FNR, regula el derecho a percibir regalías por la explotación de los recursos no renovables y se establecen reglas para su liquidación y Comisión Nacional de Regalías, establece el ciclo distribución, reestructura la Comisión Nacional de Regalías, establece el ciclo de los proyectos para su aprobación.
<b>TECNICAS E INSTITUCIONES</b>	
Ley 142 de 1.994	Servicios públicos domiciliarios
Ley 286 de 1.996	Modifica Ley 142 de 1994.

	Periodo de ajuste.
Ley 632 de 2000	Modifica Ley 142 de 1994. Subsidios y Periodo de ajuste.
Resolución 1096 de 2000	Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS.
Ley 373 de 1.997	Ahorro y uso eficiente del agua
<b>AMBIENTALES</b>	
Decreto 1594 de 1.984	Vertimientos de agua residual y usos del agua.
Ley 99 de 1.993	Crea el Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio del Medio Ambiente.
Decreto 1753 de 1994	Licencias Ambientales
Decreto 901 de 1.997	Implementación de tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales.
Resolución 372 de 1998	Reglamentación decreto de tasas retributivas, establece el monto de tasas mínimas.
Resolución número 0631 del 17 de marzo de 2015	Reducir el aporte de las sustancias contaminantes a los cuerpos de agua.
Resolución 1256 de 2021	Reglamentó el uso de las aguas residuales.

## RESEÑA HISTÓRICA DE LA PROBLEMÁTICA MUNDIAL

La evolución de la especie humana, a través de la historia, ha tenido diversos cambios, desde su fisonomía, cultura y costumbres. De un grupo étnico muy reducido y ocupando un punto en el globo terráqueo, “Según el análisis poblacional del ADN y proteínas, se

concluye que los humanos modernos se desarrollaron en África hace 150.000 años a partir de una pequeña población y se expandieron por el mundo hace unos 50.000 años”<sup>1</sup>(Luigi Luca Cavalli-Sforza (Génova, Liguria, Italia; 25 de enero de 1922- Belluno, Véneto, Italia; 31 agosto de 2018). El crecimiento de la especie da como resultados un una explosión evolutiva donde podemos ver que de una tribu nómada y de actividad de subsistencia se transforma a un grupo social multiétnico, capaz de forjar metales, transformar el medio ambiente y llegar a salir del planeta en persona y enviando sondas a los lugares más remotos del universo. “La nave Apolo 11 de la misión se envió al espacio el 16 de julio de 1969, realizó su alunizaje el 20 de julio de ese mismo año y al día siguiente dos astronautas (Armstrong y Aldrin) se convirtieron en los primeros en caminar sobre la superficie lunar.

## 1.2. Principales medios de contaminación.

Este crecimiento conlleva a generar una gran demanda de recursos, renovables y no renovables, con sus respectivas consecuencias como es el agotamiento de los recursos minero energéticos, agotamiento de las especies marinas utilizadas para alimentar una población en constante crecimiento, destrucción de la capa de ozono a causa del uso indiscriminado de los combustibles fósiles y la industria cárnica. “el proceso de la destrucción de la capa de ozono, comienza con la emisión en la superficie de la tierra, de gases que son fuente de compuestos halógenos que contienen principalmente cloro y bromo. Los CFCs y halones son los principales gases originados por el hombre que destruyen el ozono estratosférico.”

Está producción de residuos industriales y desechos generados por la población inevitablemente se les deben dar un destino final, y tristemente son depositados en zonas del planeta consideradas sin utilidad alguna para la expansión humana, ya sea en desechos sólidos como lo que ocurre en el desierto de Atacama en Chile “Prueba de ello es la colosal montaña de ropa desechada, suéteres navideños y botas de esquí incluidos, que deja este extraño paisaje en Atacama, el desierto más seco del mundo, en Chile. El efecto social del consumismo desenfrenado en la industria de la confección, como el trabajo infantil en las fábricas o los salarios irrisorios, es bien conocido, pero el efecto desastroso sobre el medio ambiente recibe menos publicidad. Aquí una prueba de ello,

emisiones gaseosas de las grandes industrias donde se transforma la materia prima en tecnología como la industria de los hidrocarburos. ” La emisión de gases contaminantes se deriva a la combustión de carburantes (carbón y derivados del petróleo) para producir energía por ejemplo como el dióxido de carbono. La presencia de estos gases en la atmósfera favorecen el efecto invernadero y por tanto el calentamiento global de la Tierra”, el vertimiento de residuos líquidos a las fuentes de agua ya sean oceánicas o fluviales, donde se contaminan las aguas que son fuente de vida y con ello se conduce al exterminio de las especies incluyendo la humana. Los mares siendo la parte del globo terrestre más contaminado con residuos sólidos y líquidos. “Su sobrenombre, el séptimo continente, ya lo dice todo y no es para menos. La isla de basura que flota en el Pacífico triplica el tamaño de Francia y es el mayor vertedero oceánico del mundo con 1,8 billones de trozos de plástico flotante que matan, cada año, a miles de animales marinos entre California y Hawái”.

La contaminación de las fuentes de agua dulce y el uso indiscriminado de las mismas generan el agotamiento de las reservas mundiales. Los ríos son transformados en cloacas conductoras de los residuos industriales y desechos orgánicos de las grandes urbes, y con ello se encamina inevitablemente a perder el recurso más vital de la subsistencia de las especies. “Alrededor del 70%-75% de la contaminación marina global es producto de las actividades humanas que tienen lugar en la superficie terrestre. Un 90% de los contaminantes es transportado por los ríos al mar. Por otro lado, entre un 70% y 80% de la población mundial (aproximadamente 3.6 billones de personas); se ubica en las costas o cerca de ellas, especialmente en zonas urbanas, donde una parte importante de los desechos que allí se producen se deposita directamente en el océano. Como consecuencia, muchos ecosistemas críticos, algunos únicos en el mundo, tales como bosques de manglar, arrecifes coralinos, lagunas costeras y otros lugares de interface entre la tierra y el mar, han sido alterados más allá de su capacidad de recuperación”.(Cepal.org.).

### 1.3. Los ríos más contaminados del planeta

Podemos hacer una lista interminable de la capacidad de contaminación humana a nivel global, pero nos detendremos a hacer un análisis y pronunciamiento de los 10 ríos que más han sufrido por causa de la evolución humana. “Más de la mitad de los ríos del mundo están contaminados o tienen cauces que se secan durante gran parte del año debido a la sobreexplotación de sus recursos. Esto no es más que una señal de la crisis de agua dulce que sufre el planeta. Desde Fundación Aquae te contamos cuáles son los ríos más contaminados y sus causas”. (Fundación Aquae.org.). La contaminación de las aguas en los ríos y lagos implica un grave problema de salud pública para las comunidades que viven en torno a ellos. Entre otras razones, porque el acceso al agua potable se dificulta y su uso para la agricultura puede resultar peligroso.

1.3.1. Río Salween. Es el río más contaminado del mundo y se encuentra en el sureste asiático. Debido a la actividad industrial en sus laderas, su agua se ha visto afectada por presencia de plomo, azufre, cobre, zinc y mercurio.

1.3.2. Río Danubio. El conocido como “río azul”, que recorre Europa central, ha aumentado sus niveles de contaminación desde 1999 hasta ser el segundo río más contaminado del mundo. Por un lado, por los fluidos de las fábricas serbias que fueron bombardeadas durante el conflicto balcánico. Por otro lado, por el aumento del transporte fluvial por sus aguas y los vertidos de químicos, pesticidas y aguas residuales.

1.3.3. Río de La Plata. El vaciado en sus aguas de residuos domésticos e industriales en sus afluentes, así como la escorrentía procedente de la agricultura, ha ocasionado que este río, frontera natural entre Argentina y Uruguay, tenga altos niveles de contaminación.

1.3.4. Río Bravo. Es la segunda cuenta fluvial más grande de Estados Unidos y el cuarto río más contaminado del mundo. Riega gran parte de las regiones de México, donde se le conoce como río Grande. La presencia de más de un centenar de presas y acueductos ha mermado su caudal. Peor son las diversas industrias a lo largo de su cauce las que han provocado la contaminación.

1.3.5. Río Ganges. Se encuentra al norte de la India y abastece a casi la mitad de la población del país. Es su fuente de agua más importante, lo que hace de su alta contaminación un grave peligro en cuestiones de salud. Allí acuden miles y miles de peregrinos a purificar sus pecados, pero también abandonan en sus aguas cadáveres tanto humanos como animales incinerados. Además, se vierten gran cantidad de aguas residuales y desperdicios industriales.

1.3.6. Río Indo. Es el principal río de Pakistán y está muy afectado por el cambio climático, dado que depende en un 80% de los glaciares para su flujo de agua. La desaparición de muchos glaciares por el calentamiento global ha mermado su caudal.

1.3.7. Río Nilo. El río más grande de África es también uno de los ríos más contaminados del mundo. La contaminación de sus aguas se debe a los desechos industriales y orgánicos, a la acumulación de sedimentos y a la desviación de sus aguas. Muchas de sus especies acuáticas han muerto debido a que sus aguas han recibido alrededor de 275 millones de toneladas de residuos.

1.3.8. Río Murray Darling. Ubicado en Australia, las especies autóctonas de este río se han visto reducidas en un 10% por el incremento de especies invasoras, provocando un desequilibrio en su biodiversidad que ha repercutido en la calidad de sus aguas.

1.3.9. Río Mekong. Se encuentra en el sureste asiático y recorre China, Birmania, Laos, Tailandia, Camboya y Vietnam. Sus aguas están contaminadas por la presencia de arsénico en ellas. Este elemento químico ataca a sus ecosistemas y pone en peligro la salud de las personas.

1.3.10. Río Yantseg. El uso de fertilizantes, pesticidas y la contaminación naval pone en riesgo la gran biodiversidad de este río, el más largo de Asia. (Fundación Aquae.org.)

Aunque se trata de un pequeño listado, con esto se evidencia la actuación del ser humano donde él ha ido, con el transcurrir del tiempo, destruyendo las fuentes de agua potable o

agua dulce, donde los asentamientos han sido más concentrados y con ello la calidad del agua dulce esta en vía de desaparecer. De los 500 ríos más caudalosos del planeta, un poco más del 50% están contaminados. Y aunque todos conocemos la respuesta a la pregunta, ¿de dónde viene tanta contaminación vertida sobre las fuentes hídricas?, los resultados son siempre los mismos, mas vertimientos a medida que las grandes urbes expanden sus fronteras.

Esta problemática ambiental tiene su origen en el vertimiento de las aguas servidas de las urbes, la ampliación de las fronteras forestales con la tala indiscriminada, el uso de productos agroquímicos utilizados en la agricultura a gran escala, el vertido de las aguas con desechos fecales recolectados de los grandes centros poblados y la eutrofización o vertido de nutrientes a gran escala de elementos inorgánicos, principalmente el Nitrógeno, fosforo, entre otros elementos. “La eutrofización crea múltiples problemas, entre los que se encuentran la generación de zonas de hipoxia, también conocidas como “zonas muertas”, que reducen la biodiversidad, y florecimientos algales que generan problemas de sabor y olor, que amenazan la seguridad del agua potable y el abasto de alimentos acuáticos, que estimulan la liberación de gases de efecto invernadero y que degradan los valores sociales y culturales de estos cuerpos de agua”. (Gob. Mex. Artículos).

## 2. Hidrografía.

Colombia es uno de los países con mayor cantidad de fuentes hídricas del mundo, donde podemos contar con costas sobre los océanos Atlántico y Pacifico, cuya biodiversidad marina brinda sustento a innumerables familias dedicadas a la pesca y actividades relacionadas con el ambiente marino, sus bosques de manglar, brindan refugio a un conglomerado de peces y moluscos, entre muchas funciones de estos árboles, “Los manglares constituyen un hábitat fundamental para el ciclo de vida de algunas especies, al ser el hogar de las primeras etapas de un sinnúmero de peces, muchos de ellos de importancia comercial; adicionalmente, brindan otros beneficios, por ejemplo, el de aprovisionamiento, ya que en ellos las comunidades cercanas obtienen su alimento, contribuyen a la formación del suelo, retienen sedimentos y acumulan materia orgánica, lo que favorece a la consolidación de nuevas tierras”. (10. minambiente.org.).

## 2.1. Páramos.

Hablar de páramos, es hablar de fábricas de agua, y Colombia es uno de los países del mundo, donde se concentran la mayor cantidad de páramos a nivel global, estos lugares siempre los relacionamos con los lugares más fríos, pero la verdad son mucho más que eso, son ecosistemas que encontramos en las regiones más montañosas y cuya ubicación las podemos hallar entre los 2.900 y los 5.000 metros sobre el nivel del mar. Los más sobresalientes en Colombia son: San Turban, Sumapaz, Chingaza, Iguaque, Purace, El Cocuy y la Sierra Nevada de Santa Marta. “casi todo el tiempo se ven nublados y tienen largos momentos de lluvias en el día y en la noche. Es aquí donde está la magia de estos lugares. Gracias a esto, allí se forman lagunas, charcos y espacios con musgo, que se asemeja el tapete del planeta tierra” ([culturarecreacionydeporte.gov.co](http://culturarecreacionydeporte.gov.co))

## 2.2. Los musgos

Conocido como el tapete de la tierra, siendo una de las especies más antiguas del planeta tierra, crecen creando tapices verdes sobre suelos, rocas y cortezas de árboles, en lugares que tienen sombra y humedad. Son plantas de poca altura, no muy llamativas, pero a pesar de su reducido tamaño y su aparente modestia, las funciones ambientales que desempeñan son de gran importancia para los ecosistemas. “Los musgos son de gran importancia en el mantenimiento de los ecosistemas andinos, especialmente como reguladores hídricos, acumuladores de humus y contrarrestantes de la erosión, manteniendo de tal manera el paisaje montañoso y la calidad del agua. Al igual que las plantas con flores, son amenazados por la deforestación, la extracción de madera y leña y la conversión de la tierra en áreas de pastos o cultivos; la deforestación continua y la fragmentación ocasionan la desaparición de muchas especies, especialmente de especies epífitas. ([scielo.org.co/scielo](http://scielo.org.co/scielo). RICHARDS, 1984; CHURCHILL et al., 1995; AGUIRRE & RANGEL, 2007).

### 2.3. Bancos de niebla o ríos voladores

Uno de los espectáculos naturales más hermosos, es ver correr estos ríos voladores, que aunque no son cuerpos de agua como lo vemos en el sentido tradicional, son corrientes masivas de vapor que ascienden desde la vegetación amazónica y luego se desplaza a miles de kilómetros, como si fueran ríos en el cielo. Se originan en la cuenca del Amazonas y se desplazan hacia otras regiones del continente suramericano, llevando consigo una invaluable lluvia, fuente de la vida para la flora, fauna y los seres humanos. (Javeriana.edu.co.)

### 2.4. Lagos y lagunas

Los lagos y lagunas colombianos son importantes ecosistemas acuáticos que brindan una gran variedad de servicios ambientales, siendo estos fundamentales para la supervivencia de las especies que los habitan y para el bienestar humano. Estos cuerpos de agua dulce son importantes fuentes de alimento, agua potable y recreación para las comunidades locales. (Colombiaverde.com.co). Por su situación geográfica, Colombia cuenta con un gran número de reservas lacustres que se encuentran dispersas por todo el país, podemos encontrar lagos en climas muy cálidos como; la laguna del Otún en Pereira, cuyo ecosistema refleja la fauna y flora de clima cálido, y cuerpos de agua en clima frío donde se contrasta toda la diversidad de la flora y fauna perteneciente al clima frío o clima de páramo.

## 3. Principales ríos Colombianos

Los innumerables ríos, caños y arroyos que recorren el país, convierten a Colombia en uno de los países con mayor reserva de agua dulce del mundo, tenemos el privilegio de contar con ríos tan importantes como el Amazonas, una arteria fluvial que recorre el país de sur a norte como lo es el río grande del Magdalena o ríos tan diversos y caudalosos como el Atrato, enumerarlos en su totalidad sería una tarea caótica, pero si traemos a colación los más importantes como lo son:

### 3.1 Río Magdalena.

Con más de 1.500 kilómetros de longitud, nace en el macizo Colombiano, recorre todo el país de sur a norte buscando su desembocadura en el mar Caribe, su cuenca hídrica equivale al 23% del total de la superficie nacional. (minambiente.gov.co)

### 3.2. Río Amazonas.

Este majestuoso río, cuenta con más de 4.000 especies diferentes de flora, 2.000 especies de peces, un promedio de 400 especies diversas entre mamíferos y anfibios, con un número parecido en reptiles y 2.5 millones de especies de insectos que dependen del río más largo y caudaloso del mundo, con 7.020 kilómetros de longitud, al igual que en su lecho alberga la quinta parte del agua dulce del planeta. (minambiente.gov.co)

### 3.3. Río Cauca.

Nace en el macizo colombiano y recorre 180 municipios. Su cuenca hidrográfica es de aproximadamente 63.300 Km<sup>2</sup>, tiene su actividad productiva en la industria azucarera, cultivos de café y la generación de energía eléctrica. En el recaen las aguas de los ríos Nechi y San Juan, este río goza de una protección especial como sujeto de derechos. (minambiente.gov.co)

### 3.4. Río Atrato.

Primer río Colombiano catalogado como sujeto de derechos, por su profundidad y caudalosas aguas, es propicio para la navegación y eso lo convierte en el principal medio de transporte del Chocó, el cauce del Atrato es una de las zonas con mayor biodiversidad del planeta y una de las zonas más lluviosas. Cuenta con 750 kilómetros de longitud, desde la cuenca alta de su nacimiento hasta la ciudad de Quibdó, la cuenca media va desde la ciudad de Quibdó hasta la población de Bellavista, y la cuenca baja se desprende desde la población de Bellavista hasta su desembocadura en el golfo de Urabá. (minambiente.gov.co)

### 3.5. Río Orinoco

Recorre toda la región de la Orinoquia hasta aportar sus aguas en el río Amazonas, con su caudal de 33.000 m<sup>3</sup>/s lo convierte en el tercer río más caudaloso del mundo, después del Amazonas y el Congo, en sus aguas se han registrado más de 1.000 especies de peces de las cuales el 15% son endémicas. (minambiente.gov.co)

### 3.6. Río Caquetá

Con una longitud de 2.280 kilómetros y recogiendo a su paso las aguas de los ríos aledaños, se convierte en uno de los principales afluentes del Amazonas aportándole el 13% del caudal del mismo, su cuenca lo comparten los departamentos del Cauca, Putumayo, Caquetá, Guaviare, Vaupés y Amazonas en el territorio nacional y por el estado del Amazonas en Brasil, donde cambia su nombre a río Yapura, para así confluir al río Amazonas. (minambiente.gov.co)

### 3.7. Río Bitá.

La cuenca del río Bitá en Colombia, es un humedal de importancia internacional, cuenta con 1.474 especies diversas de flora, 254 especies diversas de peces, 201 especies de aves y 63 especies mamíferas habitan sus riveras, entre las cuales encontramos tapires, venados y el jaguar, que es el felino más grande de América, es hogar del emblemático delfín de río, la arawana azul y la tortuga charapa. Es sustento de las comunidades locales del cual obtienen la base de su alimentación y economía con la pesca y el turismo. (minambiente.gov.co)

### 3.8. Río Arauca.

Es un gran río que se comparte entre Colombia y Venezuela, en su cuenca de 1.000 kilómetros encontramos diversos tipos de ecosistemas como páramos, bosque andino húmedo, sabanas estacionales y un predominio de sabanas inundables. La deforestación, la expansión de la frontera agrícola y la infraestructura petrolera con sus derrames accidentales o causados de crudo se han convertido en las causas de riesgo de este río y sus especies endémicas. (minambiente.gov.co)

### 3.9. Río Guaviare.

Con sus 1.497 kilómetros de longitud y de los cuales 630 son navegables, es un río que permite el tránsito de las embarcaciones menores, sus aguas son de color café debido a la presencia de lodos, recorre el país de occidente a oriente. Sus riveras fueron cuna de los asentamientos indígenas de las etnias Guayabero, Tinigua, Sikuni, Nukak, Piapoco y Puinave. (minambiente.gov.co)

### 3.10. Río Guainía.

Es uno de los ríos que hacen parte de la red hídrica del Amazonas, es uno de los afluentes con más caudales y el más largo de su margen izquierda. Sus afluentes van a lo largo entre la cuenca del Amazonas y el río Orinoco con el que se conecta a través del canal de Casiquiare. Su curso alto nace en Colombia, su principal afluente es el río Vaupés, que disputa su cabecera con el río Guaviare, donde recogen todo el drenaje de la ladera de los Andes. En su transcurso forma un tramo corto de frontera natural con Venezuela, antes de continuar su recorrido en Brasil. (minambiente.gov.co).

Después de un largo recorrido por la riqueza hídrica nacional, sin ahondar en su biodiversidad, encontramos especies endémicas de los diferentes pisos térmicos con que contamos, vemos como las fuentes de agua son el sustento de millones de especies y además el sustento de las poblaciones rivereñas. Si nos detenemos un instante en esta carrera evolucionista, y miramos por el retrovisor, podemos ver el gran daño causado a un ambiente tan majestuoso.

## 4 Rasgo histórico de la contaminación en Colombia

En su larga carrera evolutiva, la especie humana, deja a su paso toneladas de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, Colombia como país en vía de desarrollo no es la excepción. Millones de metros cúbicos de desechos sólidos, que son producidos por la industria, la salud y los millones de hogares en constante crecimiento, son depositados en centros de acopio a cielo abierto, dejando una huella imborrable para las generaciones venideras, los compromisos adquiridos en convenios internacionales de protección al medio ambiente,

se convierten solo en eso, compromisos. “los Convenios Ambientales Internacionales, son acuerdos voluntarios u obligatorios que se firman entre la mayoría de los países del planeta. Estos convenios se desarrollan en asuntos ambientales tan diversos como: cambio climático, biodiversidad y ecosistemas, desarrollo sostenible, protección de los océanos, gestión de residuos y sustancias químicas peligrosas, etc. Su propósito central es proteger el medio ambiente y la salud de las personas y los animales, de los efectos negativos que pueden provocar las sustancias químicas, los contaminantes, el tráfico de especies, vertimiento de residuos al mar y otras fuentes hídricas. (fedeiongs.com).

4.1 Colombia es parte de los siguientes acuerdos internacionales y se integra al bloque de constitucionalidad.

4.2 Convenio de Basilea. Firmado en 1992 y versa sobre el control fronterizo y la eliminación de los residuos peligrosos para la salud y el medio ambiente. (<http://www.basel.int>).

4.3 Convenio de Estocolmo. Tiene como finalidad proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes. Entra en vigor en el 2004(<http://chm.pops.int/>).

4.4 Convenio de Rotterdam. Su objetivo es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de los países partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos como plaguicidas y sustancias de uso industrial, a fin de proteger la vida y la salud humana y el medio ambiente. (<http://www.pic.int/>).

4.5 Convenio de Minamata. Su propósito es proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos adversos del mercurio. Entra en vigor en 2017. (<http://mercuryconvention.org/>).

4.6 Convenio de Viena sobre el ozono. Tiene como objeto establecer las medidas concretas para la eliminación del uso de las sustancias que agotan la capa de ozono, para evitar los daños a la salud y el medio ambiente. Entra en vigor en 1988, y ha venido siendo ajustado de donde toma sus denominaciones (Montreal, Londres, Copenhague y Beijín) (<https://ozone.unep.org/>).

4.7 Convenio sobre la biodiversidad biológica. Es un acuerdo global que tiene como finalidad la conservación biológica, la utilización sostenible de los componentes de la biodiversidad y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. Entra en vigor en 1993. (<https://www.cbd.int/>)

4.8 Objetivos del desarrollo sostenible. Son objetivos globales de carácter voluntario. Cuyo propósito es erradicar la pobreza, proteger el medio ambiente, combatir el cambio climático y asegurar la prosperidad para todos, como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Adoptado en año 2015. (<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>).

4.9 Cites. La convención sobre comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres, es un acuerdo internacional cuyo objeto es velar para que el comercio internacional de flora y fauna silvestres, no constituya una amenaza para su propia supervivencia. Entra en vigor en el año 1975. (<https://www.cites.org/esp/disc/what.php>)

4.10 Convención Ramsar. Los humedales están entre los ecosistemas más diversos y productivos del mundo. Es por ello que este convenio ambiental tiene como por objetivo la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales. Este convenio entro en vigor en 1975. (<https://www.ramsar.org/es>)

Como un segundo objetivo de este artículo es mostrar uno de los principales afluentes a la arteria principal de Colombia como lo es el rio Magdalena, es el rio Bogotá. El rio más contaminado de Colombia.

## 5 El rio Bogotá.

En la reserva de la CAR del municipio de Villa Pinzón, encontramos un majestuoso páramo conocido como el Páramo de Guacheneque, un hermoso lugar con alturas hasta de 3.300 metros sobre el nivel del mar, y de allí brota una cascada de agua cristalina que

empieza su recorrido en el cual suministra agua potable a 26 acueductos comunales de donde 25 no requieren tratamiento de purificación del agua debido a su pureza y calidad apta para el consumo humano, en su recorrido alimenta la cuenca donde encontramos gran variedad de fauna y flora, al igual que es utilizadas sus aguas para regar los campos y abrevar las ganaderías locales. A solo 5 kilómetros de su nacimiento, empieza su contaminación debido a que son vertidos los residuos industriales del municipio de Villa Pinzón-Cundinamarca, y con la falta de optimización de algunas plantas de tratamiento de los municipios que forman la cuenca del río, las industrias y la minería extractiva, empieza su recorrido por la sabana norte hacia la gran ciudad de Bogotá, donde recibe más de 100 vertimientos de desechos de urbanizaciones e industrias. Su extensión abarca 46 municipios y el distrito capital, lo que indica que durante este recorrido podría dar agua a 12 millones de personas residentes en su rivera.

Durante su recorrido hacia el Magdalena, se enfrenta a una tala indiscriminada de los árboles nativos, dejando su rivera sin protección, todo tipo de captación de sus aguas ilegalmente, utilizadas para el regadío de los cultivos de flores y las industrias del sector, es recolector de los desechos de las minas de carbón, se convierte en depósito de los residuos domésticos e industriales, disposición de basuras, residuos industriales de metales pesados, y sumado a la falta de interés por parte de las entidades competentes para la preservación de sus aguas, lo convierten en un referente de suciedad y contaminación a nivel mundial. A su paso encuentra tres grandes vertimientos de contaminación como; los ríos si aún se pueden llamar así, El Salitre, El Fucha y El Tunjuelito que recoge todos los desechos de las curtiembres del sector, le quitan toda la vida convirtiéndolo en un río anóxico.

Aunque la responsabilidad por la contaminación de este río recae sobre todos nosotros que habitamos su cuenca, la corte constitucional a través de la sentencia 479 de 2004 del tribunal administrativo de Cundinamarca, declaró la responsabilidad de la recuperación de este importante afluente a los municipios que forman su rivera, todas las 47 instituciones encargadas de su protección y al distrito capital.

## 5.2 Mecanismos de descontaminación.

Grandes obras de ingeniería en adecuación hidráulica en la cuenca media, la cual se encuentra finalizada en su fase 1, son el resultado de miles de millones invertidos en la recuperación del río, también se tiene proyectada la fase 2, la ampliación de la PTAR el Salitre, la adquisición de predios aledaños en las zonas de amortiguación y descanso con el fin de realizar inundaciones controladas y con ello dar una mayor seguridad a las obras de adecuación hidráulica, se tiene proyectada la construcción de la PTAR Canoas, donde se recolectaran grandes cantidades de los desechos que flotan en el río, al igual que la optimización y ampliación de las plantas de tratamiento municipales. Algunas formas que podemos implementar para la descontaminación de afluentes hídricos tenemos:

1-) Descontaminación del agua con energía solar- se aplican procesos de fotocatalisis a partir del aprovechamiento de la luz solar. Suele usarse para las aguas residuales contaminadas por las actividades industriales.

2-) Descontaminación del agua con microorganismos - se utilizan microorganismos aerobios y anaerobios en reactores y estaciones habilitadas para la descontaminación del agua.

3-) Descontaminación del agua con plantas acuáticas – en este proceso se emplea plantas acuáticas y algas para crear lo que se conoce como “consorcio de algas y bacterias”.

4-) Descontaminación del agua con bacterias - el proceso consiste en acumular los compuestos y sustancias químicas en depósitos para evitar que sigan contaminando de manera grave el agua.

## 5.3 Acciones complementarias para devolverle la vida al río Bogotá.

Miles de millones de pesos en inversión tratando de contrarrestar toda una vida de contaminación del río Bogotá, la CAR Cundinamarca y las corporaciones autónomas

regionales han hecho una gran campaña de limpieza y mediante acciones e infraestructuras, se busca volver a que embarcaciones menores surquen sus aguas.

#### 5.4 Embarcaderos.

La Car Cundinamarca construyó dos embarcaderos en la rivera del río, con el fin de generar una especie de turismo fluvial y tener monitoreado los cambios que se puedan presentar. (Fuente [car.gov.co/riobogota](http://car.gov.co/riobogota))

#### 5.5 Áreas multifuncionales

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, construirá en la cuenca del río Bogotá cuatro áreas multipropósito en distintos puntos de las localidades de Bosa, Engativá, y el municipio de Soacha, las cuales permitirán avanzar en la recuperación de este afluente, estas áreas cumplen con el propósito de amortiguar o controlar las anegaciones y así el río se pueda inundar de manera regulada y controlada. (Fuente [car.gov.co/riobogota](http://car.gov.co/riobogota)).

#### 5.6 Parque de Villa Pinzón.

El parque es de 5.172 M2 y se construyó para darle continuidad al parque lineal de la cuenca media del río Bogotá que comprende alrededor de 68 kilómetros desde Soacha hasta Cota. En este parque podemos encontrar diversas áreas de recreación para niños, jóvenes y adultos donde se podrán desarrollar actividades recreativas, culturales y pedagógicas. (Fuente [car.gov.co/riobogota](http://car.gov.co/riobogota))

#### 5.7 Navegación.

El río es navegable en 110 kilómetros, desde las compuertas de Alicachin en Soacha hasta el puente Vargas en Cajicá – Sopo, su navegabilidad se tornó fácil gracias a la extracción de alrededor 12 millones de metros cúbicos de residuos, sedimentos y basura. Se realizan navegaciones ecoturísticas con toda la comunidad que desee participar. (Fuente [car.gov.co/riobogota](http://car.gov.co/riobogota)).

### 5.8 Parque Ecológico san Nicolás.

En el barrio san Nicolás del municipio de Soacha Cundinamarca, sobre la ronda del río Bogotá la Corporación autónoma Regional de Cundinamarca, construyó un parque ecológico que cuenta con 22.574 metros cuadrados, equipado con canchas de futbol, dos canchas múltiples una pista de skate, zonas infantiles, zonas de gimnasia, senderos peatonales, plazoleta, mobiliario fabricado con madera sintética reciclada. (17. Fuente [car.gov.co/riobogota](http://car.gov.co/riobogota)).

### 5.9 Estrategias y resultados para el cumplimiento de la sentencia 479 de 2004.

La dirección de Cultura y servicios al ciudadano de la CAR, lidera la intervención desde diferentes líneas de acción en producción más limpia (PML) cuyo propósito es gestionar la integración de elementos ambientales, sociales e institucionales, a través de un trabajo interdisciplinario que articula el componente técnico y social logrando una importante presencia en los municipios relacionados con la cuenca del río Bogotá y pertenecientes a la jurisdicción de la CAR

## 6 PTAR Canoas

Una de las obras insignia de la alcaldía de Bogotá y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), es la intervención de la cuenca media del río Bogotá, bajar la cantidad de residuos contaminantes de los ríos Fucha y Tunjuelito, con la construcción de la mega obra de la PTAR Canoas y la Estación elevadora Canoas. *“Con este proyecto se podrá elevar el agua residual del sistema de interceptores y así disminuir la contaminación de los ríos Fucha y Tunjuelito”, asegura Cristina Arango, gerente del Acueducto.* (19. [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co)), con un costo de 350.000 mil millones y un avance del 55%. Con este ambicioso proyecto las expectativas de llegar a recuperar el río son muy altas, afirma la gerente Cristina Arango *“se busca limpiar el 70% de las aguas residuales de Bogotá y el 100% de las de Soacha”*. Con este mega proyecto entre la alcaldía y la EAAB los objetivos son muy claros en materia de mejoramiento ambiental Según afirma la alcaldesa Claudia López, *“la PTAR Canoas, el proyecto ambiental más importante de Bogotá-Región, cumple requisitos técnicos, legales y ambientales. Para iniciar la construcción sólo falta que el Concejo de Bogotá apruebe el cupo de*

*endeudamiento solicitado por el Acueducto de Bogotá", que fue de \$2.8 billones de pesos.*  
(19. [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co))

## **COMENTARIOS Y CONCLUSIONES**

La importancia de este estudio radica principalmente en el cuidado y protección que la humanidad debe tener frente a los recursos naturales especialmente el recurso hídrico, que en las últimas décadas hemos visto reducido por la contaminación producida en manos del hombre en el ejercicio de su vida diaria y en el desarrollo económico y en el de las industrias.

La cultura y educación ciudadana son el principal indicador en defensa del medio ambiente y los recursos naturales, una sociedad educada al cuidado y protección de los ecosistemas; sin duda alguna nos ayudará a preservar la especie humana. En cuanto el individuo se vuelva consiente del perjuicio que causa con el actuar desordenado y el tiempo que se requiere para resarcir el daño, empezaremos uno a uno a cuidar el espacio que la vida nos ha regalado llamado tierra.

Podríamos enumerar muchas formas de solución al flagelo de la contaminación de las fuentes hídricas, sin embargo la solución más extendida para el control de la contaminación por aguas residuales, es tratarlas en plantas donde se hace la mayor parte del proceso de separación de los contaminantes, dejando así una pequeña parte que completará la naturaleza.

El trabajo de descontaminación de las fuentes hídricas, es una batalla que debe librarse entre todos y la podemos llevar a cabo con la reducción de plaguicidas y nutrientes químicos, reducción y tratamiento de aguas residuales, reducir la deforestación, reducción del consumo de agua en agricultura e industria, la implementación de transporte sostenible, reducción de basuras y agentes peligrosos como aceites y baterías, la reducción del uso de plástico y finalmente la implementación de leyes más restrictivas.

El daño al recurso hídrico que se ha venido ocasionando, si bien no tiene como repararse, si es posible mitigarlo con la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, en donde su diseño, construcción y operación tenga como objetivo convertir el

líquido cloacal proveniente del uso de las aguas de abastecimiento, en un afluente final aceptable, donde se pueda disponer adecuadamente de los sólidos ofensivos que necesariamente son separados durante el proceso y que obliga a satisfacer ciertas normas o reglas capaces de garantizar la preservación de las aguas tratadas al límite de que su uso posterior no sea descartado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta Forero P. 2023 unijaveriana. Los ríos voladores de la amazonia; una fuente de vida. Tomado de: <https://www.javeriana.edu.co/hoy-en-la-javeriana/los-rios-voladores-de-la-region-amazonica-una-fuente-de-vida/>

Agua, Energía y Medioambiente Servicios Integrales S.L.U. (AEMA).

Albert Sanchis, Editor Senior. En Xataka, El desierto de Atacama se ha convertido en un gigantesco basurero de ropa sin usar y sin vender.

Arredondo, G. A. (2018). EL PLÁSTICO EN EL MAR. *Revista de Marina*, 27-34. Tomado de: <https://revistamarina.cl/revistas/2018/3/gaimonea.pdf>

Ataz, E. M., & de Mera Morales, Y. D. (2004). *Contaminación atmosférica* (Vol. 45). Univ de Castilla La Mancha. Tomado de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sLE8xbtcK-gC&oi=fnd&pg=PA9&dq=emisiones+atmosf%C3%A9ricas+contaminantes&ots=DQLqKGt3kr&sig=hHSmMSgGo\\_zhNjyRxKWngOa0Efs#v=onepage&q=emisiones%20atmosf%C3%A9ricas%20contaminantes&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sLE8xbtcK-gC&oi=fnd&pg=PA9&dq=emisiones+atmosf%C3%A9ricas+contaminantes&ots=DQLqKGt3kr&sig=hHSmMSgGo_zhNjyRxKWngOa0Efs#v=onepage&q=emisiones%20atmosf%C3%A9ricas%20contaminantes&f=false)

Artuz, L. A., Martínez, M. S., & Morales, C. J. (2011). Las industrias curtiembres y su incidencia en la contaminación del río Bogotá. *Isocuanta*, 1(1), 43-53. Tomado de: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/4973/Contaminaci%C3%B3n?sequence=1>

Arcones, D. M. (2019). ¿Por qué alunizó el Apollo 11 en el Mar de la Tranquilidad?(segunda parte). *Astronomía*, (241), 104-105. Obtenido de: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&q=el+apolo+11&btnG=#d=gs\\_cit&t=1700420774163&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3ANI78E3P59YkJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&q=el+apolo+11&btnG=#d=gs_cit&t=1700420774163&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3ANI78E3P59YkJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des)

Así avanza la recuperación del río Bogotá. Información obtenida de la pagina del ministerio de ambiente. [https://www.minambiente.gov.co/asi-avanza-la-recuperacion-del-rio-](https://www.minambiente.gov.co/asi-avanza-la-recuperacion-del-rio-bogota/#:~:text=En%20lo%20que%20tiene%20que%20ver%20con%20la%20adecuaci%C3%B3n%20hidr%C3%A1ulica,no%20llegar%C3%A1%20al%20r%C3%ADo%20Bogot%C3%A1.)

[bogota/#:~:text=En%20lo%20que%20tiene%20que%20ver%20con%20la%20adecuaci%C3%B3n%20hidr%C3%A1ulica,no%20llegar%C3%A1%20al%20r%C3%ADo%20Bogot%C3%A1.](https://www.minambiente.gov.co/asi-avanza-la-recuperacion-del-rio-bogota/#:~:text=En%20lo%20que%20tiene%20que%20ver%20con%20la%20adecuaci%C3%B3n%20hidr%C3%A1ulica,no%20llegar%C3%A1%20al%20r%C3%ADo%20Bogot%C3%A1.)

Cavalli-Sforza, L. L. (2000). *Genes, pueblos y lenguas*. Barcelona: Crítica. Tomado de: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&as\\_sdt=0%2C5&q=cavalli+sforza+genes%2C+pueblos+y+lenguas&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0%2C5&q=cavalli+sforza+genes%2C+pueblos+y+lenguas&btnG=)

Darquea, D. G. P. (2018). Estudio de emisiones contaminantes utilizando combustibles locales. *INNOVA Research Journal*, 3(3), 23-34. Tomado de: <http://201.159.222.115/index.php/innova/article/view/635>

Eladio Rey Gutierrez, Jose Andelfo Lizcano Caro y Gustavo Chacón, Una visión histórica de los servicios públicos en Colombia.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. CEPAL. Tomado de: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/db3b12df-ae24-4302-97ca-94db2b0d738c/content>

Formación y destrucción de la capa de ozono (IDEAM) Vega, M. V. S. (2008). La capa de ozono. *Biocenosis*, 21(1-2). Tomado de: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1276>

Gait, N., & Pierotto, M. (2010). Contaminación y contaminantes del agua. *PRESIDENTA DE LA NACIÓN*, 53. Tomado de: <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2018-10/0000000271cnt-s12-manual-universitario-salud-ambiental-infantil.pdf#page=49>

Guerrero, A. C., & Alarcón, M. C. Influencia de la deforestación y el cambio climático en la formación de los “ríos voladores de la Amazonia” y su impacto en la disponibilidad hídrica de Bogotá y la región circundante. Tomado de: <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/revista/pdf/13/3.%20Influencia%20de%20la%20deforestacio%CC%81n%20y%20el%20cambio%20clima%CC%81tico%20en%20la%20formacio%CC%81n%20de%20los%20%E2%80%9Cri%CC%81os%20voladores%20de%20la%20Amazonia%E2%80%9D%20y%20su%20impacto%20en%20la%20disponibilidad%20hi%CC%81drica%20de%20Bogota%CC%81%20y%20la%20regio%CC%81n%20circundant e.pdf>

Iberdrola, sostenibilidad isla de plástico que flota en las aguas del pacifico. Nu.Cepal, División de recursos naturales e infraestructura, 2002.

Jardines sin fronteras. Com 2020/02/12 depuración de aguas residuales mediante procesos naturales.

Lagos y lagunas colombianos. Los ríos  
<https://colombiaverde.com.co/geografia/hidrografia/lagos-y-lagunas-colombianos/>

La eutrofización de cuerpos de agua: un síntoma antropogénico que requiere atención.  
<https://www.gob.mx/imta/articulos/la-eutrofizacion-de-cuerpos-de-agua-un-sintoma-antropogenico-que-requiere-atencion?idiom=es#:~:text=La%20eutrofizaci%C3%B3n%20crea%20m%C3%BAltiples%20problemas,el%20abasto%20de%20alimentos%20acu%C3%A1ticos%2C>

León, R. Á. (2003). Los manglares de Colombia y la recuperación de sus áreas degradadas: revisión bibliográfica y nuevas experiencias. *Madera y Bosques*, 9(1), 3-25. Tomado de: <https://www.redalyc.org/pdf/617/61790101.pdf>

Los 10 ríos más contaminados del mundo tomado de la página principal fundación Aquea Madrid España <https://www.fundacionaquea.org/wiki/rios-mas-contaminados-mundo/>

Los manglares, una fuente de vida que Colombia conserva. Tomado de la página del ministerio de ambiente. <https://www.minambiente.gov.co/los-manglares-una-fuente-de-vida-que-colombia-conserva/#:~:text=Los%20manglares%20constituyen%20un%20h%C3%A1bitat,en%20ellos%20las%20comunidades%20cercanas>

Los ríos claves para la salud del planeta. Tomado de la página del ministerio de ambiente. <https://www.minambiente.gov.co/galeria-imagenes-minambiente/>

Los páramos, fábricas de agua. <https://culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/biodiversidad/los-paramos-fabricas-de-agua#:~:text=Colombia%20es%20uno%20de%20los,por%20ser%20zonas%20muy%20h%C3%BAmedas.>

Luis Eduardo Peña Prieto, Mary Luz Muñoz Martínez y Aura María Espinosa Correa, Tratamiento de Aguas Residuales Municipales y su impacto ambiental sobre un ecosistema.

METCALF-EDDY: Tratamiento y depuración de aguas residuales. Ed. Labor, S.A. Barcelona. 1977.

NU. CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura 2002 La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y mar tomado de la

pagina:<https://www.cepal.org/es/publicaciones/6411-la-contaminacion-rios-sus-efectos-areas-costeras-mar>

Palafox, K. H. O. (2019). Sustentabilidad global: Principios y acuerdos internacionales. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 25(4), 75-86. Tomado de: <https://www.redalyc.org/journal/280/28062322006/28062322006.pdf>

Riqueza y distribución de musgos en el departamento del Cauca (Bernardo Ramírez Padilla).  
<https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/4483/4116>

Sanchis Albert 2022. El desierto de Atacama se ha convertido en un gigantesco basurero de ropa sin usar y sin vender. Tomado de:<https://www.xataka.com/magnet/desierto-atacama-se-ha-convertido-igantesco-basurero-ropa-usar-vender>

Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en Centroamérica. Un Manual de Experiencias, Diseño, Operación y Sostenibilidad.

Vallejo, L. J. S. (2018). Algunas reflexiones normativas sobre los páramos en Colombia. *Ambiente Jurídico*, (23), 83-98. Tomado de: <https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/Ambientejuridico/article/view/3186>

Vive el río (CAR RIO BOGOTA). Información obtenida de la corporación autónoma regional car [https://www.car.gov.co/rio\\_bogota/vercontenido/5](https://www.car.gov.co/rio_bogota/vercontenido/5), [https://www.car.gov.co/rio\\_bogota/vercontenido/7](https://www.car.gov.co/rio_bogota/vercontenido/7)

Vive el río Bogotá, principales problemas del río Bogotá, CAR 2.018.

Vive el río Bogotá, biodiversidad – problemáticas y recuperación, CAR 2.018.