

Hidrocarburos y combustibles fósiles

Impactos toxicológicos en la
salud humana y el ambiente

Francisco Tomás Dadic

DOCUMENTO FARN
SEPTIEMBRE 2026

 **FARN**
FUNDACIÓN AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES


FARTOX
FUNDACIÓN ARGENTINA DE TOXICOLOGÍA

Hidrocarburos y combustibles fósiles

Impactos toxicológicos en la salud humana y el ambiente

SOBRE EL AUTOR

Francisco Tomás Dadic es especialista universitario en Medicina Interna y Toxicología Médica y diplomado en Gestión de Servicios y Empresas de Salud por la Universidad de Buenos Aires (UBA). Es docente universitario, instructor y asesor en toxicología para distintos organismos públicos. También es director de la Diplomatura en Urgencias Toxicológicas (UBA), del posgrado en Toxicología (UBA) y de Toxicología (Fundación Iberoamericana de Salud Pública). Actualmente es presidente de la Fundación Argentina de Toxicología (FARTOX).

Las opiniones expresadas en este informe son de exclusiva responsabilidad de quienes escriben y no necesariamente coinciden con las de FARN.

FARN adopta la perspectiva de género en todos los aspectos de su trabajo. En ese sentido, en todas sus publicaciones se respetan la utilización del lenguaje inclusivo y las diversas formas de expresión que cada persona ha elegido para su colaboración.

Publicado en septiembre de 2026, Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN).

Para citar este trabajo: Dadic, F. T. (2026). Hidrocarburos y combustibles fósiles. Impactos toxicológicos en la salud humana y el ambiente. Buenos Aires, Fundación Ambiente y Recursos Naturales.

Índice

4	Introducción
4	Sobre los hidrocarburos
5	Fuentes de exposición y ciclo toxicológico
6	Vías de ingreso al organismo
6	Mecanismos toxicológicos
7	Daños y consecuencias
11	Riesgo laboral
12	Impacto medioambiental y sus implicancias en la salud
13	Plásticos
14	Conclusiones

Introducción

Los hidrocarburos y los combustibles fósiles constituyen uno de los principales grupos de determinantes ambientales de enfermedad a nivel global. Su extracción, procesamiento, transporte, uso y disposición final generan una amplia variedad de contaminantes, con efectos adversos sobre múltiples órganos y sistemas de los seres vivos.

La exposición a estos compuestos se asocia con enfermedades respiratorias, neurológicas, cardiovasculares, hematológicas, renales, reproductivas y oncológicas, afectando especialmente a poblaciones vulnerables como infancias, embarazadas, trabajadores expuestos y adultos mayores.

Esta revisión narrativa analiza los principales mecanismos toxicológicos, vías de exposición, efectos clínicos y consecuencias sanitarias asociadas a los hidrocarburos y derivados de combustibles fósiles, integrando evidencia ambiental, clínica y ocupacional relevante para la práctica médica y la salud pública.

Sobre los hidrocarburos

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados por carbono e hidrógeno que incluyen tanto sustancias naturales como derivados del petróleo. Constituyen la base de los combustibles fósiles, incluyendo carbón, petróleo y gas natural, los cuales continúan siendo la principal fuente de energía global.

Son elementos centrales en nuestra vida cotidiana y tanto ellos como sus derivados son utilizados en la industria y en los hogares. Dada su gran diversidad, pueden encontrarse en forma de gas, como los gases butano y propano; en forma líquida, como la gasolina, el aguarrás y el benceno; o incluso en forma sólida, como la naftalina.

En su destino final y según sea su composición química, se los clasifica en distintos grupos:

- Alifáticos: aceites esenciales, aguarrás, cicloalcanos, gasolina, hexano, kerosene, nafta, octano y pentano.
- Derivados halogenados: cloroformo, cloruro de metileno, fluorocarbono, nitrito de amilo, nitrito de isobutirilo (Popper) y tetracloruro de carbono.
- Menores de cuatro carbonos: etano, butano, metano y propano.
- Nitro y amino derivados: anilinas y tricloroetileno.
- Aromáticos: antraquinonas, benceno, naftalina, tolueno y xileno.
- Oxigenados: glicoles y metanol.

La cadena de valor de los combustibles fósiles —desde la extracción hasta la combustión y disposición de residuos— genera contaminación del aire, agua y suelo, liberando compuestos tóxicos que afectan la salud humana. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación ambiental representa uno de los principales factores de riesgo de mortalidad global.

En la Argentina, organismos como el Ministerio de Salud de la Nación y la Superintendencia de Riesgos del Trabajo reconocen a los hidrocarburos como agentes prioritarios en toxicología ambiental y ocupacional. En la misma línea, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer ha clasificado a varios hidrocarburos y sus derivados como carcinógenos humanos.

Fuentes de exposición y ciclo toxicológico

La exposición a hidrocarburos ocurre a lo largo de todo el ciclo de vida de los combustibles fósiles. Durante la extracción en la minería de carbón, perforación petrolera y fractura hidráulica se liberan sustancias como benceno, metales pesados, materiales particulados, materiales radiactivos naturales (TENORM), metano y compuestos orgánicos volátiles (COV). A su vez, estos pueden ser precursores de otras sustancias, como el ozono troposférico (O_3), asociado con exacerbaciones de asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), así como con mayor mortalidad cardiovascular y respiratoria.

En el procesamiento y refinación también se liberan COV, como benceno, tolueno, xilenos, 1,3-butadieno y formaldehído que, como se verá más adelante, poseen efectos cancerígenos y neurotóxicos. Los COV también pueden ser liberados durante el almacenamiento y transporte —incluyendo fugas en tuberías y equipos—. Así, se contaminan el aire y el agua en zonas cercanas a pozos de gas, refinerías y sitios de fractura hidráulica. En esas etapas también pueden producirse derrames y filtraciones de otros hidrocarburos, que contaminan agua y suelo, provocando exposición crónica a las poblaciones cercanas.

A su vez, la combustión en centrales eléctricas, vehículos y generadores libera material particulado fino ($PM_{2.5}$), monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre e hidrocarburos aromáticos policíclicos. Estos contaminantes son responsables de gran parte de la morbilidad asociada.

Estos efectos van más allá del presente: las cenizas de carbón, aguas residuales y pozos abandonados continúan liberando contaminantes durante décadas, incluyendo metales pesados y compuestos persistentes como las sustancias perfluoroalquiladas (PFAS).

COV

Los compuestos orgánicos volátiles (COV), cuya fuente principal son los hidrocarburos, merecen su propio apartado. Se trata de derivados del petróleo que fácilmente liberan vapores a temperatura ambiente, que lentamente van incorporándose al aire interior.

Se encuentran también en muchos elementos usados como mobiliario, decoración y construcción y en la vida cotidiana: ropas, cigarros, tapicería, alfombras, cortinas, barnices, tinturas, pinturas, pegamentos, lacas, recubrimientos plásticos, gomas, resinas, preservativos de la madera, artículos de limpieza, etc., que aportan compuestos a base de benceno, fenoles, bifenilos, cetonas, formaldehído, naftalina, cloro, flúor, etc.

Por ejemplo, las alfombras son una fuente muy importante de benceno y formaldehído, los dos principales COV tóxicos. Una alfombra típica puede contener más de 120 diferentes agentes químicos.

Los compuestos clorados también proveen la base de muchos químicos sintéticos usados en el hogar, algunos de ellos cancerígenos. Entre estos se incluyen los BPC y el PVC¹.

1. Bifenilo policlorado (BPC) y policloruro de vinilo (PVC).

Vías de ingreso al organismo

La principal vía de ingreso de hidrocarburos al organismo es la inhalación, pero también pueden ingresar mediante la ingestión o incluso la absorción dérmica.

Su alta liposolubilidad facilita la penetración en membranas biológicas y su acumulación en órganos ricos en lípidos, como el cerebro y el hígado, y en el sistema nervioso.

Al igual que con otras sustancias, su toxicidad depende de la dosis, la duración de la exposición, la edad, el estado de salud y la susceptibilidad individual. A mayor tiempo de exposición, con concentraciones más altas en un organismo con mayor susceptibilidad, mayor probabilidad de daño en la salud.

Mecanismos toxicológicos

Una vez en contacto con el organismo, los hidrocarburos tienen efectos tóxicos que afectan distintos órganos y sistemas. Esto ocurre a través de diversos mecanismos:

- Acción inespecífica sobre el sistema nervioso central, con estimulación colinérgica y bloqueo nicotínico. También tienen un conocido efecto como la estimulación sobre receptores gabaérgicos tipo A (GABA A), que se traduce en depresión del sistema nervioso central.
- Estrés oxidativo, lo que lleva al sufrimiento y posterior muerte celular.
- Inhibición de la acción del surfactante, alterando la tensión superficial, lo que explica en parte el gran efecto deletéreo pulmonar.
- Solvente de membranas lipídicas, que conduce a su destrucción.
- Disrupción endócrina, daño genético y carcinogénesis, que favorece el desarrollo de distintas enfermedades.
- Sensibilización miocárdica a catecolaminas, que favorece el desarrollo de arritmias cardíacas.
- Inflamación sistémica.

Lo más habitual es que en casos agudos provoquen las siguientes alteraciones:

- neurológicas (dolor de cabeza, somnolencia, incoordinación, convulsiones y hasta un trastorno en la inervación de los miembros llamado neuropatía);
- cardiológicas (alteraciones del ritmo del corazón, inflamación e insuficiencia);
- hepáticas (inflamación);
- renales (insuficiencia renal);
- dermatológicas (quemaduras e inflamación) y
- oculares (irritación de córnea y conjuntiva).

Pero la afección más frecuente y peligrosa en la exposición e ingesta aguda es la inflamación pulmonar, que en casos severos puede llevar a una insuficiencia respiratoria severa.

En la exposición crónica, como la que afecta a las personas que trabajan utilizando hidrocarburos, es usual ver muchos de estos síntomas, que varían en función del tiempo, la concentración y el grado de exposición.

Daños y consecuencias

Si bien todos estos mecanismos se manifiestan con una sintomatología similar, guardan algunas diferencias en función del agente contaminante.

Benceno (C_6H_6)

En la intoxicación por benceno ocurre una predominante afección medular. En la médula se forma la mayoría de las células de la sangre y su inflamación o alteración puede llevar a la destrucción, falta de creación o incluso alteración de estas series celulares.

También puede afectar a los glóbulos rojos (que transportan el oxígeno), a los glóbulos blancos (que defienden a nuestro cuerpo de gérmenes y patógenos externos) o a las plaquetas (que tienen la función de tapar los agujeros en los vasos y evitar hemorragias). Sin ellos, o con su mal funcionamiento, pueden presentarse anemia (cansancio extremo, palidez), infecciones y hemorragias.

La aplasia medular, la leucemia y los linfomas son algunas de las enfermedades frecuentemente asociadas a este hidrocarburo.

Xileno (C_8H_{10})

Produce inflamación y destrucción hepática.

El etilbenceno y el xileno producen irritación ocular y respiratoria, mareos y confusión; la exposición crónica puede dañar hígado y riñones.

Glicoles

Presentes en distintos productos de uso doméstico, como los limpiavidrios, pueden provocar una acidosis de la sangre con afección de múltiples sistemas.

Metanol (H_3C)

Puede producir ceguera.

Dióxido de azufre (SO_2)

Producido especialmente en centrales eléctricas que utilizan carbón y petróleo, se asocia con problemas respiratorios, mayor riesgo de desarrollar asma y crisis asmáticas en niños, así como con muerte prematura.

Dióxido de nitrógeno (NO₂)

Liberado durante la combustión, extracción y transporte de gas, genera inflamación de las vías respiratorias, exacerbaciones de asma y EPOC, reducción de la función pulmonar en niños y mayor riesgo de preeclampsia en mujeres embarazadas.

Se trata de un gas compuesto de nitrógeno y oxígeno, no inflamable, líquido a temperatura ambiente, que se transforma en un gas pardo-rojizo a temperaturas sobre 21,1 °C de olor fuerte y desagradable.

Tiene la particularidad de degradarse rápidamente en la atmósfera al reaccionar con otras sustancias comúnmente presentes en el aire, producidas por la luz solar, lo que lleva a la formación de ácido nítrico (principal constituyente de la lluvia ácida).

Es una sustancia cáustica e irritante a bajas concentraciones. Pero en niveles altos puede rápidamente producir quemaduras, espasmos y dilatación de los tejidos en la garganta y las vías respiratorias. Esto reduce la oxigenación de los tejidos del cuerpo y genera la acumulación de líquido en los pulmones y la consecuente muerte.

Ácido sulfhídrico (H₂SO₄)

Es un gas poco soluble en agua, pero muy liposoluble, que ingresa por la vía respiratoria y mínimamente a través de la piel. Se metaboliza por metilación y por oxidación a tiosulfatos y polisulfuros.

Al ingresar al organismo, inhibe la citocromo oxidasa, interrumpiendo la fosforilación oxidativa y, como consecuencia, la anoxia tisular y la acumulación de ácido láctico. También genera radicales libres y altera la liberación de neurotransmisores. Produce una hiperpolarización de neuronas mediada por canales de K y parálisis del centro respiratorio por acción selectiva en la sustancia blanca.

Desde una clasificación médico toxicológica es un gas histotóxico, ya que afecta directamente la respiración celular.

En caso de exposición, la sintomatología es muy variada, comienza con fenómenos irritativos en bajas concentraciones, pero en dosis más elevadas puede llevar a la depresión y al paro respiratorio.

Arena silíceo

Durante su extracción, secado, transporte y manipulación puede generarse polvo respirable de sílice cristalino, cuya exposición ocupacional se asocia con silicosis y mayor riesgo de cáncer de pulmón.

Tolueno (CH₃)

Puede generar síntomas neurológicos como cefaleas, mareos y alteraciones de la memoria. La exposición prolongada puede afectar la audición, la visión y el desarrollo fetal.

1,3-butadieno

Es reconocido como carcinógeno humano, particularmente asociado a neoplasias hematológicas y linfáticas.

Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)

Derivados de la combustión de carbón, petróleo, gas y diésel, se vinculan con cáncer, enfermedades cardiovasculares y respiratorias, inmunosupresión y alteraciones endocrinas.

Es importante mencionar que el carbón y las aguas residuales derivadas de la producción de petróleo y gas contienen metales pesados, los cuales pueden atravesar la barrera placentaria y provocar efectos neurológicos adversos y trastornos del desarrollo.

Arsénico (As)

Es un potente carcinógeno relacionado con cáncer de tráquea, bronc carcinoma, angiosarcoma hepático y cáncer de piel. También está vinculado a enfermedades cardiovasculares y alteraciones endocrinológicas.

En casos de exposición crónica puede surgir el hidroarsenicismo crónico regional endémico (HACRE), que presenta hiperhidrosis e hiperqueratosis en palmas y plantas de los pies, melanodermia, cáncer, polineuropatía sensitivomotora y fibrosis pulmonar difusa.

Cromo (Cr)

Especialmente en su forma hexavalente, se asocia con cáncer de pulmón, hepatitis progresiva fulminante, insuficiencia renal aguda por necrosis tubular, hipotensión, broncoespasmo y edema agudo de pulmón no cardiogénico. Además, son reconocidas las afecciones cutáneas como la dermatitis o "sarna del cemento", las "úlceras en nido de paloma" y la perforación del tabique nasal, entre otras.

Plomo (Pb)

Se absorbe principalmente en forma oral. Es un potente neurotóxico y afecta frecuentemente a niños por contacto con suelos contaminados. Con un característico modelo de distribución tri-compartimental en el organismo, se deposita en los huesos y va liberando con el tiempo distintas concentraciones en la sangre. Puede permanecer durante décadas en el organismo.

Además de provocar lesiones en el encéfalo (encefalopatía plúmbica) con deterioro cognitivo, cefalea, insomnio, irritabilidad, alteración de la memoria y disminución del rendimiento escolar, provoca desmielinización del sistema nervioso periférico, con la consecuente neuropatía motora a predominio del miembro superior dominante.

También provoca daño renal (llevando a la insuficiencia renal aguda), gastrointestinal (“cólicos saturninos”), endocrinológico (con trastornos de fertilidad) y hematológico (con anemia crónica), entre muchos otros síntomas.

Mercurio (Hg)

Produce daño cerebral y provoca una multiplicidad de síntomas como cambios maníaco-depresivos, irritabilidad, pérdida de la memoria, alucinaciones, temblor fino e incluso psicosis.

También daña el riñón, causando proteinuria e insuficiencia. A su vez, es importante resaltar el daño que provoca a nivel del sistema nervioso periférico con el conocido “temblor mercurial” y la polineuropatía mixta degenerativa, que afecta los cuatro miembros.

En casos de exposición crónica, puede verse daño en las mucosas con gingivitis y una coloración parda negruzca conocida como ribete de Gilbert.

Cadmio (Cd)

Puede causar insuficiencia renal, enfermedad pulmonar obstructiva y está clasificado como carcinógeno humano.

Selenio (Se)

Se asocia con síntomas gastrointestinales, alteraciones neurológicas e irritación cutánea tras exposiciones elevadas.

Materiales radiactivos tecnológicamente mejorados (TENORM)

Los TENORM, como uranio, torio y radio, son liberados en actividades extractivas y de combustión y aumentan el riesgo de múltiples tipos de cáncer y de daños por radiación en órganos y tejidos.

Ozono troposférico (O₃)

Su formación a nivel de la tropósfera se produce al combinarse tres átomos de oxígeno con los óxidos de nitrógeno (NO_x), metano (CH₄) y los compuestos orgánicos volátiles procedentes de actividades antropogénicas como la quema de combustibles fósiles y las actividades industriales, entre las que se encuentran el refinado del petróleo y la generación de energía eléctrica.

Dado que el O₃ presenta baja solubilidad en agua, no se elimina eficazmente por el tracto respiratorio superior y tiene la capacidad de penetrar profundamente en los pulmones. Al ser un contaminante gaseoso altamente reactivo, ejerce efectos inflamatorios en el sistema respiratorio.

El aumento de O₃ en concentraciones elevadas (superiores a las recomendadas por la OMS puede provocar daños en la salud, causando o agravando trastornos respiratorios —como el asma o la EPOC—, reducción de la función pulmonar, neumonía (especialmente en niños menores de cinco años), así como afecciones cardiovasculares.

No obstante, vale destacar que la respuesta a altos niveles de ozono troposférico está influenciada por polimorfismos en los genes que codifican los mecanismos de defensa oxidativa y por enfermedades inflamatorias preexistentes de las vías respiratorias, como el asma, y la coexposición a alérgenos.

Por otro lado, además de inducir una afluencia de neutrófilos a los espacios alveolares y aumentar la reactividad bronquial, el ozono troposférico también aumenta la viscosidad y la cantidad de moco en el árbol traqueobronquial y la transmisibilidad a través del epitelio de las vías respiratorias. Y dado que el epitelio bronquial exhibe una permeabilidad elevada, esto permite la absorción de contaminantes atmosféricos nocivos y facilita la presencia de células inflamatorias en las superficies de las vías respiratorias.

Los neutrófilos, que son las células del sistema inmunitario y que aparecen cuando hay inflamación o infección, liberan una enzima llamada elastasa que degrada la elastina (proteína necesaria para dar elasticidad al tejido). Por este motivo, el tejido pierde la elasticidad necesaria para su correcto funcionamiento y junto con otros factores favorece la aparición de enfisema pulmonar.

Metano (CH₄)

Desplaza el oxígeno en el aire —lo que se conoce como hipoxia hipóxica— y provoca síntomas como cefalea, náuseas y pérdida de conciencia en exposiciones elevadas. Suele liberarse junto con otros contaminantes tóxicos. Estudios han asociado exposiciones prenatales cercanas a grandes fugas con bajo peso al nacer.

Entidades nuevas

Así se denomina a entidades que incluyen compuestos químicos sintéticos y materiales diseñados que están vinculados a la industria de combustibles fósiles y que se asocian con trastornos respiratorios, cáncer y alteraciones endocrinas.

Riesgo laboral

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la minería y la industria petrolera se encuentran entre las ocupaciones de mayor riesgo.

Por otro lado, una revisión sistemática realizada por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) concluyó que trabajar en la industria del petróleo se asocia con “un mayor riesgo de mesotelioma, melanoma cutáneo, mieloma múltiple y cánceres de próstata y vejiga urinaria”, y que las personas que trabajan en plataformas petroleras marinas también presentan “un mayor riesgo de cáncer de pulmón y leucemia”.

Quienes trabajan en estas plataformas y están expuestos al petróleo crudo y al benceno también podrían enfrentar un mayor riesgo de desarrollar cáncer de piel en sus manos y antebrazos.

A nivel mundial, las industrias del petróleo, gas y minería se encuentran entre los sectores más peligrosos, con altas tasas de mortalidad laboral.

La actividad minera representa aproximadamente el 8% de las muertes por lesiones laborales a nivel mundial, lo que la convierte en una de las ocupaciones más peligrosas.

En Estados Unidos, los trabajadores de esta industria tienen aproximadamente siete veces más probabilidades de morir en el trabajo que quienes se desempeñan en otros sectores.

Impacto medioambiental y sus implicancias en la salud

Los combustibles fósiles también contribuyen significativamente a la contaminación ambiental. Los hidrocarburos reaccionan fácilmente con el ozono para formar compuestos de radicales libres que se combinan entre sí, con otros contaminantes y con elementos propios del aire para formar el *smog* fotoquímico, que afecta a plantas (especialmente a las coníferas, cítricos y cultivos de hortalizas) y animales.

Los óxidos de nitrógeno, generados principalmente por la quema de combustibles fósiles) y los gases halogenados, que sufren modificaciones químicas por unión a otras moléculas de gases presentes en la atmósfera, intervienen en el ciclo del ozono. A su vez, los óxidos de azufre, también liberados en la quema de combustibles fósiles generan las lluvias ácidas. Los gases de carbono, por su parte, son los principales responsables del calentamiento global.

Esta contaminación del aire provoca efectos nocivos globales e individuales.

A nivel global, predispone a la formación de lluvia ácida, a la depleción de la capa de ozono, a la inversión térmica y al calentamiento global.

A nivel individual, como ya se consignó, favorece la aparición de enfermedades como EPOC, fenómenos alérgicos e irritativos y cáncer.

El estrés oxidativo que sufren los seres vivos es otro efecto nocivo de la contaminación. Es causado por un desequilibrio entre la producción y acumulación de especies reactivas de oxígeno (ROS) en células y tejidos y la capacidad del cuerpo para desintoxicar estos productos reactivos con antioxidantes. Si bien las ROS normalmente se generan como subproductos del metabolismo del oxígeno, los estresores ambientales (es decir, radiación UV, radiaciones ionizantes, contaminantes y metales pesados) y los xenobióticos (es decir, fármacos antitumorales) contribuyen a aumentar en gran medida la producción de ROS, causando así el desequilibrio que conduce al estrés oxidativo.

Este proceso afecta en particular al sistema respiratorio: cuando las células epiteliales pulmonares están expuestas a materia particulada (PM) —una combinación de metales y otras sustancias secundarias que se encuentran en la contaminación del aire— se desencadena la liberación de especies reactivas de oxígeno, lo que lleva a inflamación, muerte celular y daño orgánico.

Las investigaciones y los datos

Una revisión sobre contaminantes atmosféricos peligrosos (HAP) emitidos durante las distintas etapas iniciales de la producción de petróleo y gas identificó la liberación de compuestos como 1,3-butadieno, benceno, cumeno, formaldehído, sulfuro de hidrógeno, mercurio, metanol, estireno, tolueno y xilenos.

Por otro lado, revisiones sistemáticas sobre el impacto de las emisiones de las centrales termoeléctricas a carbón en la salud infantil encontraron asociaciones con resultados adversos, como menor peso al nacer, circunferencia craneal más pequeña y partos prematuros, “efectos negativos en el neurodesarrollo pediátrico y morbilidad respiratoria en niños” e, incluso, un incremento de la mortalidad infantil.

A esto se suman, en adultos, enfermedades respiratorias (como cáncer de pulmón y asma), mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares (incluyendo infartos y accidentes cerebrovasculares), deterioro de la salud neurológica, alteraciones de la función cognitiva y la salud mental (al afectar el cerebro y el sistema nervioso) y aumento de la mortalidad prematura. Se estima que estas últimas son responsables de la mayoría de las emisiones globales de dióxido de carbono, contribuyendo al cambio climático y a sus efectos indirectos sobre la salud. Según la OMS, la contaminación atmosférica produce 2 millones de muertes prematuras por año, afectando en mayor medida a las personas que habitan en países de ingresos económicos medios y bajos.

Además, se estimó que entre 9 y 23 millones de las visitas a salas de emergencia por asma producidas a nivel mundial en 2015 pueden atribuirse al ozono troposférico (O₃), y eso representa entre el 8 y el 20% del número anual de visitas a hospitales a nivel mundial.

Las infancias

La exposición a los hidrocarburos por parte de niñas y niños se ha asociado con mayores riesgos para la salud, con consecuencias como el cáncer infantil. Durante el período prenatal, cuando se forman los órganos vitales, la exposición a contaminantes derivados de la extracción y combustión de carbón, petróleo y gas se vincula con bajo peso al nacer, parto prematuro, aborto espontáneo y una variedad de anomalías congénitas.

Plásticos

Es importante mencionar también el impacto del plástico en cada etapa de su ciclo de vida, el cual representa riesgos concretos para la salud humana, tanto por la exposición directa a partículas de plástico como a sustancias químicas tóxicas asociadas a ellos. Algunos ejemplos de estas sustancias son los retardantes de llama tóxicos, ciertos estabilizadores UV, sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS), ftalatos, bisfenoles, alquilfenoles y etoxilatos de alquilfenoles, biocidas, ciertos metales y metaloides y los hidrocarburos aromáticos policíclicos.

Estudios recientes han identificado más de 16.000 sustancias químicas en los plásticos, de las cuales al menos 4200 son conocidas por ser tóxicas. Además, existe evidencia alarmante que demuestra que las partículas de plástico y las sustancias químicas asociadas pueden encontrarse en todo el cuerpo humano: en el cerebro, el corazón, los pulmones e incluso en la placenta y la leche materna, lo que genera profundos impactos negativos en la salud.

Conclusión

La contaminación del aire y del agua, la destrucción de hábitats, los desechos tóxicos y las crisis de salud pública a largo plazo están entrelazados en la cadena de valor de la producción de combustibles fósiles.

Los hidrocarburos, el metano y el ozono troposférico constituyen un eje central en la relación entre contaminación ambiental y enfermedad. Los hidrocarburos, presentes a lo largo de toda la cadena de producción y uso de los combustibles fósiles, ejercen efectos tóxicos directos sobre múltiples órganos y sistemas. Su capacidad de inducir estrés oxidativo, inflamación sistémica, daño genético, disrupción endocrina y carcinogénesis los convierte en determinantes relevantes de enfermedades respiratorias, cardiovasculares, neurológicas, hematológicas y oncológicas, tanto tras exposiciones agudas como crónicas. Además, muchos de sus derivados persisten en el ambiente, bioacumulándose y afectando a generaciones futuras.

El metano, aunque menos tóxico en forma directa a bajas concentraciones, cumple un rol crítico como potente gas de efecto invernadero y como precursor en la formación de ozono troposférico. Su contribución al calentamiento global amplifica fenómenos extremos, inseguridad alimentaria, desplazamientos poblacionales y expansión de enfermedades, configurando un impacto indirecto pero profundo sobre la salud pública global.

El ozono troposférico, producto de reacciones fotoquímicas entre hidrocarburos, metano y óxidos de nitrógeno, es uno de los contaminantes atmosféricos más dañinos para el sistema respiratorio. Su capacidad de penetrar profundamente en los pulmones, generar inflamación, aumentar la reactividad bronquial y favorecer exacerbaciones de asma y EPOC lo posiciona como un factor clave de morbilidad respiratoria y cardiovascular. A nivel ecológico, contribuye al deterioro de cultivos, bosques y biodiversidad, afectando la seguridad alimentaria y los equilibrios ecosistémicos.

En conjunto, estos contaminantes no solo impactan de manera individual, sino que interactúan potenciando sus efectos adversos sobre la salud humana y el ambiente. Su reducción no es únicamente una cuestión ambiental, sino una prioridad sanitaria. Disminuir las emisiones, fortalecer la regulación, promover energías más limpias y proteger a las poblaciones vulnerables constituye una estrategia esencial para mitigar una de las principales amenazas contemporáneas para la salud global y la sostenibilidad del planeta.

