

# Revolución industrial y su impacto en el medio ambiente<sup>1</sup>

## Industrial revolution and its impact on the environment

pp. 9-20

JAIME OLIVEROS L.<sup>2</sup>  
NÉSTOR CASTAÑEDA<sup>3</sup>  
GUILLERMO PEÑARANDA<sup>4</sup>

REC: 2/06/2021  
ACEP: 8/12/2021

### Resumen

En este trabajo se presenta una revisión sobre el desarrollo y evolución de los sistemas agrícola tradicional y ancestral, en el contexto del crecimiento y desarrollo económico, especialmente en el ámbito de la revolución industrial y de sus impactos en el medio ambiente. Tratándose de un artículo de sistematización y revisión de literatura, se han seguido los principales autores y resultados que ha arrojado este tema, esperando aportar en el conocimiento y discusión alrededor de esta temática.

**Palabras clave:** desarrollo industrial, cambio climático, agua, contaminación.

### Abstract

This paper presents a review of the development and evolution of traditional and ancestral agricultural systems, in the context of economic growth and development, especially in the context of the industrial revolution and its impacts on the environment. In the case of a systematization and literature review article, the main authors and results that have been obtained on this topic have been followed, hoping to contribute to the knowledge and discussion around this topic

**Keywords:** industrial development, climate change, water, pollution.

1. El artículo de sistematización o revisión de literatura es una reflexión sobre ambos aspectos.
2. Ingeniero Industrial, Universidad Autónoma de Colombia. Especialista en Logística Integral, Universidad Javeriana. Magíster en Administración de las Organizaciones, UNAD. Investigador, Unicatólica Cali. Correo electrónico: joliveros@unicatolica.edu.co - Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8681-3739>
3. Ingeniero Mecánico, Universidad del Valle. Magíster en Ingeniería Industrial, Universidad Icesi. Docente investigador, Unicatólica Cali. Correo electrónico: ncastaneda@unicatolica.edu.co - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1969-3463>
4. Maestría en Logística Integral, UAO. Docente investigador, Unicatólica Cali. Correo electrónico: gpenaranda@unicatolica.edu.co - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1862-5629>

## Introducción

La revolución industrial empezó su desarrollo de manera lenta y fue impulsada en sus inicios por descubrimientos que facilitaron las labores a la humanidad, un ejemplo de ello fue el motor a vapor, que poco a poco desplazó a la fuerza manual hecha por el hombre y los animales, quienes realizaban trabajos donde se requerían grandes cantidades de energía motriz. Los seres humanos aprovecharon su conocimiento sobre los procesos de manufactura a partir del hierro y fabricaron máquinas que les permitieron ser más rápidos y eficientes en sus actividades productivas.

Este fenómeno nació en Gran Bretaña, pero se extendió rápidamente por el mundo, ayudando a fortalecer las economías de los países que hoy se conocen como industrializados. Descubrimientos como la electricidad y la utilización de combustibles fósiles como el petróleo, impulsaron mejores sistemas de transporte para la humanidad, entre ellos los aéreos, marítimos y terrestres, todo esto facilitó el comercio nacional e internacional.

Con la revolución industrial se fortaleció el capital intelectual y se dio paso al capitalismo, los sistemas bancarios crecieron, las ciudades se industrializaron y modernizaron, aparecieron nuevos descubrimientos tecnológicos en todas las áreas y con los avances de la medicina creció la población demográfica.

Dentro de estos descubrimientos se encuentra el Internet, el cual produjo cambios sin precedentes en la forma de realizar las cosas a nivel industrial y cotidiano, creando un mundo digital y virtual, beneficiando las telecomunicaciones, las cuales facilitaron el acceso a la información e incrementaron su velocidad de propagación.

Sin embargo, los resultados de la revolución industrial ahora se ven cuestionados porque muchos de los avances logrados especialmente en la industrialización de las economías no se realizaron de manera sostenible y no tuvieron en cuenta los impactos medioambientales negativos y su contribución al deterioro del medio ambiente, por eso en este documento se construyó un recuento histórico de la revolución industrial, contrastándose con los efectos positivos para humanidad y los negativos para el medio ambiente.

## Metodología

Como primer paso se consultaron autores que relataron momentos históricos de la revolución industrial (Tabla 1).

Una vez detectados los momentos históricos se identificaron autores que aportaron argumentos a favor de la revolución industrial (Tabla 2), así como autores que aportaron argumentos en contra de la revolución industrial (Tabla 3).

**Construcción del artículo de sistematización o revisión de literatura:** El artículo de la revolución industrial y su impacto en el medio ambiente se construyó teniendo como base los referentes teóricos expuestos por varios autores, donde se tuvo en cuenta:

1. Los momentos históricos en el tiempo por los cuales ha atravesado la revolución industrial, considerando todos los aportes que ha hecho a la evolución y el desarrollo de la humanidad.
2. También se consideró que innegablemente la revolución industrial va ligada al crecimiento demográfico y el impacto al medio ambiente, puesto que esta revolución

**Tabla 1**

*Autores evolución de la revolución industrial.*

Autor	Título	Momento histórico	Observación
Chen, Mansa y Rohrs (2022)	Inicio de la Revolución Industrial	Finales del siglo XVII y principios del siglo XIX. Inició en Gran Bretaña	Desarrollo del aparato productivo, industrialización de bienes y servicios
Pouspourika (2019)	Primera Revolución Industrial	Inició año 1765	Aparece la mecanización, uso del carbón y el vapor impulsando el ferrocarril
Pouspourika (2019)	Segunda Revolución Industrial	Inició año 1870	Descubrimiento de la energía, el petróleo y sus derivados, creación del motor y medios de transporte
Pouspourika (2019)	Tercera Revolución Industrial	Inició año 1969	Nuevas tecnologías, la electrónica, robots, controladores lógicos
Pouspourika (2019)	<b>Industria 4.0</b>	Tercer milenio	Aparición del Internet, realidad virtual, mejora en los medicamentos
DiMento (2015)	<b>Industria 4.0</b>	Tercer milenio	Medicina moderna, informática y, más recientemente, la revolución digital, la robótica, las biotecnologías y las nanotecnologías

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2**

*Autores a favor de la revolución industrial.*

Autor	Título	Momento histórico	Observación
Chen, Mansa y Rohrs (2022)	Inicio de la Revolución Industrial	Finales del siglo XVII y principios del siglo XIX. Inició en Gran Bretaña	Surgen las fábricas, los capitales, las ciudades modernas y todo el desarrollo del aparato productivo actual
Pouspourika (2019)	Primera Revolución Industrial	Inició año 1765	La agricultura comenzó a ser reemplazada por la industria como columna vertebral de la economía mundial
Pouspourika (2019)	Segunda Revolución Industrial	Inició año 1870	Avances tecnológicos masivos en el campo de las industrias que ayudaron al surgimiento del aprovechamiento de otras fuentes de energías como las fósiles
Pouspourika (2019)	Tercera Revolución Industrial	Inició año 1969	A través de las nuevas tecnologías, la tercera revolución industrial abrió las puertas a las expediciones espaciales, la investigación y la biotecnología
Pouspourika (2019)	<b>Industria 4.0</b>	Tercer milenio	Mejora en la calidad de vida con el descubrimiento de nuevas técnicas de medicina y fabricación de nuevos medicamentos, crecimiento demográfico
DiMento (2015)	<b>Industria 4.0</b>	Tercer milenio	La humanidad ha ingresado en una nueva era de desarrollo de un gran poderío tecnológico.
Guevara (2019)	<b>Industria 4.0</b>	Tercer milenio	Uso de las energías renovables para el cuidado del medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3**

*Argumentos en contra de la revolución industrial.*

Autor	Título	Momento histórico	Observación
Colorado (2020)	La Revolución Industrial	Tercer milenio	El sobre consumismo que trajo la revolución industrial, implica mayor cantidad de consumo de recursos naturales
Blokhin (2018)	La Revolución Industrial	Tercer milenio	El mayor efecto negativo de la industrialización está en el medio ambiente
Banco Mundial (2018)	La Revolución Industrial	Tercer milenio	Se proyecta que la rápida urbanización, el crecimiento de la población y el desarrollo económico harán que la cantidad de desechos a nivel mundial llegue a un volumen de 3.400 millones de toneladas de desechos generados anualmente en el planeta.
Unesco (2016)	La Revolución Industrial	Tercer milenio	Más del 80% de las aguas residuales en los países en vías de desarrollo se descarga sin tratamiento, contaminando ríos, lagos y zonas costeras
ONU (2000)	La Revolución Industrial	Tercer milenio	Actualmente los humanos extraen más recursos y producen más desperdicios que nunca. La polución del aire, el agua y el suelo ha seguido aumentando en algunas áreas
OPS/OMS (2016)	La Revolución Industrial	Tercer milenio	Una de cada nueve muertes en todo el mundo es el resultado de condiciones relacionadas con la contaminación atmosférica. La mayoría de estos contaminantes son producto de la quema de combustibles fósiles
Blokhin (2018)	La Revolución Industrial	Tercer milenio	Degradación de los sistemas ecológicos, calentamiento global, emisiones de gases de efecto invernadero y efecto adverso sobre la salud humana.

Fuente: Elaboración propia.

industrial ha interactuado y requerido de los recursos naturales de que dispone el planeta.

3. El artículo contrasta los efectos positivos de la revolución industrial en el desarrollo de la humanidad, así como los efectos adversos al medio ambiente y al planeta.
4. Se contemplan también las iniciativas que han hecho los gobiernos para revertir los impactos al medio ambiente causados por la industrialización. Como por ejemplo el uso de las energías renovables.

## Revisión analítica

Se detectaron cuatro momentos históricos en la evolución de la revolución industrial, desde su inicios, hasta nuestros tiempos:

- Primera revolución industrial: 1765.
- Segunda revolución industrial: 1870.
- Tercera revolución industrial: 1969.
- Industria 4.0: Tercer milenio.

A partir de los momentos históricos relacionados se hace el recuento de la historia,

considerando los argumentos a favor y en contra de la evolución de la revolución industrial y su impacto al medio

## **Evolución de la revolución industrial**

Desde la revolución industrial y después de la Segunda Guerra Mundial se empezó a desarrollar todo el aparato productivo que inundó de bienes y servicios el mundo, dejando un modelo económico planteado (Chen et al., 2022); fue un período de gran industrialización e innovación que tuvo lugar a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX; comenzó en Gran Bretaña y se extendió rápidamente a nivel mundial. Este período vio la mecanización de la agricultura y la fabricación textil, así como una revolución en el transporte donde se usaron barcos y ferrocarriles de vapor, impactando así los sectores sociales, culturales y económicos de la época.

Las fábricas, los capitales, las ciudades modernas y todo el desarrollo del aparato productivo actual surgen a partir de la revolución industrial. Antes de la revolución industrial la economía giraba en torno a la agricultura, las personas trabajaban en actividades agrícolas que se realizaban en las zonas rurales. Posteriormente, después de la revolución industrial, empiezan a crearse fábricas en pequeñas y grandes ciudades, generando empleos y facilitando el traslado de las personas de la parte rural o campesina a los centros urbanos. En muchos sentidos mejorando la calidad de vida y aportando al crecimiento de la economía de los países.

### **Primera revolución industrial: 1765**

Pouspourika (2019) indica que comenzó a finales del siglo XVIII y fue hasta principios del

XIX, los mayores cambios se produjeron en las industrias en forma de mecanización. Esta fue la razón por la que la agricultura comenzó a ser reemplazada por la industria como columna vertebral de la economía. Surge una extracción masiva de carbón que, en conjunto con la invención de la máquina de vapor, la humanidad pudo aprovechar como fuente de energía, que ayudó a acelerar la fabricación de medios de transporte como los ferrocarriles y así mismo la economía.

### **Segunda revolución industrial: 1870**

Comenzó a finales del siglo XIX, con avances tecnológicos masivos en el campo de las industrias, que ayudaron al aprovechamiento de fuentes de energías tales como la electricidad, el petróleo y sus derivados (Pouspourika, 2019).

Aparece el motor de combustión interna, que comenzó a alcanzar su máximo potencial. Crece la demanda de acero, la síntesis química y nacen nuevos métodos de comunicación como el telégrafo y el teléfono. Las invenciones del automóvil y el avión a principios del siglo XX son la razón por la que, hasta el día de hoy, la segunda revolución industrial se considera la más importante (Pouspourika, 2019).

### **Tercera revolución industrial: 1969**

Se da en la segunda mitad del siglo XX; se produce el auge de la electrónica, las telecomunicaciones y, por supuesto, las computadoras. A través de las nuevas tecnologías, la tercera revolución industrial abrió las puertas a las expediciones espaciales, la investigación y la biotecnología.

En el mundo de las industrias, dos inventos se consideran importantes: los controladores

lógicos programables (PLC) y los robots, estos ayudaron a dar lugar a una era de automatización de alto nivel (Pouspourika, 2019).

## Industria 4.0

Para muchas personas la Industria 4.0 es considerada la cuarta revolución industrial. Esta comenzó en los albores del tercer milenio con lo único que todos usamos todos los días, el Internet. Se ve entonces la transición desde la primera revolución industrial, que se basó en el fenómeno tecnológico, hasta la Industria 4.0, que desarrolló mundos digitales como la realidad virtual. Se están implementando programas y proyectos en todo el mundo, enfocados en ayudar a las personas a aprovechar las maravillas de la cuarta revolución durante su vida cotidiana. Es impensable un mundo sin Internet y todo el desarrollo tecnológico asociado a él en la actualidad (Pouspourika, 2019).

Pero la revolución industrial no solo trajo desarrollo a nivel industrial, también significó una mejora en la calidad de vida con el descubrimiento de nuevas técnicas de medicina y fabricación de nuevos medicamentos, esto contribuyó a que la expectativa de vida aumentara. Esto ha contribuido a que la población, en las últimas décadas, tenga un fuerte crecimiento.

DiMento (2015) indica que la humanidad ha ingresado en una nueva era en la que el poderío tecnológico nos pone en una encrucijada. Somos los herederos de dos siglos de enormes olas de cambio: el motor a vapor, el ferrocarril, el telégrafo, la electricidad, el automóvil, el avión, las industrias químicas, la medicina moderna, la informática y, más recientemente, la revolución digital, la robótica, las biotecnologías y las nanotecnologías.

La industrialización va de la mano de la globalización y el consumismo, incrementando el comercio internacional de bienes y servicios, demandando la utilización de grandes recursos naturales y de energía, aumentando o sobrecargando de manera exponencial todos los recursos renovables y no renovables que puede generar la tierra. Se considera que se ha llegado hasta al punto de poner en déficit a los recursos naturales que necesita el ser humano para sobrevivir, prueba de ello es lo que indica Colorado (2020) como el día de Sobregiro de la Tierra, momento del año en el que los humanos hemos consumido más recursos de los que el planeta es capaz de generar en un año.

La revolución industrial trajo consigo no solo el desarrollo de la humanidad, sino que despertó un deseo voraz por el capitalismo, el consumismo de productos y el despilfarro de los recursos naturales. Infortunadamente el desarrollo industrial se dio sin una conciencia de desarrollo sostenible y teniendo en cuenta el cuidado del medio ambiente, esto significó que la producción industrial no se realizara de forma sustentable, es decir, que no pusiera en riesgo el agotamiento de los recursos naturales para estas generaciones y las futuras.

De acuerdo con Blokhin (2018), con mucho, el mayor efecto negativo de la industrialización está en el medio ambiente, la contaminación es el subproducto más común de la industrialización. Sin embargo, la degradación de los sistemas ecológicos, el calentamiento global, las emisiones de gases de efecto invernadero y el efecto adverso sobre la salud humana han suscitado una preocupación generalizada, sumando a esto la disminución de los recursos naturales como el agua potable o la contaminación del oxígeno, los químicos que agotan la capa de ozono.



## **Contaminación, basura y cultura del descarte**

El planeta cada vez más se enfrenta a una amenaza real como lo es la de tener que acumular millones y millones de toneladas de basura, esto fruto en muchas ocasiones de la industrialización, el consumismo irracional y la cultura del descarte de sus habitantes. No solo preocupa la acumulación de basura sino los efectos tóxicos y la contaminación que generan todos estos desechos sólidos sobre el agua, la capa terrestre, el oxígeno, la biodiversidad, comprometiendo seriamente el equilibrio del medio ambiente.

Las cifras de la cantidad de desechos sólidos que se generan en el planeta, de acuerdo con las estadísticas del Banco Mundial (2018), son bastante desalentadoras. En el mundo se producen anualmente 2010 millones de toneladas de desechos sólidos. En el informe de 2018 se proyectó que la rápida urbanización, el crecimiento de la población y el desarrollo económico harán que la cantidad de desechos a nivel mundial aumente 70% en los próximos 30 años y llegue a un volumen de 3400 millones de toneladas de desechos generados anualmente en el planeta. Uno de los mayores contaminantes son los residuos sólidos plásticos; según el informe del Banco Mundial, los desechos de plástico, que están llenando los océanos, constituyen el 90% de las partículas del lecho marino. Tan solo en 2016, en el mundo se generaron 242 millones de toneladas de desechos de plástico y eso solo representa el 12% del total de desechos generados anualmente.

También se tornan preocupantes las pobres cifras en cuanto al reciclaje de los residuos sólidos, de acuerdo con el Banco Mundial; los países de ingreso bajo recogen alrededor del 48% de los desechos en las ciudades, pero

solo el 26% en las zonas rurales, y se recicla tan solo el 4% a nivel nacional. En general, el 13,5% de los desechos a nivel mundial se recicla y el 5,5% se composta.

No solamente preocupa la cantidad de basura que se genera y no se recicla en el planeta, por otro lado, están los gases de efecto invernadero provenientes de los desechos, un factor fundamental que contribuye al cambio climático. En 2016, el 5% de las emisiones mundiales provenían de la gestión de los desechos sólidos, sin incluir el transporte.

## **Manejo del agua**

El agua es un recurso vital que garantiza la supervivencia de todo ser viviente sobre el planeta; sin embargo, cada vez se ve más amenazado por la industrialización, la sobrepoblación y en muchos casos por el manejo inadecuado que los seres humanos le están dando. La contaminación y la pérdida de las fuentes hídricas parece ser un problema sin salida que afecta a la población mundial.

Según Félix (2017), se calcula que entre el 97 y el 97,5% del agua de la Tierra es salada, que está en los océanos, y menos del 3% del agua en el mundo es agua dulce (35 millones de km<sup>3</sup>). De este 3%, dos tercios se encuentran congelados y bloqueados en los glaciares o como nieve permanente en las regiones montañosas y en las regiones antártica y ártica. Por lo tanto, la humanidad depende de menos del 0,5% del agua para todas sus necesidades; estos datos demuestran que el agua para consumo humano y mantenimiento de las especies no es un recurso ilimitado; por el contrario, es un recurso finito.

De acuerdo con Félix (2017), se ha llegado a estimar que el suministro total de agua dulce

disponible para los ecosistemas y humanos es de 200.000 km<sup>3</sup> de agua, solo el 0,01% del agua total en el planeta. El 68,7% de toda el agua dulce del mundo se encuentra en los glaciares, el 30,1% son aguas subterráneas (repartidas entre aguas subterráneas renovables y aguas subterráneas fósiles), el 0,4% es agua superficial y atmosférica (ríos, lagos, ambiente) y el 0,8% compone el permafrost, una gruesa capa de suelo que permanece congelada durante todo el año.

Si se analizan estas cifras de manera detenida, son datos que causan alarma puesto que muchas de las fuentes donde la naturaleza fabrica el agua para consumo humano están desapareciendo, como los glaciares, ríos y lagos, o se están contaminando por las mismas acciones del ser humano.

El calentamiento global ha incrementado paulatinamente el deshielo en los glaciares (Rodríguez, 2019); el deshielo del Ártico se acelera sin precedentes; el hielo de Groenlandia es más sensible al cambio climático de lo que se pensaba. Un nuevo estudio reveló un incremento del 30% en la desaparición de la capa superficial de hielo desde comienzos del siglo XX, lo que tiene consecuencias directas sobre el aumento del nivel del mar. Groenlandia alberga el segundo depósito de agua dulce más grande de la Tierra, después de la Antártida. Actualmente, el 60% del aumento del nivel del mar proviene del derretimiento de su capa superficial que se abre camino a través de corrientes que llegan hasta el océano.

Como si fuera poco el derretimiento de las glaciares fuentes de aguas dulce, de acuerdo con la Unesco (2016), más del 80% de las aguas residuales en los países en vías de desarrollo se descarga sin tratamiento, contaminando ríos, lagos y zonas costeras. Todo esto

reduce aún más las fuentes de agua dulce de que se dispone de forma natural para el sostenimiento de la vida en el planeta.

## **Pérdida de biodiversidad**

La vida en la tierra está conformada por una gran biodiversidad, es rica y variada en los océanos, el aire y el suelo; estas dan sentido y razón de ser a la existencia humana. Desafortunadamente en las últimas décadas esta gran biodiversidad se ha visto seriamente afectada y amenazada hasta el punto de poner en peligro de extinción a muchas especies. Cada vez son más los recursos naturales que se utilizan en las industrias, así como el incremento de los desechos que se generan y se vierten en todo el planeta.

Zhang (2019) dice que más de un tercio de todos los mamíferos marinos, el 40% de las especies anfibias y el 33% de los corales están amenazados por el impacto de los humanos sobre la naturaleza; esto es fruto de la inabarcable demanda de comida y combustible, a medida que se multiplica la población.

De acuerdo con el informe de la ONU, alrededor de un millón de especies de animales y plantas están ahora en peligro de extinción y muchas podrían desaparecer en tan solo décadas. La tasa global de especies extintas ya es por lo menos de diez a cientos de veces mayor que la tasa promedio en los últimos 10 millones de años y se está acelerando. Un 75% de los ecosistemas terrestres y un 66% de los marinos ya están “gravemente alterados”. Más de un 85% de los humedales que existían en 1700 se han perdido. Las cifras no son alentadoras teniendo en cuenta que la biodiversidad con sus ecosistemas que han desaparecido difícilmente se volverá a recuperar. Esta pérdida afecta de alguna u otra manera la estabilidad



de la vida en el planeta, incluyendo la de los seres humanos.

Son muchos los factores que están contribuyendo con la pérdida acelerada de la biodiversidad; según la ONU, los más significativos están representados por:

### **Cambios en el uso de la tierra y el mar**

Actualmente los humanos extraen más recursos y producen más desperdicios que nunca. A nivel global, el cambio del uso de la tierra ha tenido el mayor impacto en los ecosistemas terrestres y de agua dulce. Cerca de un tercio de la superficie terrestre del mundo y casi tres cuartas partes de los recursos de agua dulce disponibles se destinan a la producción agrícola o ganadera.

### **Explotación directa de organismos**

La población humana global ha aumentado de 3700 millones a 7600 millones de personas desde 1970 de manera desigual en todos los países y regiones, lo que tiene importantes implicaciones para la degradación de la naturaleza. Actualmente se explotan unos 60.000 millones de toneladas de recursos renovables y no renovables, fruto del aumento de la demanda de plantas, animales, combustibles fósiles, minerales, material de construcción, etc.

### **Contaminación**

La contaminación es la causa y la consecuencia transversal de todos los impulsores de la pérdida de biodiversidad. Aunque las tendencias globales son variadas, la polución del aire, el agua y el suelo ha seguido aumentando en algunas áreas. La contaminación en los océanos afecta a al menos 267 especies,

incluyendo el 86% de las tortugas marinas, el 44% de las aves marinas y el 43% de los mamíferos marinos. Si se revisa detenidamente el informe de la ONU, una de las causas que genera la mayor pérdida de biodiversidad está representada por el crecimiento demográfico; cada vez más el planeta tiene que albergar una tasa de crecimiento poblacional con los mismos recursos naturales, que ya no son capaces de sostenerse. Sumado al aumento poblacional está la contaminación desmedida y la explotación irracional que realiza el hombre de los recursos naturales, los ecosistemas y de toda la biodiversidad disponible en la tierra.

### **Deterioro de la calidad de la vida humana y degradación social**

Los efectos del deterioro del medio ambiente no se pueden mirar de una manera aislada, debido a que esto está ligado a la vida de los seres humanos, e infortunadamente en la medida en que el medio ambiente se ve afectado de manera negativa, estos efectos se ven revertidos en el deterioro de la calidad de vida humana y la degradación social. Son muchas las personas que están respirando aires literalmente envenenados con CO<sub>2</sub>, están navegando en mares de basura; en ríos, lagos, en el mismo océano, y mueren por hambrunas, de sed o enfermedades.

Son miles las enfermedades y las muertes registradas por causas que tienen que ver con el deterioro y calidad del medio ambiente. La Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS, 2016) estimó que una de cada nueve muertes en todo el mundo es el resultado de condiciones relacionadas con la contaminación atmosférica; los contaminantes atmosféricos más relevantes para la salud son material particulado (PM) con un diámetro de 10 micras o menos, que pueden penetrar profundamente

en los pulmones e inducir la reacción de la superficie y las células de defensa. La mayoría de estos contaminantes son producto de la quema de combustibles fósiles. El informe de la OMS estima que anualmente a nivel global mueren siete millones de personas por causas relacionadas con el tema de la contaminación ambiental.

No solo la calidad del aire afecta la vida de muchas personas en el mundo, la basura y los residuos sólidos en muchos países, especialmente los que están en vías de desarrollo, no son tratados adecuadamente ni reciclados; esto causa enfermedades, contaminación en el agua y los suelos, a la vez que genera vectores como moscas y roedores que transmiten enfermedades al ser humano.

Por otra parte, los rellenos sanitarios en muchos países no reúnen las condiciones adecuadas para tratar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, contaminando con olores y lixiviados al medio ambiente y en especial a las fuentes hídricas, afectando la salud de las personas que los rodean.

## COVID-19

De acuerdo con Colorado (2020), desde que comenzó el brote de COVID-19 pero, más aún, desde que iniciaron las fases de desconfinamiento en el planeta, los océanos y mares están recibiendo cantidades preocupantes de tapabocas y guantes utilizados para protegerse del virus. Un agravante para la precaria situación de nuestras aguas que ya reciben al menos ocho millones de toneladas de plástico cada año. Hay falta de civismo, el 80% de la basura que vemos en el mar llega de tierra adentro.

## Revolución industrial y energías renovables

El mundo apunta a una concientización y cambio en la manera de producir de una manera ecológica y sostenible, se hace más notoria la sensibilidad hacia el cuidado del planeta. Son muchas las acciones a nivel local, regional, nacional e internacional en pro de fortalecer las leyes y la producción de bienes y servicios de manera amigable con el medio ambiente.

La revolución industrial fue impulsada por los combustibles fósiles: petróleo y sus derivados, carbón, gas, etc., que con la industrialización se fueron convirtiendo en productos altamente contaminantes, especialmente con las emisiones de CO<sub>2</sub> por parte de las fábricas, el transporte, etc. Sin embargo, hay varios movimientos de naciones a nivel mundial, que presentan varias iniciativas para reducir la contaminación y el deterioro del medio ambiente, como:

- El protocolo de Kyoto. Si tenemos en cuenta lo mencionado por Guevara (2019), es un protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), en un porcentaje aproximado de al menos un 5%. Como particularidad, en este protocolo no participa uno de los países más industrializados y más contaminantes del mundo como lo es EE. UU.

- Conferencia de Bonn y los enfoques de políticas hacia las energías renovables. Contó con la participación de 154 países, donde se abordaron temas de interés como el uso de energías renovables que son menos contaminantes que las energías fósiles. En este aspecto, Guevara (2019) manifiesta que las energías renovables o verdes (limpias) son aquellas que no contaminan; es decir, cuyo modo de obtención o uso no emite subproductos que puedan incidir negativamente en el medio ambiente. Entre ellas tenemos:

**Bioenergía/Biomasa.** Es cuando las plantas, a través de la fotosíntesis, transforman la energía solar en energía química, que puede almacenarse y transformarse en combustible

**Energía solar.** Mediante colectores solares, la energía solar puede transformarse en energía térmica, y utilizando paneles fotovoltaicos la energía luminosa puede transformarse en energía eléctrica. Ya son muchos los países, entre ellos Colombia, que han instalado granjas solares y están aprovechando la energía solar.

**Energía eólica.** La energía eólica es la energía cuyo origen proviene del movimiento de masas de aire; es decir, del viento.

**Energía geotérmica.** Es una energía renovable que aprovecha el calor del subsuelo para climatizar y obtener agua caliente sanitaria de forma ecológica.

**Energía hidráulica.** Se basa en aprovechar la caída del agua desde cierta altura. La energía potencial, durante la caída, se convierte en cinética.

Son muchas las ventajas que ofrecen las energías renovables, puesto que no son contaminantes, generan menos costos a largo plazo y son una fuente infinita. Sin embargo, tienen desventajas como el no poder almacenarse en grandes cantidades, como sí se puede hacer con los combustibles fósiles como el petróleo, gas y carbón o la misma energía eléctrica, entre otros. Sin embargo, las energías renovables se presentan como una gran alternativa para el cuidado del medio ambiente.

## Conclusiones

De acuerdo con la literatura revisada con respecto a la revolución industrial y el medio ambiente, se pueden sacar varias conclusiones.

- La revolución industrial ha contribuido al desarrollo económico de las naciones; desde sus inicios y hasta la fecha son muchos los inventos, desarrollos tecnológicos y descubrimientos que se han logrado en bien de los seres humanos.
- No es un secreto que el desarrollo industrial sumado al crecimiento demográfico de la población mundial ha sobrecargado el planeta, obligando a tener una mirada hacia el desarrollo sostenible que logre reducir el impacto al medio ambiente.
- La humanidad debe cambiar sus hábitos de consumo, así como la industria debe replantear sus modelos de producción teniendo en cuenta el uso racional de los recursos naturales, evitando las malas prácticas que conlleven a la contaminación del agua, el oxígeno, los suelos, pérdidas de la biodiversidad. Y apuntándole a la sostenibilidad, la responsabilidad ambiental y el cuidado de la casa común.

- Aunque en un principio la revolución industrial mejoró la calidad de vida de las personas, en la actualidad también es causante del desmejoramiento de la sostenibilidad y la sustentabilidad del planeta tierra, nuestra casa común.

## Referencias

- Andriy Blokhin. (2018). What are some of the drawbacks of industrialization? In *Investopedia*. <https://www.investopedia.com/ask/answers/072815/what-are-some-drawbacks-industrialization.asp>
- Banco Mundial. (2018). Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos. *Ucv*, 358. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
- Colorado, M. (2020). *Los humanos seguimos consumiendo más recursos de los que el planeta es capaz de regenerar - Medio Ambiente*. <https://www.france24.com/es/medio-ambiente/20200618-medio-ambiente-dia-sobregiro-tierra-covid19>
- DiMento, J. (2015). Laudato si'. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 57(6), 9–11. <https://doi.org/10.1080/00139157.2015.1089136>
- Félix, B. (2017). Capítulo primero. Los recursos hídricos en el mundo: cuantificación y distribución Félix Blanco y de la Torre. *El Agua: ¿fuente de Conflicto o Cooperación?*, 21–70. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6115629>
- Guevara, A. (2019). *Marco de referencia para la implementación de energías renovables no convencionales dentro del sistema eléctrico colombiano*. [Tesis de Maestría. Universidad Nacional]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77146>
- Chen, J., Mansa, J. y Rohrs, K. (2022). *Industrial Revolution. What was the industrial revolution? Definition*. <https://www.investopedia.com/terms/i/industrial-revolution.asp>
- OPS/OMS. (2016). *Calidad del aire - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud*. <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire>
- Pouspourika Katerina. (2019). *The 4 Industrial Revolutions | Institute of Entrepreneurship Development*. The Institute of Entrepreneurship Development (IED). <https://ied.eu/project-updates/the-4-industrial-revolutions/>
- Rodríguez, H. (2019). *El deshielo del Ártico se acelera sin precedentes*. National Geographic España. [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/deshielo-artico-se-acelera-sin-precedentes\\_13620/1](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/deshielo-artico-se-acelera-sin-precedentes_13620/1)
- Unesco. (2016). *Hecho 15: La contaminación del agua | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/all-facts-wwdr3/fact-15-water-pollution/>
- Zhang, J. (2019). Las cinco cosas que hemos hecho para poner a un millón de especies en peligro de extinción. *Noticias ONU*. <https://news.un.org/es/story/2019/05/1455481>