



DESAFÍOS DEL 2050 SU CONTAMINACIÓN Y LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS



COLECCIÓN IDEAS

**Ember Geovanny Zumba Novay
Fernando Xavier Zumba Novay
Carmen Jhuliana Peña Robles**

Desafíos del 2050 su contaminación y los vehículos eléctricos



Universidad Politécnica Estatal del Carchi

***Ember Geovanny Zumba Novay
Fernando Xavier Zumba Novay
Carmen Jhuliana Peña Robles***

***Desafíos del 2050
su contaminación y
los vehículos eléctricos***



UNIDAD DE
**PRODUCCIÓN Y DIFUSIÓN
ACADÉMICA Y CIENTÍFICA**

Para referenciar este libro:

Zumba, E., Zumba, F. y Peña, C. (2024). *Desafíos del 2050 su contaminación y los vehículos eléctricos*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

1. Contaminación; 2. Vehículos eléctricos; 3. Tecnología; 4. Arte

Clasificación Thema: TRT - Tecnología de sistemas de transporte inteligentes y automatizados

Clasificación Dewey: 621.46 - Motores eléctricos y relacionados

Nº 272 páginas; 12,5cmx19cm.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Dr. Jorge Mina – Rector

Dra. Gladys Urgilés – Vicerrectora

PROCESO EDITORIAL

Dr. Marco Burbano – Director de Investigación

MSc. Johana Morillo – Jefa de la Unidad de Producción y Difusión Académica y Científica

MSc. Fernando Pazmiño Palma – Diagramación y diseño

AVAL ACADÉMICO

Msc. Kevin Ortega Chávez – Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Msc. José Francisco Pérez Fiallos – Escuela Politécnica de Chimborazo

DATOS DE PUBLICACIÓN

Título: Desafíos del 2050 su contaminación y los vehículos eléctricos

Autores: Ember Geovanny Zumba Novay - <https://orcid.org/0000-0002-2121-8418> - ezumba@epoch.edu.ec - Fernando Xavier Zumba Novay - <https://orcid.org/0009-0005-3362-4682> - xavier.zumba@hgl.mspz3.gob.ec - Carmen Jhuliana Peña Robles - <https://orcid.org/0000-0002-0045-9933> - carmen.penar@educacion.gob.ec

ISBN PDF: 978-9942-625-51-9

DOI: <https://doi.org/10.32645/9789942625519>

Disponibilidad digital: <https://www.publicacionesupeec.org/index.php/carchi>

Edición: Primera, Octubre 2025.

© Universidad Politécnica Estatal del Carchi

© Ember Geovanny Zumba Novay

© Fernando Xavier Zumba Novay

© Carmen Jhuliana Peña Robles

Calle Antisana y Avenida Universitaria, Tulcán, Carchi, Ecuador.

Tel: 06 2 224 079 / 06 2 224 080 / 06 2 224 081 Ext: 1300 / 1301

publicaciones@upec.edu.ec / publicacionesupec@gmail.com

Ecuador, Tulcán. octubre 2025

Prohibida la reproducción de este libro, por cualquier medio,
sin la previa autorización por escrito de los propietarios del copyright.

Índice

CAPÍTULO I

1.1. DESAFÍOS DEL 2050	29
1.1.2. Cambio climático	34
1.1.3. Tecnología y avances científicos	36
1.1.4. Población mundial	37
1.1.5. Escasez de recursos	38
1.1.6. Urbanización	39
1.1.7. Conservación del medio ambiente	40
1.1.8. Automatización	41
1.1.9. Conectividad	42
1.1.10. Energía renovable	43
1.1.11. Medicina y longevidad	44
1.1.12. Realidad virtual y aumentada	45
1.1.13. Educación y conciencia	46

1.2.EL DESAFÍO MÁS IMPORTANTE QUE TIENE EL SER HUMANO ES VENCER LA CONTAMINACIÓN	49
1.2.1. Tipos de contaminación	52
1.3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA	54
1.3.1. Contaminación química	56
1.3.2. Contaminación microbiológica	57
1.3.3. Contaminación por nutrientes	58
1.3.4. Contaminación térmica	59
1.3.5. Contaminación por sedimentos	59
1.3.6. Consecuencias para la salud del ser humano	61
1.3.7. Enfermedades transmitidas por el agua	62
1.3.8. Contaminación química	62
1.3.9. Problemas de desarrollo infantil	63
1.3.10. Enfermedades transmitidas por vectores	63
1.3.11. Consecuencias para el planeta	64

1.3.12. Contaminación de ecosistemas acuáticos	65
1.3.13. Impacto en la cadena alimentaria	65
1.3.14. Escasez de agua	65
1.3.15. Impacto en los ecosistemas terrestres	66
1.3.16. Dato curioso de los países que más contaminan el agua	67
1.4. CONTAMINACIÓN DEL AIRE	67
1.4.1. Dióxido de carbono (CO ₂)	69
1.4.2. Monóxido de carbono (CO)	70
1.4.3. Dióxido de azufre (SO ₂)	70
1.4.3. Óxidos de nitrógeno (NO _x)	71
1.4.4. Partículas suspendidas (PM)	72
1.4.5. Compuestos orgánicos volátiles (COV)	73
1.4.6. Dato curioso de los países que más contaminan el aire	74

1.5.	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	75
1.5.1.	Metales pesados	77
1.5.2.	Hidrocarburos y productos químicos orgánicos	77
1.5.4.	Residuos industriales	79
1.5.5.	Residuos domésticos	80
1.5.6.	Contaminación por lixiviación	80
1.5.7.	Contaminación por radiación	81
1.5.8.	Dato curioso de los países que más contaminan el suelo	83
1.6.	CONTAMINACIÓN FLORA Y FAUNA	84
1.6.1.	Mortalidad de plantas	86
1.6.2.	Reducción de la fotosíntesis	87
1.6.3.	Alteración del crecimiento y desarrollo	88
1.6.4.	Acumulación de contaminantes	89
1.6.5.	Contaminación en fauna	90

1.6.6. Mortalidad de animales	90
1.6.7. Alteración del hábitat	91
1.6.8. Acumulación de contaminantes en tejidos animales	91
1.6.9. Cambios en la cadena alimentaria	92
1.6.10. Dato curioso de los países que más contaminan la flora y la fauna	94
1.7. CONTAMINACIÓN RADIOACTIVA	94
1.7.1. Efectos inmediatos en la salud	96
1.7.2. Cáncer	97
1.7.3. Efectos genéticos	98
1.7.4. Contaminación del medio ambiente	99
1.7.5. Desplazamiento de población	100
1.7.6. Dato curioso de los países que más contaminan radioactiva generan	102

1.8.	NIVELES DE RADIACIÓN	102
1.8.1.	Radiación ionizante	102
1.8.2.	Radiación alfa (α)	103
1.8.3.	Radiación beta (β)	104
1.8.4.	Radiación gamma (γ)	104
1.8.5.	Radiación de fondo	104
1.8.6.	Niveles de exposición	105
1.9.	CONTAMINACIÓN GENÉTICA	105
1.9.1.	Efectos positivos	107
1.9.1.1.	Mejora genética	107
1.9.1.2.	Diversidad genética	107
1.9.2.	Efectos negativos	108
1.9.2.1.	Pérdida de diversidad genética	108
1.9.2.2.	Riesgo de extinción	108
1.9.3.	Pérdida de características únicas	108
1.9.4.	Dato curioso de los países que más contaminan radioactiva generan	110

1.10. CONTAMINACIÓN TÉRMICA	110
1.10.1. Descargas de aguas residuales	112
1.10.2. Centrales eléctricas y plantas industriales	113
1.10.3. Pavimento y construcciones urbanas	114
1.10.4. Deforestación	114
1.10.5. Cambio climático	
1.10.6. Dato curioso de los países que más contaminan térmicamente	115
 1.11. CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA (CEM)	 116
1.11.1. Contaminación electromagnética ambiental	118
1.11.2. Contaminación electromagnética en el hogar	118
1.11.3. Contaminación electromagnética laboral	119
1.11.4. Contaminación electromagnética en la salud	119

1.11.5. Dato curioso de los países con más contaminación electromagnética	120
1.12. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	121
1.12.1. Tráfico vehicular	124
1.12.2. Industrias y construcciones	124
1.12.3. Actividades recreativas y sociales	124
1.12.4. Transporte aéreo y ferroviario	124
1.12.5. Tecnología y dispositivos electrónicos	125
1.12.6. Dato curioso de los países con más contaminación acústica	126
1.13. CONTAMINACIÓN VISUAL	126
1.13.1. Estrés y fatiga visual	128
1.13.2. Distracción y reducción de la atención	129
1.13.3. Impacto en el paisaje	129.
1.13.4. Disminución del valor inmobiliario	129
1.13.5. Seguridad y señalización	129
1.13.6. Dato curioso de los países con más contaminación visual	130

1.14. CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	131
1.14.1. Desorientación de la fauna	133
1.14.2. Impacto en la salud humana	133
1.14.2. Derroche de energía	133
1.14.3. Dificultad en la observación astronómica	134
1.14.4. Dato curioso de los países con más contaminación lumínica	135
 1.15. CONTAMINACIÓN QUÍMICA	 135
1.15.1. Contaminación del agua	137
1.15.2. Contaminación del aire	137
1.15.3. Contaminación del suelo	138
1.15.4. Acumulación en la cadena alimentaria	138
1.15.5. Efectos en la salud humana	138
1.15.6. Dato curioso de los países con más contaminación química	139

1.16. CONTAMINACIÓN PUNTUAL	140
1.16.1. Derrames de petróleo	142
1.16.2. Descargas industriales	143
1.16.3. Vertederos ilegales	143
1.16.4. Fugas en tanques de almacenamiento	143
1.16.5. Descargas de aguas residuales no tratadas	143
1.16.6. Escorrentía de pesticidas y fertilizantes	144
1.16.6. Dato curioso de los países con más contaminación puntual	145
 1.17. CONTAMINACIÓN DIFUSA	 145
1.17.1. Agricultura	147
1.17.2. Ganadería	148
1.17.3. Urbanización	148
1.17.4. Actividades industriales	149
1.17.5. Tráfico vehicular	149
1.17.6. Uso de productos químicos en el hogar	149
1.17.7. Dato curioso de los países con más contaminación difusa	151

1.18. CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA	152
1.18.1. Contaminación microbiana	153
1.18.1. Contaminación de alimentos	153
1.18.2. Contaminación de aguas	154
1.18.3. Contaminación de suelos	154
1.18.3. Contaminación biológica en la industria	154
1.18.4. Contaminación biológica en viajes internacionales	155
1.18.5. Dato curioso de los países con más contaminación biológica	156
 1.19. CONTAMINACIÓN POR MINERÍA	 158
1.19.1. Contaminación del agua	159
1.19.2. Contaminación del aire	159
1.19.3. Pérdida de biodiversidad	159
1.19.4. Acidificación del suelo	160
1.19.5. Desechos mineros	160
1.19.6. Impactos sociales y culturales	162
1.19.7. Dato curioso de los países con más contaminación minera	167

1.20. CONTAMINACIÓN ESPACIAL	167
1.20.1. Fragmentos de objetos	168
1.20.2. Satélites y cohetes abandonados	168
1.20.3. Restos de explosiones y colisiones	169
1.20.4. Desechos humanos	169
1.20.5. Dato curioso de los países con más contaminación biológica	170
1.21. TIPOS DE SATELITES	171
1.21.1. Satélites de Observación de la Tierra	171
1.21.2. Satélites de Comunicación	172
1.21.3. Satélites Científicos	172
1.21.4. Satélites de Exploración Planetaria	173
1.22. ÓRBITAS EN LAS QUE CIRCULAN LOS SATÉLITES	173
1.22.10. Estrategias para abordar la contaminación espacial	173

CAPÍTULO II	174
2.1. VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	174
2.2. Desventajas de los vehículos eléctricos	175
2.3. Dato curioso sobre los países que cuentan con más infraestructura en electrolineras	175
2.4. Dato curioso sobre los países que más fabrican vehículos eléctricos	175
LISTA DE FIGURAS	215
TABLAS	225
REFERENCIAS	229

INTRODUCCIÓN

En un futuro incierto y en constante evolución, la supervivencia se convierte en un desafío cada vez más relevante. A medida que avanzamos hacia una era de rápidos cambios tecnológicos, presiones medioambientales y desafíos socioeconómicos, es esencial prepararnos para afrontar los obstáculos que puedan surgir. La supervivencia del futuro requiere un enfoque integral que aborde tanto la adaptación personal como la resiliencia colectiva. Ser conscientes de las tendencias emergentes y comprender cómo pueden afectar nuestras vidas es crucial para tomar decisiones informadas y prepararse adecuadamente.

En este nuevo escenario, se espera que la tecnología juegue un papel fundamental. Avances como la inteligencia artificial, la robótica y la realidad virtual podrían cambiar la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. Sin embargo, también plantean interrogantes sobre el futuro del empleo, la privacidad y la ética.

Además, la sostenibilidad y la protección del medio ambiente se vuelven imperativos más urgentes. La necesidad de adoptar prácticas sostenibles en nuestra forma de consumir, producir energía y utilizar los recursos naturales se vuelve cada vez más apremiante para asegurar la supervivencia a largo plazo.

La supervivencia del futuro también implica estar preparados para hacer frente a desafíos globales, como el cambio climático, la escasez de recursos, los conflictos geopolíticos y las pandemias. Es necesario fortalecer nuestra capacidad de respuesta, tanto a nivel individual como colectivo, mediante la implementación de políticas sólidas, la promoción de la colaboración internacional y la inversión en investigación y desarrollo.

El libro en el Capítulo I habla sobre los desafíos del 2050 y los tipos de contaminación que están presentes en el planeta.

En el Capítulo II se menciona sobre las desventajas de los vehículos eléctricos y el alto grado de contaminación que generan al planeta.



CAPÍTULO I

1.1. DESAFÍOS DEL 2050

Hacia el año 2050, la humanidad se enfrenta a una encrucijada decisiva, impulsada por el vertiginoso avance de las tecnologías emergentes que están redefiniendo por completo la manera en que concebimos el mundo en todos los sectores. Desde la industria hasta la medicina, desde el ámbito académico hasta la exploración aeroespacial y marítima, la revolución tecnológica se perfila como el eje central de una nueva era. La automatización avanzada, la inteligencia artificial, la computación cuántica,

los materiales inteligentes y la biotecnología están dejando de ser conceptos del futuro para convertirse en realidades tangibles que exigen un replanteamiento profundo de nuestras estructuras sociales, productivas y educativas. En el sector industrial, la implementación de fábricas inteligentes y sistemas ciberfísicos ha optimizado la eficiencia y ha transformado radicalmente las cadenas de suministro. En el ámbito académico, la educación personalizada mediante algoritmos adaptativos y plataformas de realidad aumentada ha roto las barreras físicas del aprendizaje tradicional, democratizando el acceso al conocimiento a nivel global.(Wallace Broecker, 2025)

En el campo médico, la convergencia entre la ingeniería genética, la medicina de precisión y la robótica quirúrgica ha dado lugar a diagnósticos más certeros, tratamientos individualizados y procedimientos mínimamente invasivos. Simultáneamente, el sector aeronáutico avanza hacia aeronaves autónomas, más seguras y sostenibles, mientras que la industria marina incorpora tecnologías de navegación inteligente y estructuras submarinas adaptativas. La ingeniería civil, por su parte, está integrando soluciones basadas en inteligencia

artificial, impresión 3D de gran escala y materiales autoregenerativos que prometen infraestructuras más resilientes y sostenibles. Otros sectores, como la seguridad, la energía y la gestión ambiental, también están siendo transformados por esta revolución digital y científica. Estos avances, si bien abren horizontes inéditos de progreso, también plantean desafíos éticos, sociales y medioambientales que deberán ser abordados con responsabilidad, visión crítica y un firme compromiso con el bienestar colectivo.

El futuro es incierto y está sujeto a una serie de factores interrelacionados, incluidos los avances científicos, los desarrollos tecnológicos, las políticas gubernamentales y las acciones individuales y colectivas. Estas son solo algunas posibles tendencias y escenarios para el año 2050.

Para el desarrollo del libro titulado desafíos del 2050 su contaminación y los vehículos eléctricos se empleó un enfoque cualitativo-descriptivo, basado en el análisis documental y la revisión crítica de literatura científica actualizada. (Lascano et al., 2023) La investigación se estructuró en tres fases principales que son mencionadas a continuación:



Figura 1.1. Metodología del tema

Fuente: Autores

Fase Exploratoria. - Se identificaron las tendencias tecnológicas más relevantes proyectadas hacia el año 2050 en diversos sectores estratégicos entre ellos el industrial, académico, médico, aeronáutico, marítimo, civil y ambiental. (Fin De Grado et al., 2024) Esta etapa incluyó la revisión bibliográfica de informes de organismos internacionales, publicaciones indexadas, libros de prospectiva tecnológica y páginas web relacionadas al tema.

Fase Analítica. - Se llevó a cabo un análisis transversal comparativo de las tecnologías emergentes y sus aplicaciones en cada sector, considerando variables como impacto social, escalabilidad, sostenibilidad, integración con sistemas actuales y desafíos éticos.

Fase de Síntesis y Redacción. - Con base en los hallazgos, se elaboró el contenido estructurado del texto, priorizando una redacción clara, argumentativa y coherente. Se empleó un lenguaje técnico-profesional, adecuado para un público académico y especializado, incluyendo citas, referencias actualizadas y una visión crítica sobre los retos futuros.



Figura 1.2. Desafíos del 2050

Fuente: PCT (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

La supervivencia a largo plazo depende de nuestro compromiso y acción para abordar los desafíos ambientales y crear un futuro más sostenible para las generaciones venideras.



Figura 1.3. Desafíos 2050
Fuente: Autores

1.1.2. Cambio climático

Es probable que el cambio climático siga siendo una preocupación importante en el año 2050. Podríamos ver un aumento en los fenómenos climáticos extremos, como tormentas más intensas, sequías prolongadas y aumento del nivel del mar. Los esfuerzos para mitigar el

cambio climático pueden llevar a una mayor adopción de energías renovables y tecnologías más limpias. Cáceres (2020) Mientras que para Aránzazu (2023) el cambio climático puede tener impactos en la distribución de enfermedades infecciosas y sus vectores. Por ejemplo, el aumento de las temperaturas y los patrones de lluvia puede ampliar el rango geográfico de ciertos vectores, como los mosquitos, que transmiten enfermedades como el dengue o el Zika. Los desastres naturales relacionados con el clima podrían desencadenar situaciones propicias para la propagación de enfermedades.



Figura 1.4. Cambio climático

Fuente: El Universo (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.1.4. Población mundial

Se espera que la población mundial siga creciendo, aunque a un ritmo más lento que en el pasado. Esto podría ejercer presión sobre los recursos naturales, la infraestructura y los sistemas de salud. Es probable que se produzcan cambios demográficos significativos, como un envejecimiento de la población en muchos países. Canales (2023)



Figura 1.6. Población mundial

Fuente: National Geographic (2023b)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.1.5. Escasez de recursos

Con el crecimiento de la población y la mayor demanda de recursos naturales, es probable que veamos una mayor escasez de agua, alimentos y energía en algunas regiones del mundo. Esto podría llevar a conflictos y desafíos geopolíticos relacionados con el acceso y el control de estos recursos; Antwi (2020). Para Final (2023) el crecimiento de la población mundial y los cambios en los patrones de consumo plantean desafíos significativos para la seguridad alimentaria en el 2050. Será necesario aumentar la producción de alimentos de manera sostenible, mejorar la eficiencia en la cadena de suministro de alimentos y garantizar un acceso equitativo y adecuado a una nutrición apropiada. (Unidas, 2030)



Figura 1.7. Escasez de recursos

Fuente: Efekto (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.1.6. Urbanización

Se espera que la tendencia hacia la urbanización continúe, con un número cada vez mayor de personas viviendo en áreas urbanas. Esto podría dar lugar a ciudades más inteligentes y sostenibles, pero también podría llevar a problemas de congestión, pobreza urbana y falta de vivienda. Arquitectura (2023)



Figura 1.8. Urbanización

Fuente: (Efekto, 2023; El Nacional, 2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.1.7. Conservación del medio ambiente

Dado el aumento de la conciencia ambiental, es probable que veamos un enfoque renovado en la conservación del medio ambiente y la protección de la biodiversidad. Se espera que haya más esfuerzos para frenar la deforestación, proteger los ecosistemas frágiles y adoptar prácticas sostenibles en diferentes sectores, como la agricultura, la pesca y la ganadería. OMS (2018)



Figura 1.9. Conservación del medio ambiente

Fuente: El Nacional (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.1.8. Automatización

Es probable que la automatización y la inteligencia artificial continúen reemplazando algunos trabajos rutinarios y repetitivos. Esto podría llevar a una mayor eficiencia en muchas industrias, pero también podría plantear desafíos en términos de desempleo y la necesidad de reentrenamiento y reconversión laboral. Aduviri (2023)



Figura 1.10. Automatización

Fuente: (Blog, 2023; Rivas, 2023)

Nota: La figura es con fines académicos

1.1.9. Conectividad

La conectividad será aún más omnipresente en el futuro, con la proliferación de dispositivos conectados a Internet y la expansión de la tecnología 5G (y futuras generaciones). Esto permitirá una comunicación instantánea y un acceso más rápido a la información en todas partes. Thales (2023)



Figura 1.11. Conectividad

Fuente: Blog (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.1.10. Energía renovable

Es probable que la transición hacia fuentes de energía más limpias y renovables continúe en el futuro. La energía solar, eólica y otras fuentes renovables podrían volverse más accesibles y asequibles, lo que contribuiría a reducir nuestra dependencia de los combustibles fósiles y mitigar el cambio climático. Saygin (2023)



Figura 1.12. Energía renovable

Fuente: (BBVA, 2023; GizTab, 2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.1.11. Medicina y longevidad

Los avances en medicina y biotecnología podrían conducir a tratamientos más efectivos para enfermedades, así como a la mejora de la calidad de vida y la longevidad. La medicina personalizada basada en la genética y la terapia génica podrían ser más comunes en el futuro. Adela (2022). Mientras que para Prado (2022) considera que la resistencia a los antimicrobianos es una preocupación global. Si no se toman medidas adecuadas para abordar este problema, las infecciones resistentes podrían convertirse en una amenaza aún mayor en el futuro, lo que dificultaría su tratamiento y control;

La salud global sigue siendo un desafío, especialmente en términos de prevención y control de enfermedades infecciosas, así como la mejora del acceso a atención médica de calidad en todo el mundo. La resistencia a los antimicrobianos y la preparación para futuras pandemias también serán temas cruciales. Bulnes (2022)

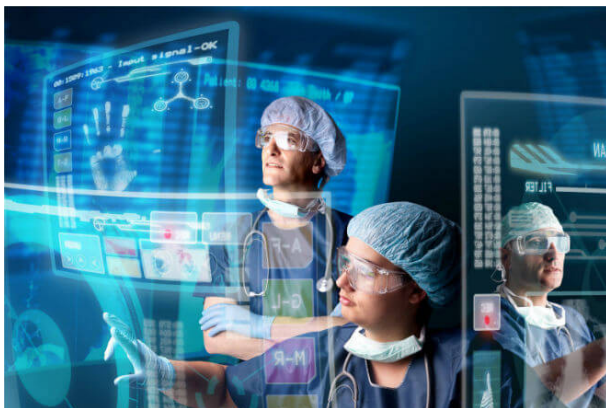


Figura 1.13. Medicina y longevidad

Fuente: (GizTab, 2023; TEC, 2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.1.12. Realidad virtual y aumentada

La realidad virtual y aumentada podrían convertirse en una parte integral de nuestras vidas. Podríamos usar gafas o dispositivos similares para interactuar con entornos virtuales o superponer información digital en el mundo real. Plúa (2023)



Figura 1.14. Realidad aumentada

Fuente: TEC (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.1.13. Educación y conciencia

La educación y la conciencia son fundamentales para promover la supervivencia en el planeta. Al aumentar el conocimiento sobre los desafíos ambientales y fomentar la responsabilidad individual y colectiva, podemos generar cambios positivos y adoptar comportamientos más sostenibles.



Figura 1.15. Educación y conciencia

Fuente: Magister (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

El análisis integral de los grandes desafíos y transformaciones proyectados hacia el año 2050 revela un panorama complejo, interconectado y en constante evolución. Temas como el cambio climático, el

crecimiento acelerado de la población mundial, la creciente urbanización y la escasez de recursos configuran un entorno que exige respuestas urgentes y sostenibles. Frente a estas amenazas, el papel de la conservación del medio ambiente y el impulso de energías renovables se posicionan como pilares esenciales para garantizar la habitabilidad del planeta y la equidad intergeneracional.

La tecnología y los avances científicos, junto con la automatización, la conectividad global y el desarrollo de realidades virtuales y aumentadas, están transformando no solo la economía y la industria, sino también la forma en que las sociedades interactúan, aprenden y evolucionan. En este contexto, la educación y la conciencia colectiva emergen como herramientas clave para preparar a las futuras generaciones ante una realidad tecnológica y ética cada vez más desafiante.

Por otro lado, los avances en medicina y longevidad abren posibilidades inéditas en la calidad y extensión de la vida humana, pero también exigen reformas profundas en los sistemas de salud y modelos sociales. La convergencia de estos factores apunta hacia un futuro donde la sostenibilidad, la innovación

responsable y la cooperación global serán los ejes fundamentales del progreso. En definitiva, el 2050 no solo será una meta temporal, sino un punto de inflexión que pondrá a prueba la capacidad de la humanidad para adaptarse, evolucionar y coexistir en armonía con su entorno y consigo misma.

EL DESAFÍO MÁS IMPORTANTE QUE TIENE EL SER HUMANO ES VENCER LA CONTAMINACIÓN

En pleno siglo XXI, la humanidad se enfrenta a múltiples desafíos globales, pero ninguno tan urgente y determinante como la lucha contra la contaminación en todas sus formas. El aire que respiramos, el agua que consumimos, los suelos que cultivamos y hasta los océanos que regulan el clima terrestre se ven afectados cada vez más por los efectos nocivos de la actividad humana. La contaminación no es solo una amenaza ambiental es una crisis de salud pública, una barrera para el desarrollo sostenible y una amenaza directa al equilibrio ecológico del planeta.

La industrialización descontrolada, el consumo excesivo, el uso intensivo de combustibles fósiles y la mala gestión de residuos han provocado una acumulación sin precedentes de contaminantes que deterioran nuestros ecosistemas y afectan profundamente la calidad de vida. La contaminación se entrelaza con otros grandes desafíos contemporáneos como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la escasez de recursos naturales. Superar esta crisis implica un cambio de paradigma en la forma en que producimos, consumimos y coexistimos con nuestro entorno.

Vencer la contaminación exige innovación tecnológica, compromiso político, responsabilidad empresarial y, sobre todo, una conciencia ciudadana activa. No se trata únicamente de reducir emisiones o reciclar más, sino de repensar profundamente nuestra relación con la naturaleza y asumir un rol activo en la preservación del planeta. Este desafío monumental, también representa una oportunidad histórica de construir un modelo de desarrollo más justo, limpio y resiliente para las generaciones presentes y futuras.

Se puede mencionar que la contaminación se refiere a la introducción o presencia de sustancias, energía o elementos nocivos en el medio ambiente, ya sea en el aire, el agua o el suelo, que causan daño o alteración a los organismos vivos, los ecosistemas o el equilibrio natural. Estas sustancias contaminantes pueden ser de origen humano, como la emisión de gases tóxicos de fábricas o la liberación de desechos industriales, o de origen natural, como las erupciones volcánicas o los derrames de petróleo.

Mientras que para Ecología (2021), la contaminación es el resultado de la actividad humana que perturba la naturaleza, aunque también existen procesos naturales que liberan elementos al medio ambiente, provocando desequilibrios ambientales.

La contaminación es el cambio o degradación del medio ambiente y sus componentes. Esto tiene un impacto negativo en la salud y la biodiversidad. Esto puede conducir a enfermedades humanas graves, extinción de especies y un desequilibrio general en el planeta y el universo. BBVA (2019)

1.2.1. Tipos de contaminación

La contaminación es una de las principales amenazas para la vida en el planeta y representa un problema ambiental de escala global que afecta directamente a la salud humana, el equilibrio de los ecosistemas y el desarrollo sostenible. Lejos de ser un fenómeno único, la contaminación adopta diversas formas y se manifiesta en múltiples ámbitos, lo que requiere una comprensión integral y específica de cada una de sus variantes. Los principales tipos de contaminación pueden agruparse en tres grandes categorías (contaminación del agua, contaminación del aire, contaminación del suelo y contaminación espacial) cada una con sus propias causas, efectos y desafíos.

La contaminación del agua afecta tanto a la flora y fauna acuáticas como a la calidad del recurso hídrico indispensable para la vida. Esta incluye formas diversas como la contaminación química, biológica, acústica, genética y de los ecosistemas. Por su parte, la contaminación del aire se manifiesta en modalidades como la contaminación térmica, visual, puntual, radioactiva y la generada por actividades mineras, generando impactos directos en la salud respiratoria y en los sistemas climáticos.

globales. En tanto, la contaminación del suelo engloba fenómenos como la contaminación electromagnética, lumínica, difusa, espacial y radioactiva, afectando directamente la calidad agrícola, la biodiversidad terrestre y los ciclos biogeoquímicos. La contaminación espacial será un problema grave para el 2050.

Frente a este panorama, es fundamental identificar y clasificar los diferentes tipos de contaminación para poder desarrollar estrategias de mitigación eficaces, políticas ambientales responsables y modelos de desarrollo que prioricen la sostenibilidad. Comprender la diversidad de formas en que se expresa la contaminación es el primer paso hacia su erradicación y hacia la construcción de un futuro más limpio, sano y justo para todos.

La contaminación es definida como la introducción de sustancias o elementos nocivos en el medio ambiente, lo que puede tener efectos perjudiciales para los seres vivos y los ecosistemas. Existen varios tipos de contaminación, entre los cuales se encuentran los siguientes:

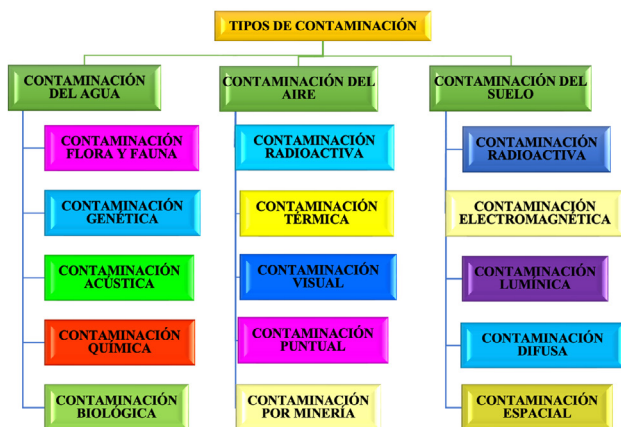


Figura 1.16. Tipos de contaminación
Fuente: Autores

1.3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Se produce cuando se introducen sustancias dañinas en cuerpos de agua como ríos, lagos, océanos o acuíferos. Los principales contaminantes del agua incluyen productos químicos tóxicos, residuos industriales, fertilizantes y pesticidas agrícolas, así como aguas residuales no tratadas. Esta contaminación puede afectar la vida acuática y la salud humana si se consume agua contaminada.



Figura 1.17. Contaminación del agua

Fuente: Ecolísima (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

La contaminación del agua se puede clasificar en diferentes tipos según la fuente o el tipo de contaminantes presentes. Presentamos una clasificación común de la contaminación del agua:



Figura 1.18. Contaminación del agua

Fuente: Autores

1.3.1. Contaminación química

Es causada por la presencia de sustancias químicas tóxicas en el agua. Esto puede incluir contaminantes como metales pesados (mercurio, plomo, arsénico), productos químicos industriales, pesticidas agrícolas, herbicidas, fertilizantes, productos farmacéuticos y productos químicos utilizados en el hogar. Gil (2012)



Figura 1.19. Contaminación química

Fuente: Global (2016)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.3.2. Contaminación microbiológica

Es causada por la presencia de microorganismos patógenos en el agua, como bacterias, virus y parásitos. La contaminación microbiológica suele estar asociada con aguas residuales no tratadas, desbordamientos de alcantarillado, aguas fecales contaminadas o agua contaminada por animales infectados. Tobón (2017)



Figura 1.20. Contaminación microbiológica

Fuente: UNAM (2019)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.3.3. Contaminación por nutrientes

Se produce cuando hay un exceso de nutrientes, como nitrógeno y fósforo, en el agua. Esto puede ocurrir como resultado del escurrimiento de fertilizantes agrícolas, desechos de animales de granja, aguas residuales y otros desechos orgánicos. El exceso de nutrientes puede provocar la proliferación de algas y plantas acuáticas, lo que agota el oxígeno en el agua y causa la muerte de organismos acuáticos. EPA (2021)



Figura 1.21. Contaminación por nutrientes

Fuente: Istock (2021)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.3.4. Contaminación térmica

Ocurre cuando el agua se calienta significativamente debido a la descarga de agua caliente utilizada en procesos industriales o en centrales eléctricas. Esto puede alterar el equilibrio térmico natural del agua y afectar negativamente la vida acuática. Ecología (2023)



Figura 1.22. Contaminación térmica

Fuente: Renovable (2022)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.3.5. Contaminación por sedimentos

Se produce cuando hay un exceso de sedimentos, como tierra, arena y rocas, en el agua. Esto puede ocurrir como resultado

de la erosión del suelo, la deforestación, la construcción de carreteras y la minería. Los sedimentos pueden obstruir los cuerpos de agua, reducir la calidad del agua y dañar los hábitats acuáticos. Ambiente (2021)



Figura 1.23. Contaminación por sedimentos

Fuente: EPS (2021)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Es importante destacar que estos tipos de contaminación del agua a menudo están interrelacionados y pueden tener efectos sinérgicos. La contaminación del agua tiene un impacto significativo en la salud humana, la vida acuática y los ecosistemas, por lo que es fundamental tomar medidas para prevenirla, reducirla y tratarla de manera adecuada.

El agua en mal estado puede tener diversas consecuencias tanto para la salud del ser humano como para el planeta. Se menciona algunas de ellas:

1.3.6. Consecuencias para la salud del ser humano

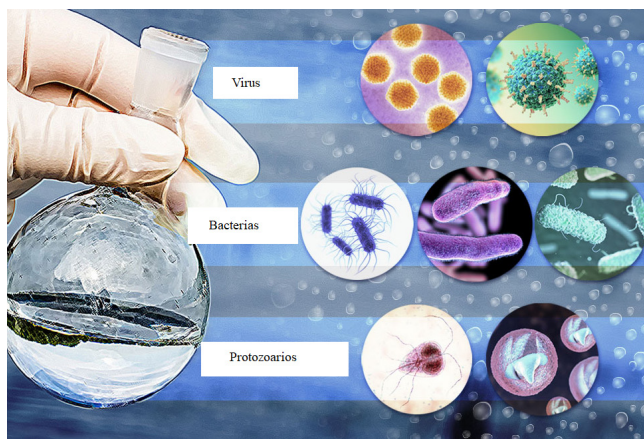


Figura 1.24. Enfermedades

Fuente: UNAM (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos



Figura 1.25. Consecuencias para la salud

Fuente: Autores

1.3.7. Enfermedades transmitidas por el agua

El agua contaminada con microorganismos patógenos como bacterias, virus y parásitos puede causar enfermedades como cólera, diarrea, disentería, fiebre tifoidea, hepatitis A y otras infecciones gastrointestinales. Jeannine (2021)

1.3.8. Contaminación química

El agua contaminada con sustancias químicas tóxicas, como metales pesados, pesticidas, productos químicos industriales y residuos

farmacéuticos, puede causar daños en el sistema nervioso, el hígado, los riñones y otros órganos, así como aumentar el riesgo de cáncer. Jiménez (2020)

1.3.9. Problemas de desarrollo infantil

Los niños que consumen agua contaminada pueden sufrir retrasos en su crecimiento y desarrollo físico e intelectual. Además, las mujeres embarazadas expuestas a agua contaminada pueden experimentar complicaciones en el embarazo y el parto. Chávez (2018)

1.3.10. Enfermedades transmitidas por vectores

El agua estancada y contaminada es un criadero ideal para mosquitos y otros insectos transmisores de enfermedades como la malaria, el dengue y el zika. Mezones (2023)

1.3.11. Consecuencias para el planeta



Figura 1.26. Contaminación del planeta

Fuente: Andina (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos



Figura 1.27. Consecuencias para el planeta

Fuente: Autores

1.3.12. Contaminación de ecosistemas acuáticos

El agua contaminada, ya sea por vertidos industriales, agrícolas o urbanos, afecta los ecosistemas acuáticos, matando peces y otras formas de vida acuática. Esto puede generar desequilibrios en los ecosistemas y afectar la biodiversidad;

1.3.13. Impacto en la cadena alimentaria

La contaminación del agua puede afectar los cultivos y la producción de alimentos, tanto en tierra como en cuerpos de agua. Esto puede llevar a la reducción de la productividad agrícola y la disponibilidad de alimentos, lo que afecta la seguridad alimentaria;

1.3.14. Escasez de agua

El agua contaminada no solo es insegura para el consumo humano, sino que también afecta la disponibilidad de agua potable en general. La contaminación del agua puede reducir la cantidad de agua dulce disponible, lo que agrava la escasez de agua en muchas regiones del mundo;

1.3.15. Impacto en los ecosistemas terrestres

El agua contaminada que se filtra en el suelo puede afectar la calidad del suelo y la salud de los ecosistemas terrestres circundantes. Esto puede tener consecuencias negativas para la vegetación, la fauna y la salud general de los ecosistemas terrestres.

El agua en mal estado puede tener serias repercusiones para la salud humana, causando enfermedades y problemas de desarrollo, y también afecta negativamente al planeta, dañando los ecosistemas acuáticos y terrestres, y comprometiendo la disponibilidad de agua limpia y la producción de alimentos. Es fundamental tomar medidas para proteger y conservar el agua, así como para garantizar su calidad. Choque (2020)

1.3.16. Dato curioso de los países que más contaminan el agua

Tabla 1.1. Países que más contaminan el agua

Posición	País	Índice de Contaminación del Agua (datos hasta 2021)
1	China	Alta
2	India	Alta
3	Estados Unidos	Alta
4	Indonesia	Alta
5	Pakistán	Alta
6	Bangladesh	Alta
7	Japón	Alta
8	Filipinas	Alta
9	Vietnam	Alta
10	Egipto	Alta

Fuente: Zumba (2022)

Nota: Estos son los 10 países que históricamente son considerados los mayores contaminantes del agua.

1.4. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

La contaminación del aire es la presencia de sustancias nocivas en la atmósfera, en concentraciones superiores a las que son consideradas seguras para la salud humana y el medio ambiente. Estas sustancias, conocidas como

contaminantes atmosféricos, pueden tener origen natural o ser producidas por actividades humanas. La contaminación del aire ocurre cuando se liberan al ambiente sustancias tóxicas o contaminantes atmosféricos, como gases de escape de vehículos, emisiones industriales, humo de fábricas o quema de combustibles fósiles. Esto puede conducir a problemas respiratorios, enfermedades cardiovasculares y deterioro de la calidad del aire.

Mientras que para Barbosa (2022) “la contaminación del aire provoca alrededor de 4,2 millones de muertes al año, mientras que los Gases de Efecto Invernadero (GEI) provocan el calentamiento global y los cambios climáticos”. (p. 1)

La contaminación del aire es actualmente uno de los problemas ambientales más severos a nivel mundial. Está presente en todas las sociedades, independientemente del nivel de desarrollo socioeconómico, y constituye un fenómeno que tiene particular incidencia sobre la salud de los seres humanos.

La contaminación del aire es uno de los mayores problemas a los que nos enfrentamos. El impacto de la contaminación del aire sobre la vida en la tierra es irreversible, por lo que debemos trabajar para evitarlo, reducirlo, compensarlo o mitigarlo. Aquae (2023)

Los principales contaminantes del aire incluyen:

DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)	MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂)
ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO _x)	PARTÍCULAS SUSPENDIDAS (PM)	COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV)

Fuente: Autores

1.4.1. Dióxido de carbono (CO₂)

Es un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global y al cambio climático; Mila (2023)



Figura 1.29. Dióxido de carbono

Fuente: Humanidades (2020)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.4.2. Monóxido de carbono (CO)

Es un gas incoloro e inodoro producido por la quema de combustibles fósiles y otros materiales. Es tóxico y puede ser mortal en altas concentraciones; Bravo (2023)

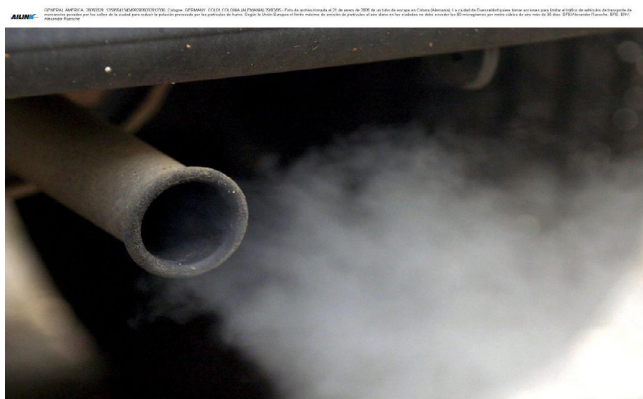


Figura 1.30. Monóxido de carbono

Fuente: Mundo (2019)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.4.3. Dióxido de azufre (SO₂)

Se produce principalmente por la quema de combustibles fósiles que contienen azufre, como el carbón y el petróleo. Puede causar problemas respiratorios y contribuir a la formación de lluvia ácida. Guadarrama (2020)



Figura 1.31. Dióxido de azufre

Fuente: Checa (2021)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.4.4. Óxidos de nitrógeno (NO_x)

Se generan principalmente por la quema de combustibles fósiles en vehículos y plantas de energía. Contribuyen a la formación de smog y pueden afectar la salud respiratoria. Franco (2020)



Figura 1.32. Óxidos de nitrógeno

Fuente: Toyota (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.1.5. Partículas suspendidas (PM)

Son pequeñas partículas sólidas o líquidas en el aire, como el polvo, el hollín y las partículas de metales pesados. Pueden causar problemas respiratorios y cardiovasculares. Díaz (2022)

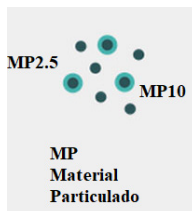


Figura 1.33. Partículas suspendidas (PM)

Fuente: Metropolitana (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.1.6. Compuestos orgánicos volátiles (COV)

Son emitidos por productos químicos utilizados en la industria, disolventes, pinturas, productos de limpieza y combustibles. Pueden contribuir a la formación de smog y tener efectos adversos para la salud. Contreras (2022)

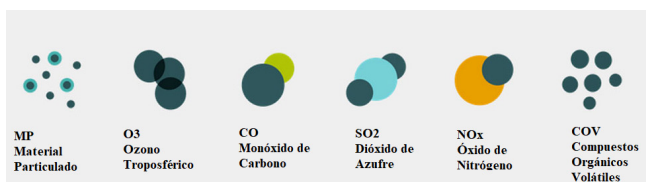


Figura 1.34. Compuestos orgánicos volátiles (COV)

Fuente: Metropolitana (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

La contaminación del aire puede tener graves consecuencias para la salud humana, como enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer de pulmón. Además, puede dañar los ecosistemas, causar la muerte de plantas y animales, y contribuir al cambio climático.

Para reducir la contaminación del aire, es necesario tomar medidas como la adopción de fuentes de energía limpia y renovable, la

mejora de la eficiencia energética, la promoción del transporte sostenible, la regulación de las emisiones industriales y vehiculares, y la concienciación y participación ciudadana en la reducción de la contaminación.

1.4.6. Dato curioso de los países que más contaminan el aire

Tabla 1.2. Países que más contaminan el aire

Posición	País	Emisiones de CO2 (toneladas métricas por año) datos tomados hasta el 2022
1	China	Aprox. 10,175,218,000
2	Estados Unidos	Aprox. 5,416,011,000
3	India	Aprox. 2,654,377,000
4	Rusia	Aprox. 1,711,983,000
5	Japón	Aprox. 1,162,350,000
6	Alemania	Aprox. 769,923,000
7	Irán	Aprox. 720,656,000
8	Arabia Saudita	Aprox. 634,788,000
9	Corea del Sur	Aprox. 617,280,000
10	Canadá	Aprox. 546,233,000

Fuente: Consulting (2022)

Nota: Estos son los 10 países que históricamente han sido considerados los mayores contaminadores del aire

1.5. CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Sucede cuando se depositan sustancias nocivas en el suelo, lo que puede alterar su composición química y afectar la calidad del suelo para la agricultura y otros usos. Los contaminantes del suelo pueden incluir productos químicos industriales, pesticidas, residuos tóxicos y desechos sólidos no biodegradables.



Figura 1.35. Contaminación del suelo

Fuente: News (2022)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

La contaminación del suelo se refiere a la presencia de sustancias tóxicas o contaminantes en la capa superficial de la

tierra, lo cual puede tener efectos negativos en el medio ambiente, la salud humana y la biodiversidad. La contaminación del suelo puede ser causada por diversas fuentes, como actividades industriales, agricultura intensiva, disposición inadecuada de desechos, vertidos de sustancias químicas y derrames de productos tóxicos. Rojo (2023)

Algunos de los contaminantes más comunes que afectan al suelo incluyen:

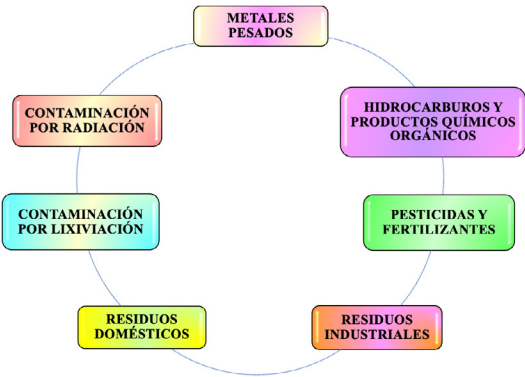


Figura 1.36. Contaminación del suelo
Fuente: Autores

1.5.1. Metales pesados

Como el plomo, mercurio, cadmio y arsénico, que pueden provenir de actividades industriales, minería y fertilizantes. Conformidad (2023)



Figura 1.37. Metales pesados

Fuente: 123RF (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.5.2. Hidrocarburos y productos químicos orgánicos

Derivados del petróleo, como el petróleo crudo y los productos derivados del petróleo,

así como también de productos químicos utilizados en la industria y la agricultura. Benites (2023)



Figura 1.38. Hidrocarburos y productos químicos orgánicos

Fuente: Contaminación (2022)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.5.3. Pesticidas y fertilizantes

Utilizados en la agricultura para controlar plagas y promover el crecimiento de los cultivos. Estos productos químicos pueden filtrarse en el suelo y afectar su calidad. Torres (2023)



Figura 1.39. Pesticidas y fertilizantes

Fuente: Fertilizantes (2022)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.5.4. Residuos industriales

Desechos sólidos o líquidos generados por actividades industriales, que pueden contener sustancias tóxicas. Carrera (2023)



Figura 1.40. Residuos industriales

Fuente: Insa (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.5.5. Residuos domésticos

Desechos generados por hogares, como productos químicos de limpieza, medicamentos caducados y otros productos tóxicos desechados incorrectamente. Serda (2013)



Figura 1.41. Residuos domésticos

Fuente: Conciencia (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.5.6. Contaminación por lixiviación

La lixiviación se refiere al proceso por el cual los contaminantes presentes en la superficie del suelo se filtran a través del suelo hacia las capas subterráneas, contaminando las aguas subterráneas y afectando la calidad del suelo. Trinchera (2022)



Figura 1.42. Contaminación por lixiviación

Fuente: 4GYM 2021)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.5.7. Contaminación por radiación

La contaminación del suelo por radiación puede ocurrir debido a actividades nucleares, como accidentes en plantas nucleares o pruebas de armas nucleares, donde se liberan sustancias radiactivas al suelo, lo que afecta su calidad y puede tener efectos adversos en la salud humana y la biodiversidad. Ceupe (2022)



Figura 1.43. Radiación

Fuente: Radiative (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Los efectos de la contaminación del suelo pueden ser graves y duraderos. Pueden incluir la disminución de la fertilidad del suelo, la reducción de la calidad del agua subterránea, la muerte de organismos del suelo, la degradación de ecosistemas y la exposición humana a sustancias tóxicas. Además, los contaminantes pueden acumularse en las cadenas alimentarias, lo que puede llevar a efectos adversos en los animales y los seres humanos que los consumen.

La prevención y mitigación de la contaminación del suelo son fundamentales para proteger el medio ambiente y la salud humana. Algunas medidas incluyen la implementación de prácticas agrícolas

sostenibles, el control y tratamiento adecuado de los residuos industriales, la promoción de técnicas de remediación del suelo y la conciencia - educación sobre la gestión adecuada de los desechos. Las regulaciones ambientales también desempeñan un papel importante en la reducción de la contaminación del suelo y la promoción de prácticas más sostenibles en diversas industrias.

1.5.8. Dato curioso de los países que más contaminan el suelo

Tabla 1.3. Países que más contaminado tienen el suelo

Posición	País
1	Mongolia
2	Myanmar
3	Líbano
4	Ghana
5	Nigeria
6	Afganistán
7	Bangladesh
8	India
9	Vietnam
10	Nepal

Fuente: Consulting (2022)

Nota: Estos son los 10 países que más contaminación existe en el suelo (dato tomado al 2022)

1.6. CONTAMINACIÓN FLORA Y FAUNA

La contaminación de la flora y fauna se refiere a la presencia de sustancias o agentes contaminantes en el entorno natural que afectan negativamente a las plantas y animales que lo habitan. Estos contaminantes pueden ser de origen natural o resultado de actividades humanas, y tienen el potencial de causar daño o alterar el equilibrio de los ecosistemas. La contaminación puede ocurrir en diferentes medios, como el aire, el agua o el suelo, y puede tener efectos directos e indirectos en la flora y fauna.

La contaminación de la flora se produce cuando las plantas están expuestas a sustancias tóxicas o contaminantes en el aire, el agua o el suelo. Estos contaminantes pueden ser productos químicos industriales, pesticidas, gases emitidos por la quema de combustibles fósiles, metales pesados, entre otros. Los efectos de la contaminación en la flora incluyen la muerte de las plantas, la reducción de la fotosíntesis, el debilitamiento de su sistema inmunológico, la disminución de la producción de alimentos y la alteración de su crecimiento y desarrollo. Guamán (2023)

La contaminación de la fauna ocurre cuando los animales se ven expuestos a contaminantes en su entorno. Esto puede ocurrir a través de la ingestión de alimentos contaminados, la inhalación de aire contaminado, el contacto directo con sustancias tóxicas o la absorción a través de su piel. Los contaminantes pueden afectar directamente a los animales, causando enfermedades, deformidades, daño en órganos vitales e incluso la muerte. También pueden tener efectos indirectos, como la reducción de la disponibilidad de alimentos, la alteración de la reproducción y la disminución de la diversidad genética. Rueda (2023)

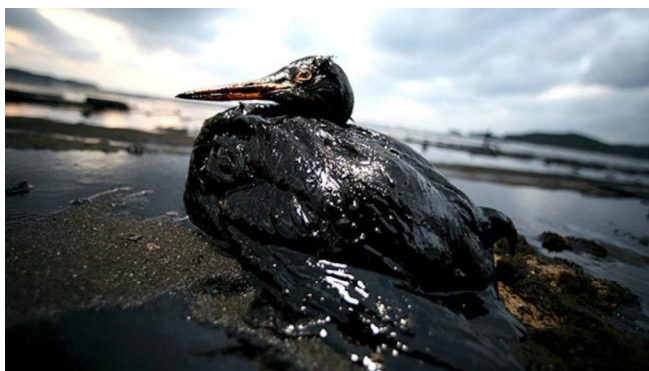


Figura 1.44. Contaminación flora y fauna

Fuente: RockandPop (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

La contaminación tiene efectos significativos en la flora y fauna de los ecosistemas. Existen consecuencias de los impactos de la contaminación en la flora y fauna:

Contaminación de la flora:



Figura 1.45. Contaminación de flora y fauna

Fuente: Autores

1.6.1. Mortalidad de plantas

Los contaminantes presentes en el aire, el agua o el suelo pueden ser absorbidos por las plantas y dañar su metabolismo, lo que puede resultar en la muerte de las plantas. Unidas (2023)



Figura 1.46. Mortalidad de plantas

Fuente: Jijón (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.6.2. Reducción de la fotosíntesis

La contaminación del aire, como el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno liberados por la quema de combustibles fósiles, puede afectar la capacidad de las plantas para realizar la fotosíntesis, lo que disminuye su crecimiento y producción de alimentos. Granados (2010)



Figura 1.47. Reducción de la fotosíntesis

Fuente: Agbar (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.6.3. Alteración del crecimiento y desarrollo

Los contaminantes pueden interferir con los procesos de germinación, crecimiento y desarrollo de las plantas, lo que resulta en un crecimiento retardado, deformidades y una reducción general en la salud de la planta. Pérez (2017)



Figura 1.48. Alteración del crecimiento y desarrollo

Fuente: Herald (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.6.4. Acumulación de contaminantes

Las plantas tienen la capacidad de acumular contaminantes en sus tejidos. Esto puede ser perjudicial para la planta en sí y también para

los animales que se alimentan de esas plantas.
Pérez (2017)

1.6.5. Contaminación en fauna y mortalidad de animales

La contaminación puede provocar la muerte directa de animales debido a la exposición a sustancias tóxicas. Por ejemplo, los derrames de petróleo en los océanos pueden matar a peces, aves y mamíferos marinos Markleen (2023).



Figura 1.49. Mortalidad de animales

Fuente: Telégrafo (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.6.6. Alteración del hábitat

La contaminación puede degradar los hábitats naturales de los animales, como bosques, ríos o arrecifes de coral. Esto puede resultar en la pérdida de alimento, refugio y sitios de reproducción, lo que afecta su supervivencia y capacidad de reproducción. López (2023)



Figura 1.50. Alteración del hábitat

Fuente: BBC (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.6.7. Acumulación de contaminantes en tejidos animales

Los animales pueden acumular contaminantes en sus tejidos a través de la ingesta de alimentos contaminados, la inhalación de aire contaminado o el contacto directo

con sustancias tóxicas. Esto puede llevar a enfermedades, disminución de la reproducción y alteraciones en el funcionamiento de órganos vitales. Abdullah (2019)



Figura 1.51. Acumulación de contaminantes en tejidos animales

Fuente: Nexles (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.6.8. Cambios en la cadena alimentaria

La contaminación puede afectar a los animales en la parte inferior de la cadena alimentaria, como insectos y organismos acuáticos, lo que tiene efectos en cascada en los niveles tróficos superiores. Esto puede alterar el equilibrio



Figura 1.52. Cambios en la cadena alimentaria

Fuente: National (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Es esencial tomar medidas para reducir la contaminación y proteger la flora y fauna. Esto implica la adopción de prácticas de gestión sostenible, la implementación de leyes y regulaciones ambientales más estrictas, y la promoción de la educación y conciencia ambiental para fomentar un mejor cuidado de nuestros ecosistemas.

1.6.9. Dato curioso de los países que más contaminan la flora y la fauna

Tabla 1.4. Países que más contamina la flora y la fauna

Posición	País
1	Brasil
2	Indonesia
3	Estados Unidos
4	China
5	México
6	India
7	Rusia
8	Madagascar
9	Malasia
10	República Democrática del Congo

Fuente: Autores

Nota: Estos son los 10 países que más contaminan la flora y la fauna (dato tomado al 2021) la tabla fue construida de acuerdo con el análisis de algunos documentos que no permiten registrar su cita bibliográfica

1.7. CONTAMINACIÓN RADIOACTIVA

La contaminación radioactiva se produce cuando hay una liberación o dispersión de materiales radiactivos en el entorno. Estos materiales contienen partículas o radiación

ionizante, que pueden ser dañinas para la salud humana y el medio ambiente. La contaminación radioactiva puede ocurrir como resultado de accidentes nucleares, pruebas nucleares, uso de materiales radiactivos en la medicina, la industria y la investigación, así como por la gestión inadecuada de los desechos radiactivos. Generales (2022)

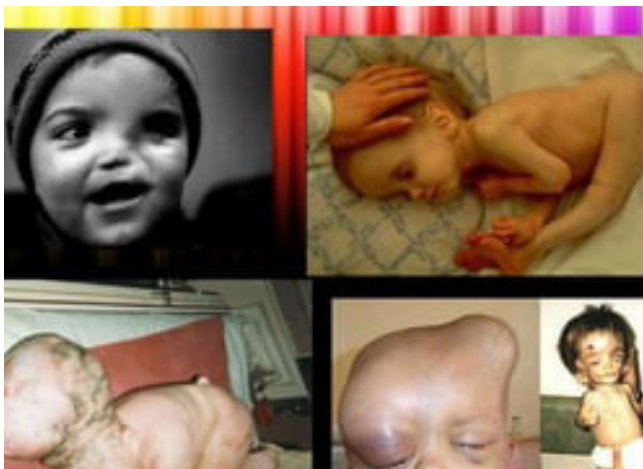


Figura 1.53. Contaminación radioactiva

Fuente: Hernández (2020)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Los efectos de la contaminación radioactiva pueden ser perjudiciales a corto y largo plazo:

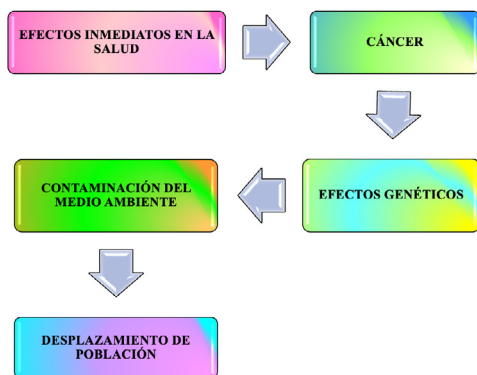


Figura 1.54. Contaminación radioactiva

Fuente: Autores

1.7.1. Efectos inmediatos en la salud

La exposición a altos niveles de radiación puede causar enfermedades agudas y síntomas como náuseas, vómitos, debilidad, daño en la médula ósea y el sistema inmunológico, y en casos extremos, la muerte. Estos efectos pueden ser más graves en las personas expuestas en el lugar del accidente o cerca de él. Sisa (2020)



Figura 1.55. Efectos inmediatos en la salud

Fuente: Webconsultas (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.7.2. Cáncer

La exposición crónica a niveles bajos de radiación puede aumentar el riesgo de desarrollar cáncer a lo largo del tiempo. Los tipos de cáncer asociados con la radiación incluyen leucemia, cáncer de tiroides, mama, pulmón, colon y otros. Castillejo (2020)



Figura 1.56. Cáncer por radiación

Fuente: MOR.BO (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.7.3. Efectos genéticos

La radiación puede dañar el ADN en las células reproductivas, lo que puede llevar a mutaciones genéticas y defectos congénitos en generaciones futuras. Guzmán (2021)



Figura 1.57. Destrucción del ADN

Fuente: ISTOCK (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.7.4. Contaminación del medio ambiente

La radiación puede afectar a los ecosistemas y la vida silvestre. Puede dañar las plantas, inhibir su crecimiento y alterar los ciclos de reproducción de los animales. Los contaminantes radiactivos también pueden ingresar a las cadenas alimentarias y acumularse en los organismos, lo que afecta a los animales y posiblemente a los seres humanos que consumen alimentos contaminados. Luquin (2013)



Figura 1.58. Contaminación del medio ambiente por radiación

Fuente: Geographic (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.7.5. Desplazamiento de población

En caso de un accidente nuclear grave, la contaminación radioactiva puede obligar a evacuar a las personas de la zona afectada y dejar áreas inhabitables durante largos períodos de tiempo.



Figura 1.59. Desplazamiento de población por radiación

Fuente: BBC (2022)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Es importante destacar que la gestión segura de los materiales radiactivos, la prevención de accidentes nucleares y la adecuada gestión de los desechos radiactivos son cruciales para minimizar los riesgos de contaminación radioactiva. Los organismos reguladores y

los acuerdos internacionales se encargan de establecer normas y regulaciones para proteger la salud y el medio ambiente contra la contaminación radioactiva.

1.7.6. Dato curioso de los países que más contaminación radioactiva generan

Tabla 1.5. Países que más contaminan con la radioactividad

Posición	País
1	Rusia
2	Estados Unidos
3	Francia
4	China
5	Reino Unido
6	Alemania
7	Japón
8	India
9	Canadá
10	Ucrania

Fuente: Clima (2021)

Nota: Estos países cuentan con instalaciones nucleares, centrales nucleares para la producción de energía, minas de uranio o han estado involucrados en pruebas nucleares en el pasado (datos tomados al 2021)

1.8. NIVELES DE RADIACIÓN

Los niveles de radiación se pueden medir en diferentes unidades, dependiendo del tipo de radiación y del contexto en el que se utilice. Aquí se presenta algunos términos relacionados con la radiación:



Figura 1.60. Niveles de radiación

Fuente: Autores

1.8.1. Radiación ionizante

Es la radiación capaz de liberar electrones de los átomos o moléculas con los que interactúa. Incluye la radiación alfa, beta, gamma y los rayos X. Se mide en unidades como el Gray (Gy) o el Sievert (Sv). Sabogal (2018)

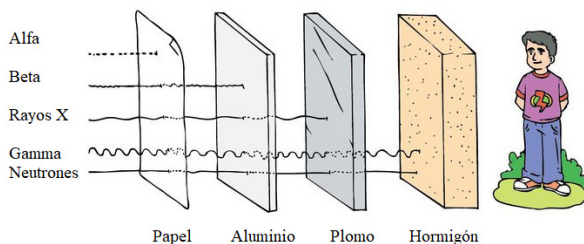


Figura 1.61. Radioactividad

Fuente: Quora (2021)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.8.2. Radiación alfa (α)

Partículas alfa emitidas por núcleos atómicos inestables, que constan de dos protones y dos neutrones. Tienen un alcance muy corto y pueden ser detenidas por una hoja de papel o la piel humana.

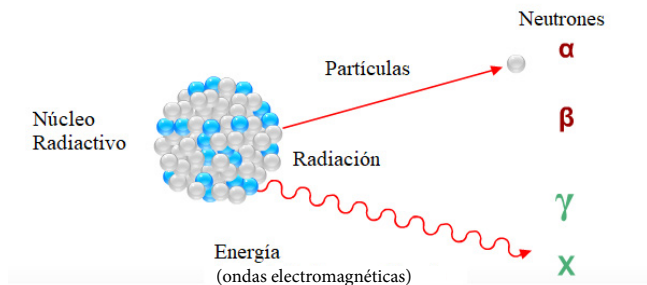


Figura 1.62. Radiación alfa (α)

Fuente: Didactalia (2021)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.8.3. Radiación beta (β)

Partículas beta emitidas por núcleos atómicos inestables. Las partículas beta pueden ser de alta energía (beta-minus) o positrones (beta-plus). Tienen un alcance mayor que las partículas alfa y pueden ser detenidas por materiales como el vidrio o la ropa.

1.8.4. Radiación gamma (γ)

Son fotones de alta energía liberados por núcleos atómicos inestables. Son muy penetrantes y pueden atravesar materiales densos. Se requieren barreras gruesas de plomo u hormigón para detenerlos.

1.8.5. Radiación de fondo

Es la radiación presente de manera natural en el entorno debido a fuentes como el suelo, el agua, los alimentos y la radiación cósmica. El nivel de radiación de fondo puede variar según la ubicación geográfica.

1.8.6. Niveles de exposición

Se refieren a la cantidad de radiación a la que una persona o un objeto se ve expuesto. La unidad comúnmente utilizada es el Sievert (Sv) para la dosis equivalente, que tiene en cuenta los efectos biológicos de diferentes tipos de radiación en los tejidos humanos.

Es importante tener en cuenta que los niveles seguros de exposición a la radiación varían según la situación y la duración de la exposición. Los organismos reguladores y las normativas establecen límites y directrices para garantizar la protección contra los efectos adversos de la radiación en la salud humana y el medio ambiente.

1.9. CONTAMINACIÓN GENÉTICA

La contaminación genética, también conocida como flujo génico o hibridación genética, se refiere a la transferencia de material genético entre poblaciones de organismos, especialmente entre individuos de diferentes especies o subespecies. Esta transferencia puede ocurrir naturalmente o ser provocada por la actividad humana. Ceupe (2021)

Según EcuRed (2021) considera que la contaminación genética “es un efecto incontrolado y no deseado de flujo genético hacia una población salvaje. El término se asocia usualmente a la ingeniería genética, como la transmisión de genes, desde un organismo genéticamente modificado (OGM) a uno no modificado”. (p. 1)



Figura 1.63. Contaminación genética

Fuente: Semilla (2018)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

La contaminación genética puede tener varios efectos, tanto positivos como negativos:

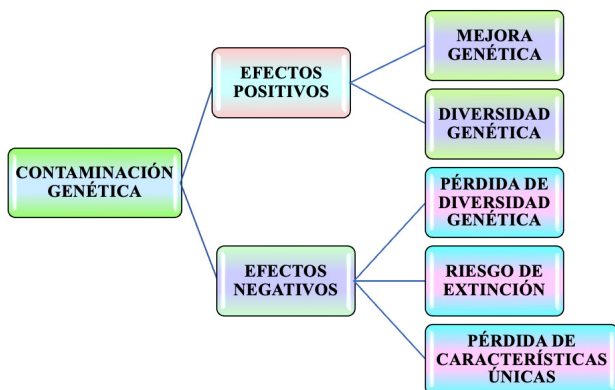


Figura 1.64. Contaminación Genética

Fuente: Autores

1.9.1. Efectos positivos

1.9.1.1. Mejora genética

La transferencia de genes puede llevar a la incorporación de rasgos beneficiosos de una población a otra, lo que puede resultar en una mejora de la adaptabilidad y resistencia a enfermedades.

1.9.1.2. Diversidad genética

La introducción de nuevos genes puede aumentar la diversidad genética de una

población, lo que puede ser beneficioso para su supervivencia a largo plazo.

1.9.2. Efectos negativos

1.9.2.1. Pérdida de diversidad genética

En ciertos casos, la contaminación genética puede llevar a una dilución de la diversidad genética en una población, lo que podría hacerla más vulnerable a enfermedades o cambios ambientales.

1.9.2.2. Riesgo de extinción

La hibridación con especies invasoras o con genes no adaptados puede debilitar a una población nativa, lo que aumenta el riesgo de extinción.

1.9.3. Pérdida de características únicas

La transferencia de genes puede llevar a la pérdida de características únicas de una especie o subespecie, reduciendo así su valor de conservación.



Figura 1.65. Contaminación genética por transgénicos

Fuente: Trujillo (2018)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

En el contexto de la agricultura y los cultivos genéticamente modificados, la contaminación genética es un tema preocupante. Cuando los cultivos transgénicos se mezclan con variedades de cultivos no modificados, puede haber consecuencias imprevistas y posibles efectos no deseados en el medio ambiente y la cadena alimentaria.

1.9.4. Dato curioso de los países que más contaminación radioactiva generan

Tabla 1.6. Países con mayor contaminación genética

Posición	País
1	China
2	India
3	Estados Unidos
4	Brasil
5	México
6	Bangladesh
7	Rusia
8	Nigeria
9	India
10	Corea del Sur

Fuente: Autores

Nota: La tabla fue construida de acuerdo con el análisis de algunos documentos que no permiten registrar su cita bibliográfica (datos tomados al 2022)

1.10. CONTAMINACIÓN TÉRMICA

La contaminación térmica es un tipo de contaminación ambiental que se produce cuando hay un aumento significativo en la temperatura de un entorno específico debido a actividades humanas o fenómenos naturales.

Este aumento de la temperatura puede tener efectos negativos en los ecosistemas, la vida silvestre, los cuerpos de agua y la calidad del aire. Orozco (2006)



Figura 1.66. Contaminación térmica

Fuente: Térmica (2019)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Las principales fuentes de contaminación térmica incluyen:



Figura 1.67. Contaminación térmica
Fuente: Autores

1.10.1. Descargas de aguas residuales

Las aguas residuales no tratadas o insuficientemente tratadas que se liberan en ríos, lagos y océanos pueden elevar la temperatura del agua circundante, lo que afecta a la vida y los ecosistemas acuáticos.



Figura 1.68. Aguas residuales no tratadas
Fuente: Agua (2021)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.10.2. Centrales eléctricas y plantas industriales

Las centrales eléctricas que utilizan agua para enfriar sus sistemas y las plantas industriales que liberan calor residual pueden elevar la temperatura de los cuerpos de agua cercanos.

1.10.3. Pavimento y construcciones urbanas

Las ciudades y áreas urbanas con pavimentos y edificios de concreto y asfalto retienen el calor y crean lo que se conoce como “isla de calor urbana”, donde las temperaturas son más altas que en áreas rurales circundantes. Castillo (2019)

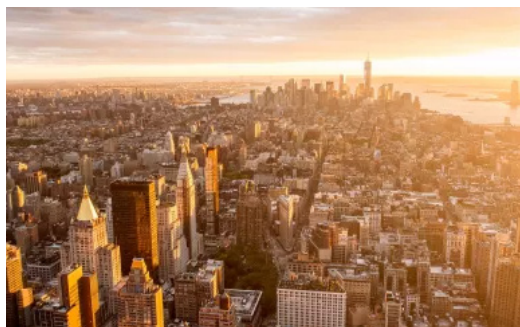


Figura 1.69. Islas de calor urbano

Fuente: Ohlala (2021)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.10.4. Deforestación

La tala de bosques y la destrucción de vegetación natural pueden eliminar la capacidad de los ecosistemas para regular la temperatura, lo que lleva a un aumento en el calor local.

1.10.5. Cambio climático

El cambio climático, provocado principalmente por la emisión de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, está aumentando la temperatura promedio de la Tierra, lo que también contribuye a la contaminación térmica.

Los efectos de la contaminación térmica pueden ser graves. Las altas temperaturas pueden agotar el oxígeno disuelto en el agua, afectando negativamente a la vida acuática, como peces y otras especies acuáticas. Además, puede cambiar las tasas de crecimiento y reproducción de las especies, alterar los patrones migratorios y favorecer la propagación de especies invasoras. Narasolar (2021)

En los ecosistemas terrestres, la contaminación térmica puede afectar a la flora y fauna

local, alterar ciclos naturales y promover el crecimiento de especies que se adaptan mejor a ambientes más cálidos. Rodríguez (2005)

Para mitigar la contaminación térmica, es importante implementar prácticas y políticas que reduzcan las emisiones de calor y promuevan un uso más sostenible y eficiente de los recursos naturales. También se pueden aplicar técnicas de diseño urbano inteligente para reducir el efecto de isla de calor en las ciudades. La protección de las áreas naturales y la promoción de la reforestación también son medidas importantes para contrarrestar este tipo de contaminación.

1.10.6. Dato curioso de los países que más contaminan térmicamente

Tabla 1.7. Países que más contaminación térmicamente

Posición	País
1	China
2	Estados Unidos
3	India
4	Rusia
5	Indonesia

6	Brasil
7	Japón
8	Canadá
9	México
10	España

Fuente: Autores

Nota: La tabla fue construida de acuerdo con el análisis de algunos documentos que no permiten registrar su cita bibliográfica (datos tomados al 2022)

1.11. CONTAMINACIÓN ELECTRO-MAGNÉTICA (CEM)

La contaminación electromagnética (CEM) es la presencia excesiva de campos electromagnéticos (CEM) en un entorno, generalmente causada por la proliferación de dispositivos electrónicos y tecnologías inalámbricas en nuestra sociedad moderna. Estos campos electromagnéticos provienen de fuentes como antenas de telefonía móvil, redes Wi-Fi, torres de transmisión de radio y televisión, dispositivos inalámbricos (teléfonos móviles, tabletas, laptops, etc.), electrodomésticos, cables de alimentación, y otras tecnologías eléctricas. Wuain (2016)

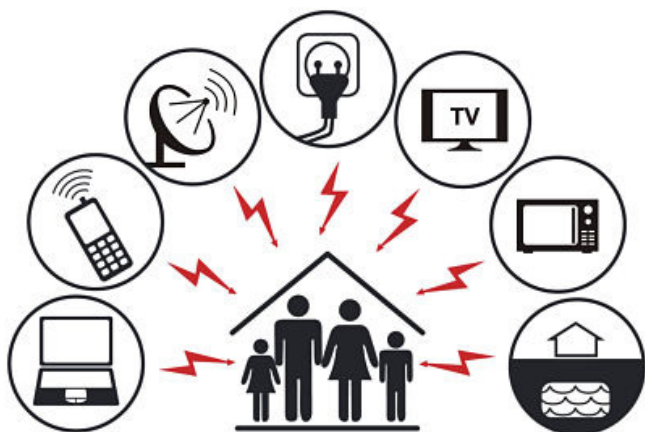


Figura 1.70. Contaminación electromagnética

Fuente: Earthing (2021)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Los campos electromagnéticos son ondas compuestas por campos eléctricos y magnéticos que se propagan en el espacio a través de ondas electromagnéticas. Aunque la exposición a bajos niveles de campos electromagnéticos (como los que se encuentran en el ambiente cotidiano) generalmente no causa daños significativos a la salud humana, existe preocupación sobre los posibles efectos a largo plazo de la exposición crónica a niveles más altos de CEM.

Los principales tipos de contaminación electromagnética son:

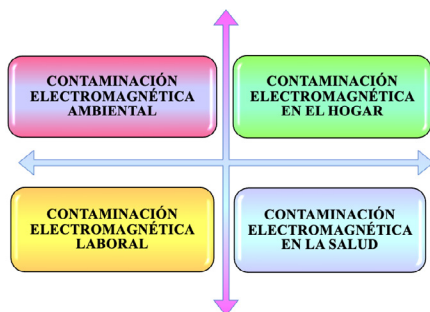


Figura 1.71. Contaminación electromagnética

Fuente: Autores

1.11.1. Contaminación electromagnética ambiental

Se refiere a la exposición generalizada y constante a campos electromagnéticos provenientes de diversas fuentes, como antenas de telefonía móvil y Wi-Fi, redes eléctricas, dispositivos inalámbricos, etc.

1.11.2. Contaminación electromagnética en el hogar

Surge de dispositivos electrónicos como teléfonos inalámbricos, enrutadores Wi-Fi,

hornos de microondas, televisores y otros electrodomésticos.

1.11.3. Contaminación electromagnética laboral

Se produce en entornos laborales donde se utilizan equipos electrónicos y de comunicación de manera intensiva, como oficinas con múltiples computadoras, centros de llamadas y laboratorios.

1.11.4. Contaminación electromagnética en la salud

Este es un tema de debate científico, y aunque no existe un consenso definitivo, algunos estudios sugieren que la exposición crónica a altos niveles de CEM podría estar relacionada con efectos en la salud, como dolores de cabeza, fatiga, trastornos del sueño, problemas neurológicos y una mayor incidencia de ciertos tipos de cáncer. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para comprender completamente los posibles riesgos. Loyzaga (2001)

Para reducir la exposición a la contaminación electromagnética, se pueden tomar ciertas

medidas, como mantener una distancia razonable de las fuentes de CEM, usar dispositivos con menor potencia de emisión, apagar los dispositivos inalámbricos cuando no se están utilizando, y optar por dispositivos con certificaciones de seguridad y cumplimiento de estándares internacionales. Ríos (2019)

La contaminación electromagnética es un tema importante que requiere una atención cuidadosa y una investigación continua para comprender mejor sus efectos en la salud humana y el medio ambiente. Es esencial equilibrar el progreso tecnológico con la protección de la salud pública.

1.11.5. Dato curioso de los países con más contaminación electromagnética

Tabla 1.8. Países con más contaminación electromagnética

Posición	País
1	Estados Unidos
2	China
3	Japón

4	Corea del Sur
5	Alemania
6	Israel
7	Reino Unido
8	Singapur
9	Suecia
10	Francia

Fuente: Ramírez Duque & Ríos Tamayo (2021)

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo con las ultimas actualizaciones

1.12. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Es la presencia de ruido excesivo en el entorno, como el generado por el tráfico vehicular, la industria, la construcción, el ruido urbano y las actividades humanas en general. La exposición continua a altos niveles de ruido puede tener efectos negativos en la salud humana, incluyendo estrés, pérdida de audición, trastornos del sueño y dificultades de concentración. Minas (2013)



Figura 1.72. Contaminación acústica

Fuente: Auger (2018)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

La contaminación acústica, también conocida como contaminación sonora o ruido ambiental, es el exceso de ruido que perturba el equilibrio natural del ambiente y afecta negativamente la salud y el bienestar de las personas y los animales. Se produce cuando hay una presencia excesiva de sonidos indeseables, intensos o molestos que sobrepasan los niveles recomendados para la zona en la que se encuentran.

1.12.1. Tráfico vehicular

Automóviles, motocicletas, camiones y otros vehículos que producen ruidos debido al movimiento y al funcionamiento de sus motores.

1.12.2. Industrias y construcciones

Maquinarias industriales, plantas de energía, fábricas y obras de construcción que emiten ruidos constantes.

1.12.3. Actividades recreativas y sociales

Bares, discotecas, eventos deportivos, conciertos y actividades al aire libre que generan niveles elevados de ruido.

1.12.4. Transporte aéreo y ferroviario

Aviones y trenes que generan ruidos durante el despegue, aterrizaje o durante su recorrido.

1.12.5. Tecnología y dispositivos electrónicos

Electrodomésticos, sistemas de audio, teléfonos móviles y otros dispositivos electrónicos que pueden emitir ruidos constantes.

La contaminación acústica puede tener varios efectos negativos en la salud, incluyendo trastornos del sueño, estrés, problemas cardiovasculares, pérdida de audición, dificultades de concentración y disminución del rendimiento cognitivo. Sánchez (2020)

Para controlar la contaminación acústica, es importante implementar medidas como el uso de barreras de sonido, la planificación urbana adecuada, la promoción de vehículos y equipos más silenciosos, y la concientización sobre la importancia de reducir el ruido en nuestras actividades diarias. También se deben establecer regulaciones y normativas que limiten los niveles de ruido permitidos en diferentes áreas para proteger la salud y el bienestar de las comunidades y el medio ambiente. Palma (2013)

1.12.6. Dato curioso de los países con más contaminación acústica

Tabla 1.9. Países con más contaminación acústica

Posición	País
1	India
2	China
3	Bangladesh
4	México
5	Egipto
6	Turquía
7	Brasil
8	Indonesia
9	Rusia
10	Tailandia

Fuente: Ordóñez (2021) - Ototech (2023)

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo a las ultimas actualizaciones

1.13. CONTAMINACIÓN VISUAL

La contaminación visual se refiere a la presencia excesiva de elementos visuales no deseados o desordenados en un entorno determinado. Estos elementos pueden ser anuncios publicitarios, vallas, carteles,

letreros, cables, postes, antenas, grafitis, entre otros. La acumulación de estas estructuras y elementos puede afectar negativamente la estética y la armonía de un lugar, lo que puede tener impactos tanto psicológicos como ambientales. Curasi (2023)



Figura 1.75. Contaminación visual

Fuente: CDES (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Algunos de los efectos negativos de la contaminación visual incluyen:



Figura 1.76. Contaminación visual

Fuente: Autores

1.13.1. Estrés y fatiga visual

El exceso de elementos visuales puede causar fatiga en los ojos y aumentar los niveles de estrés en las personas que están expuestas a ellos de manera continua. Zevallos (2021)

1.13.2. Distracción y reducción de la atención

La sobrecarga visual puede dificultar la concentración y la atención en tareas importantes, especialmente en áreas de alta densidad visual, como zonas urbanas muy congestionadas.

1.13.3. Impacto en el paisaje

La presencia de estructuras y elementos no deseados puede dañar la estética de paisajes naturales y urbanos, disminuyendo su valor estético y turístico.

1.13.4. Disminución del valor inmobiliario

La contaminación visual puede afectar negativamente el valor de propiedades y terrenos cercanos, lo que puede tener un impacto económico en la comunidad.

1.13.5. Seguridad y señalización

La presencia de una gran cantidad de letreros y elementos visuales puede dificultar la identificación y comprensión de señales de tráfico o de emergencia, lo que puede afectar la seguridad vial.

Para abordar el problema de la contaminación visual, muchas ciudades y comunidades han implementado regulaciones y restricciones en la colocación y el tamaño de anuncios y carteles publicitarios, así como en la planificación urbana y el diseño arquitectónico. La sensibilización pública sobre el impacto negativo de la contaminación visual también es crucial para mantener un entorno visualmente agradable y sostenible. Sanahuja (2017)

1.13.6. Dato curioso de los países con más contaminación visual

Tabla 1.10. Países con más contaminación visual

Posición	País
1	China
2	Estados Unidos
3	España
4	India
5	Rusia
6	Brasil
7	Japón
8	Canadá
9	México
10	Italia

Fuente: Bankinter (2022)

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo con las ultimas actualizaciones

1.14. CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Se produce por la emisión excesiva de luz artificial en el ambiente nocturno. La contaminación lumínica afecta la visibilidad del cielo estrellado, interfiere con los ritmos biológicos de los seres vivos y puede tener efectos negativos en la fauna nocturna y los ecosistemas. Lara (2015)



Figura 1.77. Contaminación lumínica

Fuente: Ambiental (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

La contaminación lumínica es un fenómeno provocado por el exceso de luz artificial en el medio ambiente durante la noche. Se produce

principalmente en áreas urbanas y zonas industrializadas, pero también puede afectar a entornos rurales. Esta contaminación se debe a la sobre iluminación de calles, edificios, farolas, anuncios publicitarios y otras fuentes de luz, lo que resulta en una dispersión de la luz en la atmósfera y la formación de un resplandor luminoso en el cielo nocturno. México (2010)

Este fenómeno tiene diversas consecuencias negativas tanto para el medio ambiente como para la salud humana y la fauna:



Figura 1.78. Consecuencias negativas de la contaminación lumínica

Fuente: Autores

1.14.1. Desorientación de la fauna

La contaminación lumínica puede desorientar y afectar negativamente la vida silvestre y los patrones migratorios de aves, insectos y otros animales nocturnos. Por ejemplo, las tortugas marinas confunden las luces artificiales con la luz de la luna y pueden alejarse de su camino hacia el mar. National Geographic (2023b)

1.14.2. Impacto en la salud humana

La exposición prolongada a la luz artificial durante la noche puede afectar negativamente la calidad del sueño y el ciclo circadiano en los seres humanos. Esto puede llevar a problemas de insomnio, estrés y otros trastornos del sueño. Guerrero (2018)

1.14.2. Derroche de energía

La contaminación lumínica implica el uso innecesario de energía, lo que resulta en un desperdicio económico y una mayor emisión de gases de efecto invernadero, contribuyendo así al cambio climático. Rodríguez (2019)

1.14.3. Dificultad en la observación astronómica

La contaminación lumínica hace que sea más difícil observar el cielo nocturno, reduciendo la visibilidad de estrellas, planetas y otros objetos celestes. Esto afecta negativamente a los astrónomos y a quienes disfrutan de la observación del firmamento.

“Al abordar la contaminación lumínica, podemos recuperar la belleza del cielo nocturno, proteger a la fauna y mejorar la calidad de vida de las personas y del medio ambiente en general”

Para reducir la contaminación lumínica, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Usar iluminación eficiente;
- Regular el alumbrado público;
- Utilizar dispositivos con sensores;
- Fomentar la conciencia pública.

1.14.4. Dato curioso de los países con más contaminación lumínica

Tabla 1.11. Países con más contaminación lumínica

Posición	País
1	Estados Unidos
2	China
3	Rusia
4	Canadá
5	Japón
6	Alemania
7	Italia
8	Corea del Sur
9	España
10	Francia

Fuente: Magnet (2022)

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo a las ultimas actualizaciones

1.15. CONTAMINACIÓN QUÍMICA

La contaminación química se refiere a la presencia y liberación de sustancias químicas tóxicas o contaminantes en el medio ambiente, ya sea en el aire, agua o suelo. Estas sustancias

químicas pueden ser productos químicos industriales, pesticidas, herbicidas, solventes, metales pesados, productos químicos domésticos, entre otros. Correspondencia (2003)



Figura 1.79. Contaminación química

Fuente: Verde (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

La contaminación química puede tener graves consecuencias para el medio ambiente y la salud humana, así como para la vida silvestre. Algunos de los problemas asociados con la contaminación química incluyen:

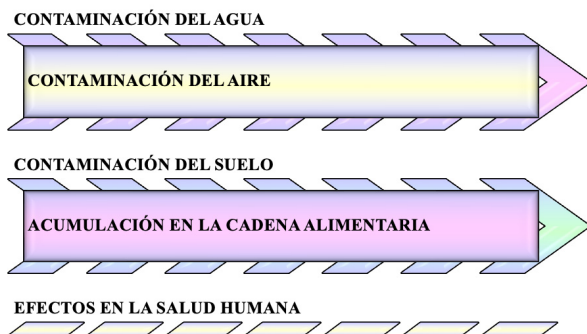


Figura 1.80. Problemas asociados con la contaminación química

Fuente: Autores

1.15.1. Contaminación del agua

Descargas de sustancias químicas en cuerpos de agua, lo que puede afectar a los ecosistemas acuáticos y el suministro de agua potable. Endara (2020)

1.15.2. Contaminación del aire

Emisiones de gases y partículas tóxicas provenientes de industrias, vehículos y otras fuentes, que pueden causar problemas respiratorios y otros problemas de salud. Endara (2020)

1.15.3. Contaminación del suelo

La liberación de productos químicos tóxicos en el suelo puede afectar la calidad del suelo y la capacidad de las plantas para crecer. Madrid (2023)

1.15.4. Acumulación en la cadena alimentaria

Algunos contaminantes químicos pueden acumularse en los organismos a lo largo de la cadena alimentaria, lo que puede provocar problemas de salud a medida que se consumen. Madrid (2023)

1.15.5. Efectos en la salud humana

La exposición a contaminantes químicos puede causar una amplia gama de problemas de salud, como enfermedades respiratorias, cáncer, trastornos endocrinos y daño neurológico. Vargas (2015)

Para abordar la contaminación química, es importante implementar regulaciones y políticas ambientales efectivas, fomentar el uso responsable de productos químicos y promover

prácticas sostenibles en la industria y la agricultura. También es fundamental promover el desarrollo y la adopción de tecnologías limpias y amigables con el medio ambiente. La conciencia y la educación pública sobre los riesgos de la contaminación química también son cruciales para abordar este problema y proteger el medio ambiente y la salud humana.

1.15.6. Dato curioso de los países con más contaminación química

Tabla 1.12. Países con más contaminación química

Posición	País
1	China
2	Mozambique
3	Senegal
4	Afganistán
5	Rusia
6	India
7	Brasil
8	Indonesia
9	Bangladesh
10	Nigeria

Fuente: Eitb (2021)

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo a las ultimas actualizaciones

1.16. CONTAMINACIÓN PUNTUAL

Para Medio (2019) menciona que la contaminación puntual se refiere a la liberación de sustancias contaminantes o residuos tóxicos en un lugar específico y definido, generalmente desde una fuente identificable. Estas fuentes pueden incluir fábricas, plantas industriales, vertederos, estaciones de servicio, instalaciones agrícolas, entre otros.



Figura 1.81. Contaminación puntual

Fuente: WordPress (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

A diferencia de la contaminación difusa, que se produce cuando los contaminantes provienen de múltiples fuentes y se distribuyen en una

amplia área, la contaminación puntual tiene un punto de origen claro y puede causar impactos directos y localizados en el medio ambiente y la salud humana. Rojas (2018)



Figura 1.82. Contaminación difusa

Fuente: Amazónico (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Los ejemplos comunes de contaminación puntual incluyen:



Figura 1.83. Ejemplos comunes de contaminación puntual

Fuente: Autores

1.16.1. Derrames de petróleo

Liberación accidental o intencionada de petróleo crudo o derivados del petróleo en cuerpos de agua o suelos.

1.16.2. Descargas industriales

Liberación de productos químicos tóxicos o desechos industriales directamente en ríos, lagos o suelos.

1.16.3. Vertederos ilegales

Eliminación inapropiada de residuos sólidos en áreas no autorizadas, lo que puede resultar en la contaminación del suelo y las aguas subterráneas cercanas.

1.16.4. Fugas en tanques de almacenamiento

Liberación de productos químicos peligrosos desde tanques de almacenamiento que no están bien mantenidos.

1.16.5. Descargas de aguas residuales no tratadas

Liberación de aguas residuales sin tratar o insuficientemente tratadas en fuentes de agua cercanas.

1.16.6. Escorrentía de pesticidas y fertilizantes

Escurrecimiento de productos químicos agrícolas hacia cuerpos de agua debido a la irrigación excesiva o mal manejo.

La contaminación puntual puede tener graves consecuencias ambientales y para la salud humana en el área cercana al punto de liberación. Puede contaminar el agua potable, dañar los ecosistemas acuáticos, afectar la biodiversidad y provocar problemas respiratorios y otras enfermedades en las personas expuestas a los contaminantes.

Para abordar la contaminación puntual, es fundamental identificar y regular adecuadamente las fuentes de emisión, establecer medidas de control y vigilancia para prevenir liberaciones no deseadas y tomar acciones correctivas en caso de derrames o accidentes. También es importante promover prácticas de producción más limpias y sostenibles en las industrias y fomentar la responsabilidad ambiental en todas las actividades humanas. Maystre (2022)

1.16.6. Dato curioso de los países con más contaminación puntual

Tabla 1.13. Países con más contaminación puntual

Posición	País
1	China
2	India
3	Rusia
4	Estados Unidos
5	Brasil
6	Sudáfrica
7	México
8	Ucrania
9	Indonesia
10	Perú

Fuente: UNHCR (2022)

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo con las ultimas actualizaciones

1.17. CONTAMINACIÓN DIFUSA

La contaminación difusa se refiere a la liberación dispersa y no puntual de contaminantes en el medio ambiente, donde las fuentes de emisión no son fácilmente

identificables o se distribuyen en una amplia área. A diferencia de la contaminación puntual, que tiene un punto de origen claro, la contaminación difusa proviene de múltiples fuentes y se acumula gradualmente en el entorno. Iagua (2021)

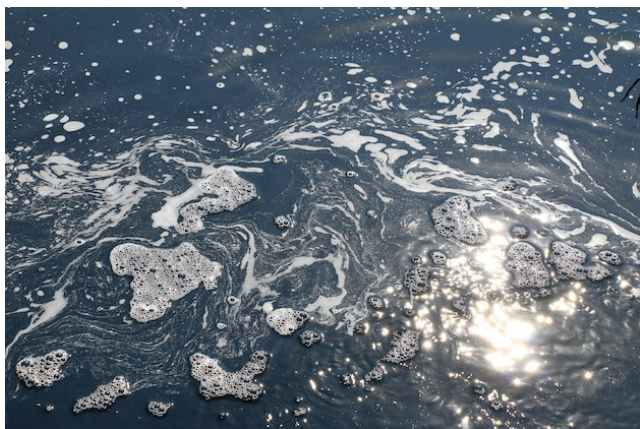


Figura 1.84. Contaminación difusa

Fuente: Freepik (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Las principales fuentes de contaminación difusa incluyen:



Figura 1.85. Fuentes de contaminación difusa
Fuente: Autores

1.17.1. Agricultura

El uso excesivo de fertilizantes, pesticidas y herbicidas en la agricultura puede dar lugar a la escorrentía de estos productos químicos hacia los cuerpos de agua cercanos.

Escorrentía (agua de lluvia que circula libremente sobre la superficie de un terreno).
 Significados (2019)

1.17.2. Ganadería

Los desechos animales y el escurrimiento de las áreas de pastoreo contaminan los cursos de agua con nutrientes y patógenos.

1.17.3. Urbanización

La construcción de áreas urbanas y pavimentos puede aumentar la escorrentía de agua de lluvia, llevando consigo contaminantes superficiales como aceites, metales pesados y productos químicos.



Figura 1.86. Construcción de áreas urbanas

Fuente: El Heraldo (2019)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

1.17.4. Actividades industriales

Algunas industrias liberan contaminantes a la atmósfera o al agua, dispersándose a lo largo de áreas extensas.

1.17.5. Tráfico vehicular

Las emisiones de los vehículos, como los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos, se dispersan en el aire y contribuyen a la contaminación del aire.

1.17.6. Uso de productos químicos en el hogar

El uso inadecuado de productos de limpieza y productos químicos domésticos dan lugar a la liberación de sustancias tóxicas en el medio ambiente.

La contaminación difusa puede tener un impacto significativo en el medio ambiente, especialmente en la calidad del agua y la biodiversidad acuática. La escorrentía de nutrientes como nitrógeno y fósforo puede provocar la proliferación de algas

y la eutrofización (exceso de nutrientes inorgánicos) de cuerpos de agua, afectando negativamente la vida acuática y causando problemas de salud pública cuando se utilizan como fuentes de agua potable. EPA (2023)

Para abordar la contaminación difusa, se requieren enfoques integrales que involucren a diversos sectores y comunidades. Algunas medidas incluyen:

- Implementación de prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas.
- Construcción de infraestructuras verdes, como humedales artificiales y zonas de infiltración, para reducir la escorrentía y filtrar contaminantes.
- Educación y concienciación pública sobre el uso responsable de productos químicos y la adopción de prácticas amigables con el medio ambiente.
- Mejora de la gestión del agua y políticas de uso responsable en áreas urbanas.
- Apoyo a tecnologías limpias y prácticas industriales más sostenibles.

Abordar la contaminación difusa es esencial para preservar la salud del medio ambiente y garantizar un futuro sostenible.

1.17.7. Dato curioso de los países con más contaminación difusa

Tabla 1.14. Países con más contaminación difusa

Posición	País
1	China
2	India
3	Estados Unidos
4	Brasil
5	Indonesia
6	Rusia
7	México
8	Pakistán
9	Nigeria
10	Bangladesh

Fuente: European (2022)

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo con las ultimas actualizaciones

1.18. CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA

La contaminación biológica está relacionada con la presencia o introducción de organismos vivos, como bacterias, virus, hongos, plantas o animales, en un entorno que normalmente no los contiene o en concentraciones que exceden los niveles naturales. Estos organismos pueden ser inofensivos o pueden causar problemas significativos para el medio ambiente, la salud humana y la vida silvestre. EPA (2023)

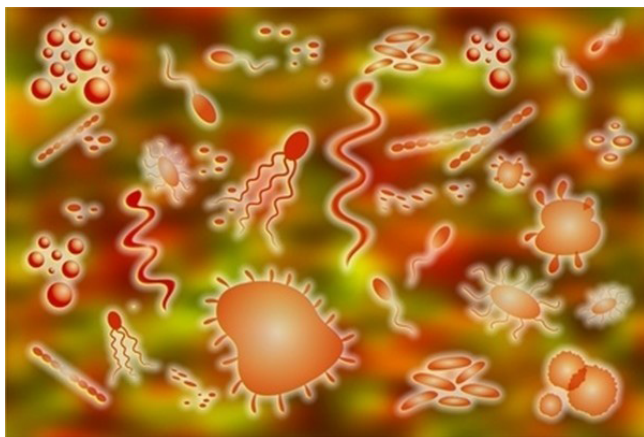


Figura 1.87. Contaminación biológica

Fuente: ElBlog (2023)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Existen varias fuentes y formas de contaminación biológica:



Figura 1.88. Fuentes y formas de contaminación biológica

Fuente: Autores

1.18.1. Contaminación microbiana

Es la introducción y propagación de microorganismos, como bacterias y virus, que pueden llevar a enfermedades infecciosas en humanos, animales o plantas.

1.18.1. Contaminación de alimentos

Ocurre cuando los alimentos se contaminan con patógenos, toxinas o parásitos, lo que puede llevar a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. Rica (2009)

1.18.2. Contaminación de aguas

La presencia excesiva de bacterias, virus o algas en cuerpos de agua afectan la calidad del agua y la vida acuática, poniendo en riesgo la salud de las personas que utilizan esa agua para consumo, recreación o riego de cultivos. Huancas (2018)

1.18.3. Contaminación de suelos

Se produce cuando se introducen especies invasoras o patógenos en el suelo, lo que puede dañar la biodiversidad y afectar la salud de los cultivos.

1.18.3. Contaminación biológica en la industria

Ocurre en la producción de productos biológicos o en instalaciones donde se manipulan microorganismos, como laboratorios de investigación o centros de producción de alimentos.

1.18.4. Contaminación biológica en viajes internacionales

Cuando se introducen especies no nativas en un nuevo ambiente, pueden convertirse en invasoras y dañar los ecosistemas locales. Alfare (2015)

La prevención y control de la contaminación biológica son fundamentales para proteger el medio ambiente y la salud pública. Esto puede incluir prácticas adecuadas de higiene, saneamiento y desinfección, la implementación de medidas de cuarentena y bioseguridad en la industria, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y la vigilancia continua de la calidad del agua y los alimentos.

Las autoridades gubernamentales y las organizaciones internacionales trabajan en la implementación de políticas y regulaciones para mitigar los riesgos asociados con la contaminación biológica y para promover prácticas responsables en el manejo de organismos vivos. La conciencia pública sobre este tema también es esencial para prevenir y abordar los problemas de contaminación biológica.

1.18.5. Dato curioso de los países con más contaminación biológica

Tabla 1.15. Países con más contaminación biológica

Posición	País
1	Estados Unidos
2	Brasil
3	Indonesia
4	China
5	Australia
6	India
7	México
8	Filipinas
9	Madagascar
10	Malasia

Fuente: Forbes (2022)

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo con las ultimas actualizaciones

1.19. CONTAMINACIÓN POR MINERÍA

La contaminación causada por la minería es un problema ambiental serio que surge como

resultado de la extracción y procesamiento de minerales y recursos naturales. Esta actividad puede tener diversos impactos negativos en el medio ambiente y en las comunidades cercanas a las zonas mineras.



Figura 1.89. Contaminación por minería

Fuente: Minero (2019)

Nota: La figura es utilizada con fines académicos

Algunos de los principales problemas de contaminación asociados con la minería están relacionados con:

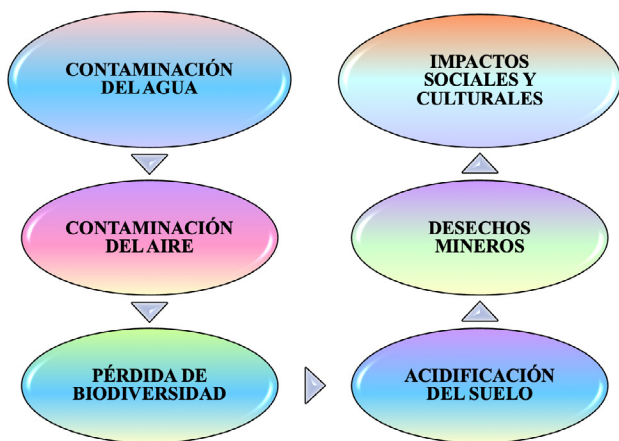


Figura 1.90. Contaminación asociada a minería
Fuente: Autores

1.19.1. Contaminación del agua

La minería libera sustancias tóxicas y productos químicos utilizados en el proceso de extracción de minerales, como cianuro, mercurio y ácido sulfúrico, en el agua. Estos contaminantes pueden filtrarse en cuerpos de agua, causando la contaminación del agua subterránea y superficial, afectando la vida

acuática y, en algunos casos, volviendo el agua inadecuada para el consumo humano. Rodríguez (2020)

1.19.2. Contaminación del aire

La minería también emite partículas finas y gases nocivos, como dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, que contribuyen a la calidad deficiente del aire y provocar problemas respiratorios y otros problemas de salud en las poblaciones cercanas.

1.19.3. Pérdida de biodiversidad

La destrucción de hábitats naturales y la alteración de ecosistemas debido a la minería llevan a la pérdida de biodiversidad y la extinción de especies locales.

1.19.4. Acidificación del suelo

La minería libera ácidos y productos químicos que acidifican el suelo, dificultando

el crecimiento de la vegetación y afectando la fertilidad de las tierras agrícolas. Torres (2016)

1.19.5. Desechos mineros

La acumulación de desechos mineros, como relaves y escorias, generan problemas a largo plazo, ya que estos desechos contienen metales pesados y otras sustancias tóxicas que se lixivian al medio ambiente con el tiempo. Casanellas (2019)

Lixivian (Extraer o separar las partes solubles de ciertas sustancias complejas, como minerales, empleando un disolvente específico para ese efecto) Wikcionario (2018)

1.19.6. Impactos sociales y culturales

La minería puede tener consecuencias negativas para las comunidades locales, como el desplazamiento de personas, la alteración de sus modos de vida tradicionales y conflictos socioeconómicos.

Para abordar estos problemas de contaminación, es fundamental que la industria minera adopte prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, como el uso de tecnologías más limpias, el reciclaje de desechos, la restauración de áreas degradadas y la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones. Las regulaciones gubernamentales y el cumplimiento adecuado de las leyes ambientales también son esenciales para minimizar los impactos negativos de la minería en el entorno natural y humano.

1.19.7. Dato curioso de los países con más contaminación minera

Tabla 1.16. Países con más contaminación minera

Posición	País
1	China
2	India
3	Rusia
4	México
5	Perú
6	Indonesia
7	República Democrática del Congo

8	Chile
9	Gahana
10	Sudáfrica

Fuente: Expansión (2023)

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo con las ultimas actualizaciones

1.20. CONTAMINACIÓN ESPACIAL

La contaminación espacial, también conocida como basura o desechos espaciales, se refiere a los objetos y restos artificiales que orbitan alrededor de la Tierra y que ya no tienen un propósito o función útil. Estos objetos pueden incluir satélites desechados, cohetes abandonados, fragmentos de naves espaciales, herramientas espaciales y otros desechos generados por las actividades espaciales humanas. Laguna (2017)

La contaminación espacial se ha convertido en un problema creciente debido al aumento de la actividad espacial en las últimas décadas. A medida que se lanzan más satélites y cohetes al espacio, y se realizan misiones espaciales, aumenta la probabilidad de colisiones y la generación de más desechos.



Figura 1.91. Lanzamiento de cohetes espaciales
Fuente: Noticias (2022)

Los desechos espaciales representan un riesgo tanto para las naves espaciales tripuladas como para los satélites en órbita. A altas velocidades, incluso pequeños fragmentos pueden causar daños significativos a los satélites o incluso a la Estación Espacial Internacional. Además, las colisiones entre objetos en órbita pueden generar aún más fragmentos y escombros, aumentando el riesgo para las futuras misiones espaciales.

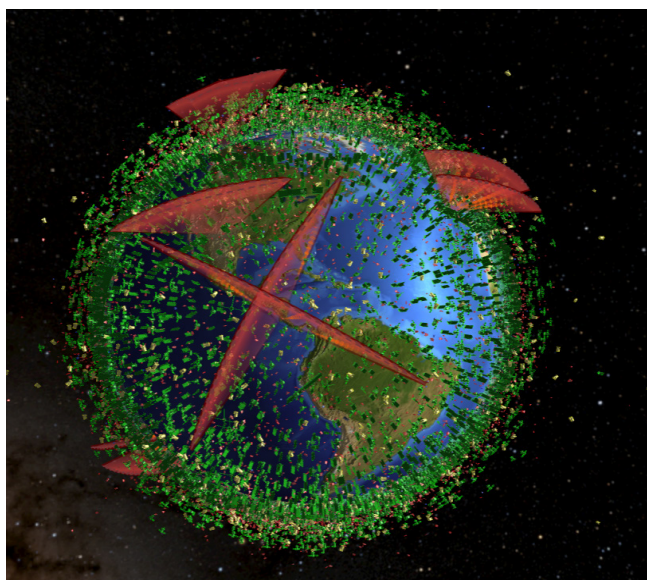


Figura 1.92. Contaminación espacial

Fuente: Leolabs (2023)

Nota: Esta imagen es tomada en tiempo real a través de la plataforma *leo labs orbit visualization* donde se puede observar todo lo que rodea en la actualidad a la tierra.

Para abordar este problema, se están considerando varias soluciones, como el desarrollo de tecnologías para retirar basura espacial de manera segura, mejorar el diseño de los satélites y cohetes para que sean más fáciles de eliminar de la órbita al final de su vida útil, y establecer regulaciones y acuerdos

internacionales para limitar la generación de desechos espaciales.

La contaminación espacial es un tema de preocupación global, ya que afecta no solo a la exploración y la comunicación espacial, sino también a la seguridad de los satélites utilizados en áreas como la navegación, el clima, las comunicaciones y la observación de la Tierra.

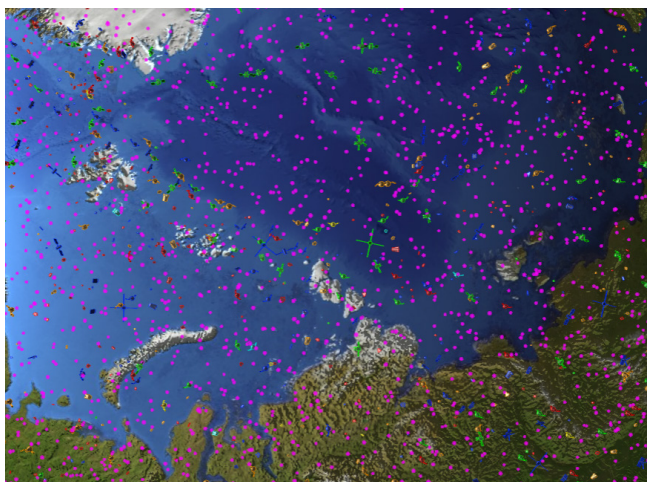


Figura 1.93. Escombros espaciales

Fuente: Leolabs (2023)

Nota: Esta imagen es tomada en tiempo real a través de la plataforma *leo labs orbit visualization*, los puntos rosados son escombros espaciales que se encuentran en la órbita

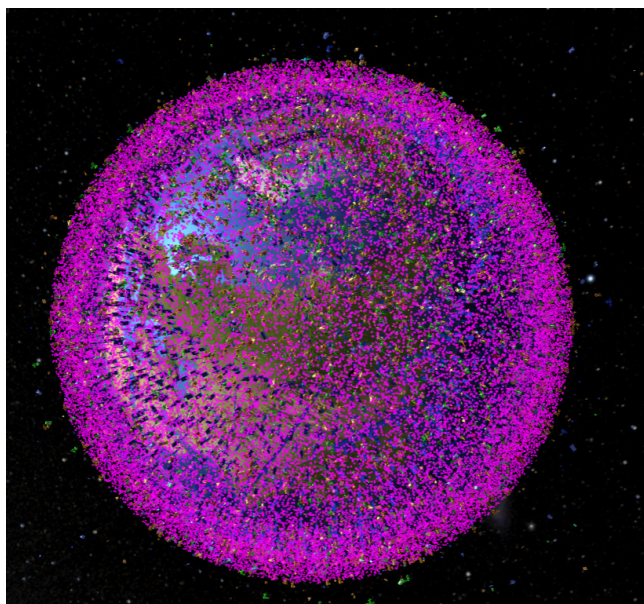


Figura 1.94. Escombros espaciales

Fuente: Leolabs (2023)

Nota: Esta imagen es tomada en tiempo real a través de la plataforma *leo labs orbit visualization*, los puntos rosados son escombros espaciales que se encuentran en la órbita

Existen diferentes tipos de contaminación espacial que pueden afectar la órbita terrestre y representar un riesgo para las actividades espaciales. Algunos de los principales tipos de contaminación espacial son:



Figura 1.95. Contaminación espacial
Fuente: Autores

1.20.1. Fragmentos de objetos

Estos son los restos de satélites, cohetes, etapas de cohetes y otros objetos espaciales que se han desintegrado o fragmentado. Los fragmentos pueden variar en tamaño, desde pequeñas partículas hasta objetos más grandes, y representan un peligro significativo debido a su velocidad en órbita;

1.20.2. Satélites y cohetes abandonados

Son satélites, cohetes y etapas de cohetes que ya no están en uso y permanecen en

órbita alrededor de la Tierra. Estos objetos abandonados pueden colisionar con otros satélites en funcionamiento o generar más fragmentos si sufren descomposición o explosiones;

1.20.3. Restos de explosiones y colisiones

Las explosiones de satélites o colisiones entre objetos en órbita pueden generar fragmentos y escombros adicionales. Estos restos pueden aumentar el riesgo de colisiones futuras y crear una cascada de colisiones conocida como “síndrome de Kessler”, donde los fragmentos generados por una colisión impactan y generan más fragmentos en una reacción en cadena;

1.20.4. Desechos humanos

Incluye los objetos que los astronautas han dejado en órbita durante las misiones espaciales, como herramientas, guantes, bolsas de basura y otros desechos. Aunque estos objetos pueden ser relativamente pequeños, todavía pueden representar un peligro en la órbita;

1.20.5. Dato curioso de los países con más contaminación biológica

Tabla 1. 17. Países con más contaminación el espacio

Posición	País
1	Estados Unidos
2	Rusia
3	China
4	Francia
5	Japón
6	India
7	Reino Unido
8	Alemania
9	Italia
10	Canadá

Fuente: América (2023)

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo con las últimas actualizaciones

1.21. TIPOS DE SATÉLITES

En función de las aplicaciones que nos brindan podemos mencionar los siguientes:



Figura 1.96. Satélites
Fuente: Universo (2022)

Estos son los satélites más importantes que orbitan la tierra:

1.21.1. Satélites de Observación de la Tierra

Para ESA (2011) los satélites de observación terrestre “varían en función del tipo de órbita que describen, la carga útil que lleven a bordo y, en cuanto a los instrumentos de generación de imágenes, la resolución espacial, las características espectrales y la amplitud de franja de los sensores”. (p. 1)

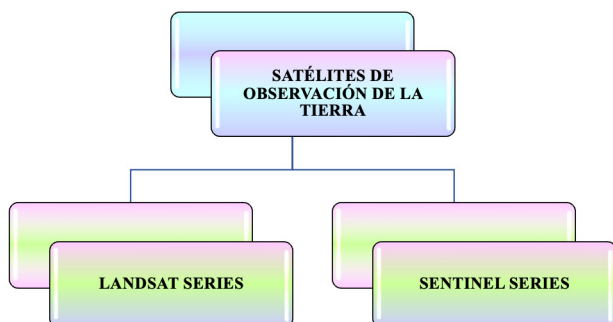


Figura 1.97. Satélites de observación de la tierra

Fuente: Autores

Landsat series

Proporcionan imágenes de alta resolución de la superficie terrestre para monitoreo ambiental, agrícola y urbano;

Sentinel series

Parte del programa Copérnico de la Unión Europea, estos satélites monitorean la Tierra para aplicaciones climáticas, medioambientales y de seguridad.

1.21.2. Satélites de Comunicación

Según AXESS (2020) los satélites de comunicación “proporcionan los puentes para una serie de mercados especializados en telecomunicaciones comerciales y privadas, que crean lazos entre las naciones fortaleciendo la interconectividad a nivel global”. (p. 3)

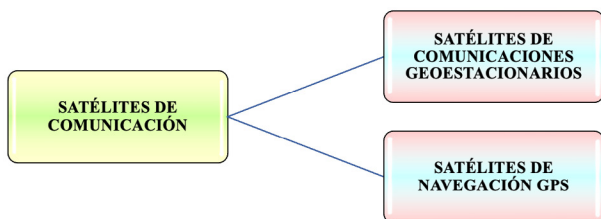


Figura 1.98. Satélites de comunicación

Fuente: Autores

Satélites de comunicaciones geoestacionarios

Proporcionan servicios de comunicación y transmisión de datos, televisión y telefonía en todo el mundo.

Satélites de navegación GPS

Utilizados para la navegación terrestre, aérea y marítima, así como para la sincronización de redes y sistemas.

1.21.3. Satélites Científicos

Los satélites científicos contribuyen con los avances tecnológicos.

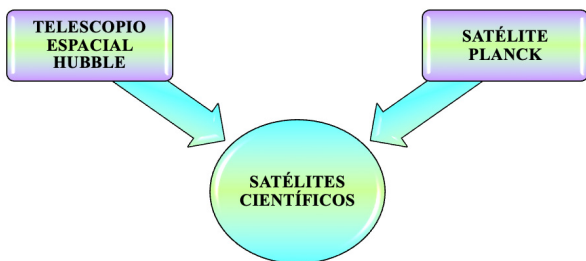


Figura 1.99. Satélites científicos
Fuente: Autores

Telescopio Espacial Hubble

Revolucionó la astronomía al proporcionar imágenes y datos de alta resolución del universo.

Satélite Planck

Estudió la radiación cósmica de fondo para comprender mejor la evolución del universo.

1.21.4. Satélites de Exploración Planetaria

De acuerdo con TS2 (2021) los satélites interplanetarios:

Son capaces de viajar mucho más lejos que cualquier otro tipo de nave espacial porque funcionan con energía solar. Esto significa que pueden permanecer en el espacio exterior durante largos períodos de tiempo, lo que permite una exploración más completa de otros planetas y estrellas. (p. 1)

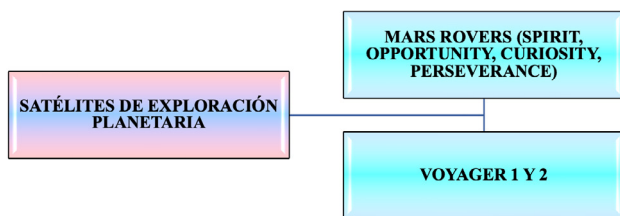


Figura 1.100. Satélites de exploración planetaria

Fuente: Autores

Mars Rovers (Spirit, Opportunity, Curiosity, Perseverance)

Realizaron investigaciones detalladas en la superficie de Marte.

Voyager 1 y 2

Son las sondas espaciales más lejanas de la Tierra y han proporcionado valiosos datos sobre los planetas exteriores y el espacio interestelar.

1.21.5. Satélites de Estudio del Clima

Mientras que para Guias (2020) un satélite meteorológico:

Es un tipo de satélite artificial que se utiliza principalmente para supervisar el tiempo atmosférico y el clima de la Tierra. Las imágenes satelitales obtenidas por los satélites meteorológicos, tanto del espectro visible como del infrarrojo, proporcionan una observación casi continua del estado global de la atmósfera, a una escala tan detallada que pueden identificarse todo tipo de fenómenos atmosféricos. (p. 3)

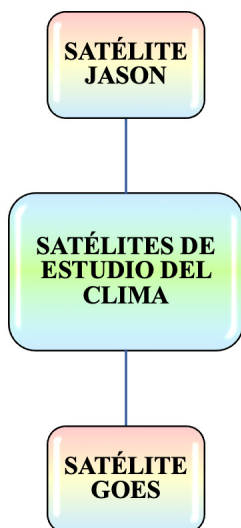


Figura 1.101. Satélites de exploración de clima

Fuente: Autores

Satélite Jason

Monitorea el nivel del mar y la topografía de los océanos para estudiar el cambio climático y el aumento del nivel del mar.

Satélite GOES

Proporciona imágenes meteorológicas en tiempo real y seguimiento de tormentas.

1.21.6. Satélites Militares y de Inteligencia

TS2 (2021) declara que la tecnología de satélites militares:

Está revolucionando la forma en que se utiliza la inteligencia artificial (IA) basada en el espacio para apoyar las operaciones de defensa global. Esta tecnología permite que el sector de la defensa aproveche el poder de la IA para mejorar la precisión y la velocidad de la toma de decisiones en el campo de batalla. (p. 3)



Figura 1.102. Satélites militares
Fuente: Autores

Satélites de reconocimiento

Utilizados para obtener imágenes y datos de inteligencia en beneficio de fines militares y de seguridad nacional.

1.21.7. Satélite de Investigación y Ciencia

Este satélite proporciona datos en áreas de análisis científico.

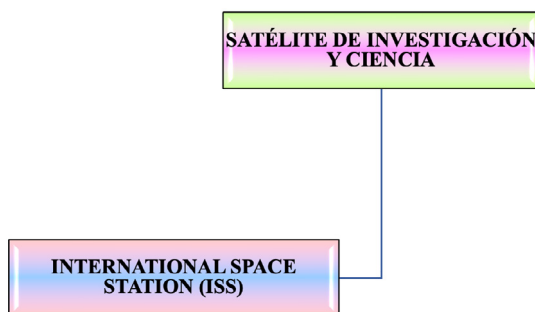


Figura 1.103. Satélite de investigación científica

Fuente: Autores

International Space Station (ISS)

Un laboratorio en órbita que permite la investigación en microgravedad en una variedad de disciplinas científicas.

1.21.8. Satélites de Telecomunicaciones

Para Guinea (2022) los satélites de comunicaciones “son un medio que emite señales de radio y televisión desde unas

zonas de la tierra hacia otras, y se utilizan con infraestructura de enormes antenas suspendidas del cielo.” (p. 1)

Starlink

Una constelación de satélites en órbita terrestre baja, destinada a proporcionar servicios de Internet en todo el mundo.

1.21.9. Satélites de Energía Solar

OGame (2021) menciona que los satélites solares “recogen la energía solar y la transmiten a una estación usando una tecnología láser avanzada. La eficiencia de un satélite solar depende en la fuerza de la radiación solar recibida”. (p. 2)



Figura 1.104. Satélites de energía solar

Fuente: Autores

Satélites de energía solar en órbita

Propuestos como una forma de capturar energía solar en el espacio y transmitirla a la Tierra.

Se puede concluir que todas estas formas de contaminación generaran el deterioro progresivo de los recursos naturales, la pérdida de biodiversidad y el aumento de enfermedades asociadas a entornos contaminados demuestran que no se trata de un problema aislado, sino de una crisis sistémica. Combatirla demanda no solo avances tecnológicos y políticas ambientales eficaces, sino también un profundo cambio de conciencia individual y colectiva. Es imprescindible fomentar la educación ambiental, la responsabilidad en el consumo y la adopción de prácticas sostenibles en todos los sectores.

La identificación clara y detallada de los tipos de contaminación, como se ha presentado, permite establecer diagnósticos más precisos y diseñar estrategias integrales de prevención, control y remediación. Solo a través de una acción coordinada entre gobiernos, industrias, instituciones académicas y ciudadanía, será posible revertir el daño causado y asegurar un planeta saludable y habitable para las generaciones futuras. Enfrentar la contaminación

no es una opción, es una necesidad urgente y un compromiso ético con la vida.

1.22. ORBITAS EN LAS QUE CIRCULAN LOS SATÉLITES

La exploración y utilización del espacio han avanzado de manera exponencial en las últimas décadas, posicionando a los satélites como herramientas esenciales para las comunicaciones, la observación terrestre, la navegación, la meteorología y la investigación científica. Para cumplir con sus distintas funciones, estos dispositivos se ubican en diferentes tipos de órbitas alrededor de la Tierra y del Sol, cada una con características técnicas y operativas específicas.

Desde las órbitas bajas (LEO), utilizadas principalmente para satélites de observación y estaciones espaciales, hasta las órbitas geoestacionarias (GEO), fundamentales para las telecomunicaciones, la elección de una trayectoria orbital responde a factores como altitud, inclinación, velocidad y cobertura. Asimismo, otras configuraciones como la órbita heliocéntrica, la molniya o la sincrónica con el Sol (SSO) ofrecen ventajas particulares para aplicaciones científicas, militares o meteorológicas.

El conocimiento detallado de las órbitas satelitales es clave para el diseño y operación de misiones espaciales exitosas. Comprender sus propiedades físicas, dinámicas y estratégicas permite optimizar el uso del espacio, evitar colisiones y reducir los residuos orbitales. En este contexto, esta sección se enfoca en describir las principales órbitas utilizadas actualmente, sus características distintivas y su importancia en el ecosistema tecnológico moderno.

Los satélites pueden orbitar la Tierra en diversas órbitas, cada una con sus propias características y usos.

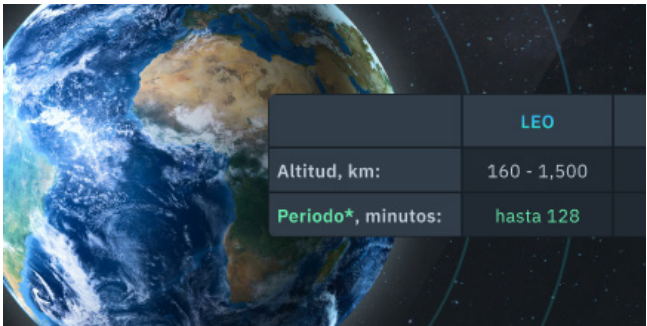


Figura 1.105. Órbitas en las que circulan los satélites
Fuente: EOS (2023)

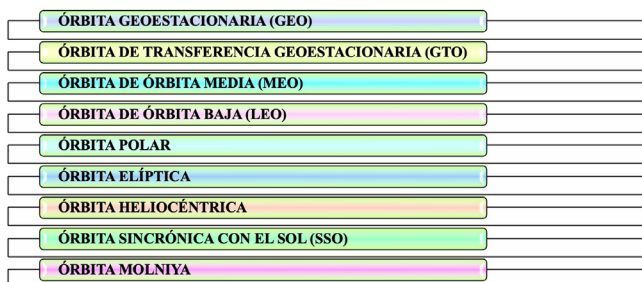


Figura 1.106. Órbitas en las que circulan los satélites

Fuente: Autores

1.22.1. Órbita Geoestacionaria (GEO)

Los satélites en esta órbita están a una altitud de aproximadamente 35,786 kilómetros sobre el ecuador terrestre. Permanecen sobre la misma ubicación en la Tierra en todo momento, lo que los hace ideales para comunicaciones y observación meteorológica. Serrano (2015)

1.22.2. Órbita de Transferencia Geoestacionaria (GTO)

Es una órbita elíptica utilizada para lanzar satélites hacia la órbita geoestacionaria. Los cohetes los colocan en GTO y luego los satélites utilizan sus propulsores para alcanzar la órbita geoestacionaria final. Poveda (2019)

1.22.3. Órbita de Órbita Media (MEO)

Esta órbita se encuentra entre las órbitas bajas y las geoestacionarias, a altitudes que pueden variar, pero generalmente alrededor de unos pocos miles de kilómetros. Los satélites MEO a menudo se utilizan para sistemas de navegación como el sistema GPS. Torres (2018)

1.22.4. Órbita de Órbita Baja (LEO)

Los satélites en órbita baja están a altitudes relativamente bajas, generalmente entre 160 y 1,500 kilómetros. Estas órbitas se utilizan para una variedad de aplicaciones, incluida la observación de la Tierra, la investigación científica, la comunicación y la exploración espacial. EOS (2023)

La órbita espacial más contaminada en términos de basura espacial es la órbita terrestre baja (LEO por sus siglas en inglés). Esta órbita se extiende desde la superficie de la Tierra hasta una altitud de aproximadamente 160 y 1,500 kilómetros. Debido a su proximidad a la Tierra y a la gran cantidad de actividades espaciales en esta región, la órbita LEO está llena de una variedad de desechos, fragmentos y objetos en desuso. Puga (2023)

La contaminación en la órbita LEO es el resultado de décadas de lanzamientos espaciales y misiones satelitales. Incluye fragmentos de cohetes, partes de satélites desactivados, objetos perdidos en el espacio, restos de colisiones pasadas y otros tipos de basura espacial. Estos fragmentos pueden variar en tamaño, desde pequeñas partículas hasta piezas más grandes que representan un riesgo potencial para las operaciones espaciales y los satélites activos.

1.22.5. Órbita Polar

Los satélites en órbitas polares pasan sobre los polos de la Tierra en cada órbita. Esto les permite cubrir toda la superficie terrestre a lo largo del tiempo y es especialmente útil para la observación de la Tierra y la recopilación de datos científicos. Santamaria (2010)

1.22.6. Órbita Elíptica

Los satélites en órbitas elípticas tienen una forma ovalada en lugar de circular. Estas órbitas pueden variar en altitud y son útiles para aplicaciones específicas, como observación científica detallada o vigilancia. Vargas (2018)

1.22.7. Órbita Heliocéntrica

Algunos satélites se colocan en órbitas alrededor del Sol en lugar de la Tierra. Estos satélites pueden ser utilizados para observaciones solares y estudios de otros cuerpos celestes. Gómez (2017)

1.22.8. Órbita Sincrónica con el Sol (SSO)

En esta órbita, un satélite siempre cruza la misma región de la Tierra al mismo tiempo del día. Es útil para misiones de observación terrestre y ambiental. Ingeniería (2017)

1.22.9. Órbita Molniya

Esta órbita elíptica excéntrica se utiliza para satélites que sirven regiones de altas latitudes, como Rusia. Los satélites permanecen más tiempo sobre el hemisferio norte, lo que es beneficioso para la comunicación en esas áreas. Marcela (2014)

La Agencia Espacial Europea (ESA, por sus siglas en inglés) menciona que existen más de 130 millones de objetos de entre 1 milímetro y

1 centímetro sin utilidad alguna en el espacio, un millón de desechos espaciales de más de 1 cm a 10 cm. y más de 36.500 objetos de más de 10 cm. Puga (2023)

1.22.10. Estrategias para abordar la contaminación espacial

Se puede reducir la contaminación espacial tomando en cuenta varios aspectos.



Figura 1.107. Reducción de la contaminación espacial

Fuente: Autores

Mejorar la gestión de desechos

Las agencias espaciales y las empresas privadas deben ser responsables de la eliminación adecuada de sus satélites y vehículos espaciales una vez que hayan cumplido su vida útil.

Diseño de satélites y cohetes más sostenibles

Diseñar satélites y cohetes de manera que reduzcan la cantidad de desechos generados durante su lanzamiento y operación.

Recolección y eliminación de basura espacial

Explorar tecnologías que podrían permitir la captura y eliminación activa de desechos espaciales. Esto podría hacerse mediante satélites equipados con redes o brazos robóticos que atrapen y luego desorbiten objetos más pequeños.

Normativas y regulaciones

Es importante establecer normativas y regulaciones internacionales más estrictas que requieran que los actores espaciales sean responsables de sus objetos en órbita y se adhieran a prácticas de eliminación segura.

Fomentar la colaboración internacional

La cooperación entre países y actores espaciales es esencial para abordar eficazmente la contaminación espacial. Compartir datos, tecnologías y recursos puede acelerar el desarrollo de soluciones.

Investigación y desarrollo continuos

La inversión en investigación y desarrollo de tecnologías innovadoras para la gestión y eliminación de desechos espaciales es fundamental para abordar este problema en constante evolución.

Se puede concluir que, en un mundo altamente dependiente de los satélites para tareas críticas

como la navegación global, la comunicación instantánea, la predicción meteorológica o la vigilancia del medio ambiente, el conocimiento de las órbitas no es solo un tema técnico, sino una cuestión estratégica. Ante el creciente problema de la congestión espacial y los desechos orbitales, se vuelve imperativo planificar y gestionar estas órbitas con responsabilidad y visión a largo plazo. Comprender las características y aplicaciones de cada órbita permite optimizar el uso del espacio y avanzar hacia una exploración más eficiente, segura y sostenible. En definitiva, el dominio de las órbitas satelitales es clave no solo para el progreso científico y tecnológico, sino también para garantizar la conectividad y el bienestar de las sociedades del siglo XXI y más allá.

CAPÍTULO II

2.1. VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

El avance de la movilidad eléctrica representa una de las transformaciones más significativas en el sector del transporte durante el siglo XXI. Impulsados por la necesidad de reducir las emisiones contaminantes, disminuir la dependencia de los combustibles fósiles y promover el desarrollo sostenible, los vehículos eléctricos (VE) se perfilan como una alternativa clave para el futuro de la movilidad urbana y global. Sin embargo, a pesar de sus beneficios ambientales y operativos, esta tecnología enfrenta aún importantes desafíos

técnicos, económicos y logísticos que limitan su adopción masiva.(Ecuador et al., 2023)

De acuerdo con el criterio de (Freddy Chimbo, 2024) entre los principales retos destacan la autonomía limitada, el tiempo de recarga prolongado, la escasa infraestructura de carga, el alto costo inicial, así como la depreciación y el eventual reemplazo de la batería, aspectos que generan incertidumbre en los consumidores y barreras para su implementación a gran escala. Estos factores no solo impactan la experiencia del usuario, sino que también exigen una respuesta articulada entre la industria automotriz, los gobiernos, los sectores energéticos y los desarrolladores tecnológicos.

Comprender estas limitaciones y analizarlas críticamente es esencial para el diseño de políticas públicas, la inversión en innovación y la creación de modelos de negocio sostenibles. En este contexto, la presente sección examina los principales obstáculos que enfrenta la expansión de los vehículos eléctricos, con el objetivo de ofrecer una visión integral que permita trazar estrategias viables hacia una movilidad más limpia, eficiente y accesible. (De La A Salinas et al., 2024)

La idea de los vehículos eléctricos no es nueva y se remonta años atrás. Los primeros intentos de crear vehículos eléctricos se produjeron en el siglo XIX.

“Los vehículos eléctricos no son tan ecológicos como su marketing lo pregonan”

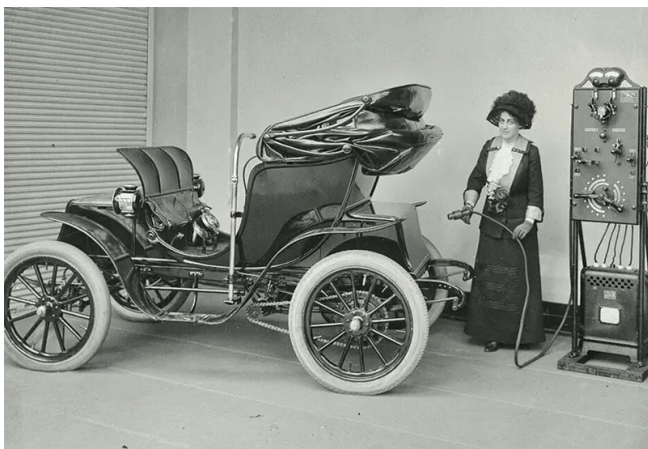


Figura 2.1. Vehículo eléctrico del siglo XIX

Fuente: Neomano (2000)

Nota: El vehículo eléctrico que fue olvidado por culpa de Petróleo

Los vehículos eléctricos presentan grandes desventajas que no están siendo socializadas a los consumidores, a continuación, citamos las siguientes.

2.2. Desventajas de los vehículos eléctricos



Figura 2.2. Desventajas de los vehículos eléctricos

Fuente: Autores

Autonomía limitada

La autonomía de los vehículos eléctricos es menor en comparación con los vehículos de combustión interna.

Tiempo de recarga

La recarga de las baterías puede llevar más tiempo en comparación con el llenado de combustible en un vehículo de gasolina (gasolina- minutos / eléctricos-horas)

Infraestructura de carga

La disponibilidad y accesibilidad de estaciones de carga para vehículos eléctricos es limitada en la mayoría de los países.

Costo inicial más alto

Los vehículos eléctricos tienen un precio de compra más alto que los vehículos de combustión interna.

Depreciación de la batería

Con el tiempo, las baterías pierden sus propiedades de rendimiento, afectando la reventa y el valor del vehículo.

Según Autonomía (2023) manifiestas que:

La degradación de la batería se estima que es del 2% al 3% al año, mermando un 25-30% en el periodo de los 10 años, pero esto es una media, ya que se puede mejorar el rendimiento con un uso ideal de los coches eléctricos. (p. 2)

Costo de reemplazo de batería

El reemplazo de una batería es costoso afectando el costo total de propiedad.

Impacto ambiental de la producción de baterías

La extracción de materiales y la fabricación de baterías tiene un impacto ambiental negativo y una explotación laboral. Las baterías no serán reutilizables debido a la pérdida de sus propiedades en sus componentes (litio, cobalto, níquel, manganeso, hierro, aluminio y cobre, entre otros). Volvo (2022)

En el futuro se deberá planificar con un cementerio de baterías eléctricas para disminuir el impacto ambiental que generan estas.



Figura 2.3. Impacto ambiental que genera la producción de baterías

Fuente: Autores



Figura 2.4. Impacto ambiental que genera la producción de baterías

Fuente: Autores

Para Sanatorium (2019) las baterías:

Tienen compuestos químicos que son sumamente dañinos y peligrosos, una simple pila de mercurio puede llegar a contaminar 600.000 litros de agua. Las pilas o baterías alcalinas contaminan casi el doble. Por ejemplo, 40 pilas AA contaminan completamente una pileta de natación profesional. (p. 3)

Mientras que para Valero (2019) la producción de baterías de iones de litio (las más comunes en vehículos eléctricos) implica la extracción de minerales como el litio, el cobalto y el níquel. La minería de estos materiales puede tener impactos ambientales, incluida la

degradación del suelo y el agua en las áreas de extracción. (Maurad & Parrales, 2024)

Dependencia de la red eléctrica

Los vehículos eléctricos dependen de una infraestructura eléctrica confiable, lo que puede ser un problema en caso de cortes de energía.

La mayoría de los países de Sudamérica presentan problemas de estructura ya que no cuentan con electrolinerías, en el caso de residencias domésticas se deberá rediseñar el sistema eléctrico para la carga de estos vehículos, esto implica un gasto para los propietarios de estos vehículos. (Baterías Vehículos Eléctricos, 2024)

Limitadas opciones de modelos

La variedad de modelos de vehículos eléctricos es más limitada en comparación con los vehículos de combustión interna.

Tiempo de vida útil de la batería

Las baterías tienen una vida útil limitada y eventualmente deben ser reemplazadas, cuando presenten bajo rendimiento de carga.

Obsolescencia tecnológica

La tecnología de vehículos eléctricos está en constante evolución, lo que hará que un vehículo se vuelva obsoleto más rápidamente (como pasa con los teléfonos móviles).

Costo de mantenimiento y reparación

Las reparaciones en vehículos eléctricos serán más costosas debido a la tecnología y componentes específicos que utilizan. Se debe analizar que deben tener nuevos equipos de diagnóstico (medidor de aislamiento – sacnner).

Peso adicional por las baterías

Las baterías aumentan el peso total del vehículo, afectando la eficiencia y el rendimiento. Este es el gran problema en la actualidad.

Rango limitado en climas fríos

Las bajas temperaturas reducen la eficiencia de la batería y disminuir el rango de conducción.

Según Geotab(2020)“Endías extremadamente fríos, el rango puede reducirse hasta en un 50

%. Esto se debe principalmente a la energía necesaria para mantener el conductor y las baterías a una temperatura cómoda”. (p. 2)

Disponibilidad de piezas y servicios especializados

En la actualidad se dificulta tener personal capacitado en servicios especializados, puede ser más difícil encontrar piezas de repuesto para los vehículos eléctricos.

Falta de familiaridad para los conductores

Algunos conductores pueden sentirse menos familiarizados con la tecnología y la conducción de vehículos eléctricos.

Limitaciones en vehículos de carga y remolque

Los vehículos eléctricos presentan restricciones en cuanto a su capacidad de carga y capacidad de remolque.

Desafíos en áreas remotas o rurales (difícil acceso)

Las áreas con infraestructura limitada (sectores rurales) pueden presentar desafíos para cargar y mantener vehículos eléctricos.

Dependencia de incentivos fiscales

La disponibilidad de incentivos y subsidios influye en la decisión de comprar un vehículo eléctrico.

Interrupciones en la cadena de suministro de componentes eléctricos

Los problemas en la cadena de suministro afectan la producción y disponibilidad de vehículos eléctricos en la actualidad, se necesitará considerar estos aspectos importantes (materia prima, infraestructura y procesamiento de la producción de baterías). (Salas Ibarra et al., 2025)

Se debe tener en cuenta que uno de los materiales fundamentales en los vehículos eléctricos es el cobre (se debe considerar la pureza del cobre para mejorar conductividad) y los materiales semiconductores para los transistores. (Castillo Rodríguez, 2024)

Nota: Se debe tener en cuenta que las perdidas en los vehículos eléctricos se dan por conducción (en las líneas de alta tensión) y conmutación (en los transistores de alta potencia IGBT)

IGBT= Insulated-Gate Bipolar Transistor

2.3. Dato curioso sobre los países que cuentan con más infraestructura en electrolineras

Tabla 2.1. Países con más Infraestructura en electrolineras

Posición	Países
1	China
2	Estados Unidos
3	Alemania
4	Reino Unido
5	Países Bajos
6	Noruega
7	Francia
8	Japón
9	Canadá
10	Suecia

Fuente: Autores

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo con las ultimas actualizaciones (datos tomados hasta el 2022)

2.4. Dato curioso sobre los países que más fabrican vehículos eléctricos

Estos son los países que lideran la construcción de vehículos eléctricos:

Tabla 2.2. Países que lideran la construcción de vehículos eléctricos

Posición	Países
1	China
2	Estados Unidos
3	Japón
4	Alemania
5	Francia
6	Suecia
7	Corea del Sur
8	Países Bajos
9	Reino Unido
10	Italia

Fuente: Autores

Nota: La tabla es modificada por los autores de acuerdo con las últimas actualizaciones (datos tomados hasta el 2022)

2.5. Dato curioso tabla de contaminación vehículos eléctricos vs combustible

Comparar directamente la contaminación de un vehículo eléctrico con uno de combustión no es tan simple, ya que involucra múltiples factores, incluida la fuente de generación de electricidad, la eficiencia del vehículo y la tecnología utilizada. A continuación, se presenta una tabla de comparación en algunos parámetros importantes.(Walsh, 2009)

Tabla 2.3 Vehículos eléctricos VS vehículos de combustión

Factor	Vehículo Eléctrico	Vehículo de Combustión
Emisiones durante la operación	Cero emisiones locales en el escape.	Emisiones de CO ₂ , NO _x , etc.
Fuente de energía	Depende de la generación eléctrica	Combustibles fósiles
Eficiencia energética	Mayor eficiencia en la conversión de energía.	Menor eficiencia en la conversión.
Contaminación del proceso de fabricación	Implica emisiones y consumo de recursos	Emisiones y uso intensivo de materiales

Contaminación del proceso de extracción de materias primas	Involucrar impactos ambientales	Causa daños ambientales
Disposición final de baterías	Necesita gestión adecuada para el reciclaje	Causa impactos ambientales si no se reciclan

Fuente: Autores

2.6. Dato curioso de la contaminación de vehículos eléctricos vs. vehículos de combustión interna (baterías vs combustible)

La tabla es construida con el objetivo de demostrar que las empresas utilizan estrategias de marketing publicitario para ingresar el mercado con la venta de los vehículos eléctricos quienes manifiestan según ellos que tiene las siguientes ventajas:

Tabla 2.4. Tabla de ventajas de los vehículos eléctricos vs vehículos de combustión eléctrica

Tipo de Contaminante	Vehículos Eléctricos	Vehículos de Combustión Interna
Emisiones de Escape	Muy bajas o nulas	Altas
Emisiones de CO ₂	Bajas a nulas (dependiendo de la fuente de energía)	Altas
Emisiones de Gases NO _x	Muy bajas o nulas	Altas
Contaminación Acústica	Baja	Alta
Generación de Residuos	Baja	Alta
Impacto en la Calidad del Aire	Reducido	Puede ser significativo
Consumo de Recursos	Menor	Mayor

Fuente: Autores

Nota: Las baterías de vehículos eléctricos, como las baterías de iones de litio, contienen ciertos elementos que se consideran contaminantes si se liberan al medio ambiente, como el litio, el cobalto y el níquel. Si estas baterías

se desechan incorrectamente o se dañan, existe el riesgo potencial de que los productos químicos y metales presentes en las baterías puedan filtrarse en el agua y suelo causando contaminación ambiental elevada. (Alcalá et al., 2014)

2.7. Enfermedades que puede causar la contaminación de baterías eléctricas en el 2035 con más frecuencia

Los riesgos específicos pueden variar según la exposición, la cantidad y el tipo de contaminantes, y otros factores.

- Enfermedades Respiratorias
- Enfermedades Cardiovasculares
- Cáncer
- Problemas Neurológicos
- Problemas Reproductivos
- Enfermedades del Sistema Inmunológico

La contaminación de los vehículos eléctricos una solución aparente frente al verdadero potencial del hidrógeno.

En el contexto del cambio climático y la transición energética, los vehículos eléctricos (VE) han sido promovidos como una solución limpia y sostenible. Sin embargo, es fundamental

adoptar una visión crítica y completa sobre su impacto ambiental, especialmente de cara al futuro. Si bien los VE no emiten CO₂ directamente al circular, no son totalmente limpios. La fabricación de sus baterías, el origen de la energía eléctrica utilizada y la gestión de residuos generan una huella ambiental significativa que no puede ser ignorada.

Contaminación en la producción de baterías

Uno de los principales problemas de los vehículos eléctricos radica en la producción de sus baterías de iones de litio, que requiere la extracción intensiva de minerales como el litio, el cobalto y el níquel. Estos procesos no solo consumen grandes cantidades de agua, sino que también generan contaminación del suelo y de fuentes hídricas, afectando ecosistemas y comunidades locales. Gran parte de esta minería ocurre en países con regulaciones ambientales, lo que agrava su impacto.

Origen de la energía eléctrica

A nivel global, la matriz energética todavía depende en gran parte de combustibles fósiles. Esto significa que, aunque un vehículo eléctrico no emita gases contaminantes durante su uso, si la energía que lo carga proviene de plantas a carbón o gas, la contaminación simplemente ha sido desplazada en el espacio, no eliminada. De este modo, el impacto ambiental persiste, aunque de forma indirecta.

Desechos y reciclaje de baterías

El ciclo de vida de las baterías también representa un desafío ambiental. La falta de infraestructuras adecuadas para el reciclaje y la reutilización de baterías usadas crea un problema emergente de residuos peligrosos, altamente contaminantes. Esta situación podría agravarse a medida que aumente la demanda de VE en los próximos años.

Los vehículos eléctricos representan una mejora parcial respecto a los motores de combustión interna, pero no son la solución definitiva ni la más sostenible a largo plazo. Es fundamental que las políticas públicas, las

inversiones privadas y los esfuerzos científicos se enfoquen hacia el desarrollo del hidrógeno como vector energético limpio, con una visión integral que contemple la sostenibilidad real en todas las etapas del ciclo de vida del vehículo.

Hidrógeno “una alternativa con verdadero potencial sostenible”

En este panorama, los vehículos de hidrógeno emergen como una alternativa más prometedora a largo plazo. Aunque la tecnología aún se encuentra en etapas de desarrollo masivo y requiere mejoras en infraestructura, su potencial es indiscutible:

- Emisiones cero. - Los vehículos de hidrógeno solo emiten vapor de agua, por lo que no generan gases de efecto invernadero ni contaminantes locales.
- Carga rápida y mayor autonomía. - A diferencia de los VE tradicionales, los vehículos de hidrógeno pueden recargarse en pocos minutos y ofrecer autonomías similares o superiores a los vehículos convencionales.
- Producción limpia. - Si el hidrógeno

es generado mediante electrólisis utilizando energías renovables (hidrógeno verde), el ciclo completo puede ser prácticamente libre de emisiones.

El hidrógeno puede jugar un rol estratégico en sectores donde la electrificación no es viable o eficiente, como el transporte pesado, la aviación o la industria marítima.

El futuro de la movilidad sostenible no debe conformarse con soluciones inmediatas y populares, sino apuntar hacia tecnologías verdaderamente limpias y circulares. En este sentido, el hidrógeno no es solo una opción; es una necesidad estratégica y ambiental para un futuro verdaderamente libre de carbono.

Es importante tener en cuenta que los efectos en la salud pueden variar según la ubicación geográfica, la concentración de contaminantes, el tiempo de exposición y otros factores individuales. Se recomienda a las industrias de los vehículos eléctricos trabajar en la reducción de impactos ambientales y de salud a través de mejoras en la tecnología y en las prácticas de manejo de residuos. (Andrada et al., 2005)

Esta información es presentada luego de revisar fuentes bibliográficas que hablan sobre las enfermedades por contaminación ambiental.

En conclusión, se menciona que si bien los vehículos eléctricos han sido ampliamente promovidos como una solución frente a la contaminación ambiental y el cambio climático, su adopción generalizada aún enfrenta limitaciones importantes. La autonomía limitada, los tiempos prolongados de recarga, la escasa infraestructura de carga, y los costos asociados a las baterías continúan siendo barreras significativas, especialmente en contextos con dificultades energéticas. En este sentido, aunque los vehículos eléctricos representan un avance relevante hacia una movilidad más limpia, no constituyen por sí solos una solución definitiva al problema ambiental. (Zagorodny, 2024)

En este escenario emergen con fuerza los vehículos impulsados por hidrógeno, cuya tecnología ofrece ventajas sustanciales, particularmente en términos de mayor autonomía, tiempos de recarga más cortos y cero emisiones contaminantes directas. Su eficiencia energética y potencial de adaptación a diferentes sectores del transporte desde

automóviles hasta trenes y camiones los posiciona como una opción prometedora para reemplazar de manera más efectiva a los motores de combustión interna. (Dulcich et al., 2019)

Para países como Ecuador, estas consideraciones adquieren una relevancia aún mayor. La crisis energética y los cortes de electricidad programados que se darán durante el 2024 y 2025 representan una amenaza directa para la viabilidad operativa de los vehículos eléctricos. (Lascano et al., 2023) En un entorno donde la estabilidad del suministro eléctrico no está garantizada, depender exclusivamente de la electricidad para la movilidad podría generar vulnerabilidades adicionales en la economía y la vida diaria.

Por ello, es necesario ampliar la visión hacia tecnologías energéticas alternativas como el hidrógeno verde, que además puede aprovechar recursos naturales renovables disponibles en la región. Solo mediante una planificación integral, tecnológica y sostenible será posible avanzar hacia un modelo de transporte verdaderamente resiliente, limpio y eficiente.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Metodología del tema	32
Figura 1.2. Desafíos del 2050	33
Figura 1.3. Desafíos 2050	34
Figura 1.4. Cambio climático	35
Figura 1.5. Tecnología y avances científicos	36
Figura 1.6. Población mundial	37
Figura 1.7. Escasez de recursos	38
Figura 1.8. Urbanización	39
Figura 1.9. Conservación del medio ambiente	40

Figura 1.10. Automatización	41
Figura 1.11. Conectividad	42
Figura 1.12. Energía renovable	43
Figura 1.13. Medicina y longevidad	45
Figura 1.14. Realidad aumentada	46
Figura 1.15. Educación y conciencia	47
Figura 1.16. Tipos de contaminación	54
Figura 1.17. Contaminación del agua	55
Figura 1.18. Contaminación del agua	55
Figura 1.19. Contaminación química	56
Figura 1.20. Contaminación microbiológica	57
Figura 1.21. Contaminación por nutrientes	58
Figura 1.22. Contaminación térmica	59
Figura 1.23. Contaminación por sedimentos	60
Figura 1.24. Enfermedades	61
Figura 1.25. Consecuencias para la salud	62

Figura 1.26. Contaminación del planeta	64
Figura 1.27. Consecuencias para el planeta	64
Figura 1.28. Contaminación del aire	64
Figura 1.29. Dióxido de carbono	69
Figura 1.30. Monóxido de carbono	70
Figura 1.31. Dióxido de azufre	71
Figura 1.32. Óxidos de nitrógeno	72
Figura 1.33. Partículas suspendidas (PM)	72
Figura 1.34. Compuestos orgánicos volátiles (COV)	73
Figura 1.35. Contaminación del suelo	75
Figura 1.36. Contaminación del suelo	76
Figura 1.37. Metales pesados	77
Figura 1.38. Hidrocarburos y productos químicos orgánicos	78
Figura 1.39. Pesticidas y fertilizantes	79
Figura 1.40. Residuos industriales	79

Figura 1.41. Residuos domésticos	80
Figura 1.42. Contaminación por lixiviación	81
Figura 1.43. Radiación	82
Figura 1.44. Contaminación flora y fauna	85
Figura 1.45. Contaminación de flora y fauna	86
Figura 1.46. Mortalidad de plantas	87
Figura 1.47. Reducción de la fotosíntesis	88
Figura 1.48. Alteración del crecimiento y desarrollo	89
Figura 1.49. Mortalidad de animales	90
Figura 1.50. Alteración del hábitat	91
Figura 1.51. Acumulación de contaminantes en tejidos animales	92
Figura 1.52. Cambios en la cadena alimentaria	93
Figura 1.53. Contaminación radioactiva	95

Figura 1.54. Contaminación radioactiva	96
Figura 1.55. Efectos inmediatos en la salud	97
Figura 1.56. Cáncer por radiación	98
Figura 1.57. Destrucción del ADN	98
Figura 1.58. Contaminación del medio ambiente por radiación	99
Figura 1.59. Desplazamiento de población por radiación	100
Figura 1.60. Niveles de radiación	102
Figura 1.61. Radioactividad	103
Figura 1.62. Radiación alfa (α)	103
Figura 1.63. Contaminación genética	106
Figura 1.64. Contaminación Genética	107
Figura 1.65. Contaminación genética por transgénicos	109
Figura 1.66. Contaminación térmica	111
Figura 1.67. Contaminación térmica	112
Figura 1.68. Aguas residuales no tratadas	112

Figura 1.69. Islas de calor urbano	113
Figura 1.70. Contaminación electromagnética	117
Figura 1.71. Contaminación electromagnética	118
Figura 1.72. Contaminación acústica	122
Figura 1.73. Contaminación acústica	123
Figura 1.74. Contaminación acústica	123
Figura 1.75. Contaminación visual	127
Figura 1.76. Contaminación visual	128
Figura 1.77. Contaminación lumínica	131
Figura 1.78. Consecuencias negativas de la contaminación lumínica	132
Figura 1.79. Contaminación química	136
Figura 1.80. Problemas asociados con la contaminación química	137
Figura 1.81. Contaminación puntual	140
Figura 1.82. Contaminación difusa	141
Figura 1.83. Ejemplos comunes de contaminación puntual	142

Figura 1.84. Contaminación difusa	146
Figura 1.85. Fuentes de contaminación difusa	147
Figura 1.86. Construcción de áreas urbanas	148
Figura 1.87. Contaminación biológica	152
Figura 1.88. Fuentes y formas de contaminación biológica	153
Figura 1.89. Contaminación por minería	157
Figura 1.90. Contaminación asociada a minería	158
Figura 1.91. Lanzamiento de cohetes espaciales	163
Figura 1.92. Contaminación espacial	164
Figura 1.93. Escombros espaciales	165
Figura 1.94. Escombros espaciales	166
Figura 1.95. Contaminación espacial	167
Figura 1.96. Satélites	170
Figura 1.97. Satélites de observación de la tierra	170

Figura 1.98. Satélites de comunicación	171
Figura 1.99. Satélites científicos	172
Figura 1.100. Satélites de exploración planetaria	173
Figura 1.101. Satélites de exploración de clima	174
Figura 1.102. Satélites militares	176
Figura 1.103. Satélite de investigación científica	177
Figura 1.104. Satélites de energía solar	178
Figura 1.105. Órbitas en las que circulan los satélites	179
Figura 1.106. Órbitas en las que circulan los satélites	182
Figura 1.107. Reducción de la contaminación espacial	183
Figura 2.1. Vehículo eléctrico del siglo XIX	187
Figura 2.2. Desventajas de los vehículos eléctricos	193

Figura 2.3. Impacto ambiental que genera la producción de baterías **196**

Figura 2.4. Impacto ambiental que genera la producción de baterías **197**

TABLAS

Tabla 1.1. Países que más contaminan el agua	67
Tabla 1.2. Países que más contaminan el aire	74
Tabla 1.3. Países que más contaminado tienen el suelo	83
Tabla 1.4. Países que más contamina la flora y la fauna	94
Tabla 1.5. Países que más contaminan con la radioactividad	101
Tabla 1.6. Países con mayor contaminación genética	110

Tabla 1.7. Países que más contaminación térmicamente	115
Tabla 1.8. Países con más contaminación electromagnética	120
Tabla 1.9. Países con más contaminación acústica	126
Tabla 1.10. Países con más contaminación visual	130
Tabla 1.11. Países con más contaminación lumínica	135
Tabla 1.12. Países con más contaminación química	139
Tabla 1.13. Países con más contaminación puntual	145
Tabla 1.14. Países con más contaminación difusa	151
Tabla 1.15. Países con más contaminación biológica	156
Tabla 1.16. Países con más contaminación minera	161
Tabla 1. 17. Países con más contamina el espacio	169

Tabla 2.1. Países con más Infraestructura en electrolineras	202
Tabla 2.2. Países que lideran la construcción de vehículos eléctricos	203
Tabla 2.3 Vehículos eléctricos VS vehículos de combustión	204
Tabla 2.4. Tabla de ventajas de los vehículos eléctricos vs vehículos de combustión eléctrica	206

REFERENCIAS

- 4GYM. (2021). • contaminantes por •
Contaminación por lixiviación - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q>
- 123RF. (2023). *Metales pesados - Búsqueda de Google.* <https://www.google.com/search>
- Abdullah, A., Maged, M., Ibrahim Hairul-Islam, M., Alwassil Osama, I., Maha, H., Manal, A., & Hamza, H. (2019). Activation of aryl hydrocarbon receptor signaling by a novel agonist ameliorates autoimmune encephalomyelitis. PLoS ONE, 14(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0215981>

- Adela, M., Zárate, J., Amor, M., & González, H. (2022). *Farmacogenómica y medicina personalizada*. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/25761>
- Agbar. (2023). *planta con frutos secos* - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?>
- Agua. (2021). *Las aguas residuales no tratadas* - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?>
- Agurto Rodriguez, M. J. (2020). *Influencia de las aguas subterráneas contaminadas con drenaje ácidos provenientes de relaves mineros en la calidad de los cultivos agroindustriales en la provincia de Nasca*. <https://repositorio.unica.edu.pe/handle/20.500.13028/3331>
- Alcalá, I., Claudio, A., Guerrero, G., Alquicira, J. A., & Olivares, V. H. (2014). Emulación de un vehículo eléctrico basada volante de inercia y máquina de CD. DYNA (Colombia), 81(183), 86–96. <https://doi.org/10.15446/DYNA.V81N183.31638>
- Alfare, L. (2015). *Maritime Spatial Planning View project CHANGE WE CARE-Climate challenges on coastal and transitional changing areas: weaving a Cross-*

Adriatic Response View project. <http://annacercagrilli.jimdo.com/>

Alumbrado, E. L., & Lara, P. P. (2015). *Estudio de la contaminación lumínica y eficiencia energética en alumbrado exterior.* <https://repositorio.upct.es/handle/10317/4539>

Amazónico. (2023). *Derrame de petróleo en Chiriaco: A once meses del desastre ecológico es urgente que el Estado asuma su responsabilidad - Centro Amazónico de Antropología y Aplicación Práctica (CAAAP).* <https://caaap.org.pe/2016/12/21/derrame-de-petroleo-en-chiriaco-a-once-meses-del-desastre-ecologico-es-urgente-que-el-estado-asuma-su-responsabilidad/>

Ambiental. (2023). contaminación lumínica - Búsqueda de Google. https://www.google.com/search?sca_esv=

América. (2023). ¿Cuáles son los países que más contaminan el espacio? | AméricaEconomía. <https://www.americaeconomia.com/articulos/cuales-son-los-paises-que-mas-contaminan-el-espacio>

Andina. (2023). Consecuencias para el planeta de la contaminación - Búsqueda de Google.

<https://www.google.com.ec/search?q=Consecuencias+para+el+planeta+de+la+contaminaci%C3%B3n&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKewjslaX1so-AAxUyQjABHVUOBJ4QopQJegQIChAB&biw=1536&bih=754&dpr=1.25#vhid=JEPqy5fjTQsVYM&vssid=3981:F4Eb6A9ptB-2HM>

Andrada, P., Torrent, M., Blanqué, B., & Perat, J. I. (2005). Accionamientos de reluctancia autoconmutados para vehículos eléctricos. *Informacion Tecnologica*, 16(5), 79–87. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642005000500013>

Antwi-Boateng, O., & Akudugu, M. A. (2020). Golden Migrants: The Rise and Impact of Illegal Chinese Small-Scale Mining in Ghana. *Politics and Policy*, 48(1), 135–167. <https://doi.org/10.1111/POLP.12342>

Aquae. (2023). Contaminación del aire: causas y tipos - Fundación Aquae. <https://www.fundacionaquae.org/wiki/causas-y-tipos-de-la-contaminacion-del-aire/>

Aránzazu Company. (2023). CAMBIOCLIMÁTICO Y POSIBLE REEMERGENCIA.

Arquitectura Y Urbanismo, F. DE, Arq Urb Rosario Ines Lozano Castro, B., & Edgard Javier Vargas Martínez, A. (2023). Intervención

- urbano paisajista sostenible de la avenida Los Diamantes y del sector noroeste de la ciudad de Piura, Perú, 2022. Universidad Nacional de Piura. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/4423>
- Arteche-Torres, A., Soto-Echevarría, R., Morfin-Kroepfly, J. D., & Martínez-Malda, D. (2023). BIOSHIELD: Innovación en soluciones sostenibles para el tratamiento de plagas en los cultivos de Jalisco. <https://rei.iteso.mx/handle/11117/9413>
- Arturo Guadarrama. (2020). El voto del comité es aprobatorio, se anexan firmas electrónicas. <https://efirma.uaem.mx/noRepu>
- Auger, N., Duplaix, M., Bilodeau-Bertrand, M., Lo, E., & Smargiassi, A. (2018). Environmental noise pollution and risk of preeclampsia. *Environmental Pollution*, 239, 599–606. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.04.060>
- Autonomía. (2023). La autonomía de un coche eléctrico no es eterna: cuánto se degradan sus baterías y de qué depende. <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/autonomia-coche-electrico-no-eterna-cuanto-se-degradan-sus-baterias-que-depende>

AXESS. (2020). Los satélites de comunicación juegan un papel vital en la conectividad global. <https://axessnet.com/los-satelites-de-comunicaciones/>

AXESS. (2020). Los satélites de comunicación juegan un papel vital en la conectividad global. <https://axessnet.com/los-satelites-de-comunicaciones/>

Bankinter. (2022). Los 10 países más contaminantes del mundo (gráficos) | Blog Bankinter. <https://www.bankinter.com/blog/economia/paises-mas-contaminantes-mundo-graficos>

Baterías Vehículos Eléctricos, D. DE. (2024). CARLOS GUSTAVO RODRÍGUEZ ACUÑA ANÁLISIS DE LA RESPONSABILIDAD DEL ESTADO POR OMISIÓN REGULATORIA RELATIVA FRENTE A LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.

BBC. (2022). DESASTRE DE CHERNOVIL EVACUACION DE PERSONASS - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q=>

BBC. (2023). • Alteración del hábitat - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q=%E2%80%A2%09Alteraci%C3%B3n+del+h%C3%A1bitat&tbm=isch&ve>

d=2ahUKEwjv88jF5ZaAAxWpgoQIHT-
PDH8Q2

BBVA. (2019). ¿Qué es la contaminación ambiental y qué tipos hay? <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-y-que-tipos-de-contaminacion-ambiental-existen/>

BBVA. (2023). Energía renovable - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q=Energ%C3%ADa+renovable&tbm=isch&ved=2ahUKEwjVzp7roryAAxWouIkEH Ra3DZ8Q2-cCegQIABAA&oq=Energ%C3%ADa+renovable&gs>

Benites, C. E., Waldir, R., Paredes, D., Asesor, P., Juan, M., & Flores Cerna, C. (2023). Impacto ambiental que generan los hidrocarburos utilizados por las industrias pesqueras en el agua de mar del Puerto Malabrigo. Universidad Privada Del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/33512>

Blog. (2023). Conectividad - Búsqueda de Google. https://www.google.com/search?q=Conectividad&tbm=isch&ved=2ahUKEwjK_-TloryAAxUYr4kEHbaYAwAQ2-cCegQIABAA&oq=Conectividad&gs_lcp=

Bulnes Jiménez, L. M. (2022). Negociación del acuerdo sobre prevención, preparación

y respuesta frente a pandemias ante la Organización Mundial de la Salud: propuesta para la postura peruana. Repositorio Institucional - ADP. <http://repositorio.adp.edu.pe/handle/ADP/202>

Castillo Rodriguez, J. (2024). La producción y uso de autos eléctricos en la Ciudad de México, para la disminución de la contaminación. Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales (RUDICS), 15(28), 1–16. <https://doi.org/10.22201/FESC.20072236E.2024.15.28.1>

Cazas Luque, L., & Aguilar Choque, E. F. (2020). EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SOBRE LA AGRICULTURA EN LA COMUNIDAD DE LAWA LAWA (MUNICIPIO DE UNCÍA).

CDES. (2023). Contaminación visual, vórtice del caos santiaguero - CDES. <https://cdes.do/contaminacion-visual-vortice-del-caos-santiagouro/>

Ceupe. (2021). ¿Qué es la contaminación genética? | 2023. <https://www.ceupe.mx/blog/ques-la-contaminacion-genetica.html>

Ceupe. (2022). Contaminación radiactiva: Qué es, causas, consecuencias y soluciones. <https://www.ceupe.com/blog/contaminacion-radiactiva.html>

- Checa. (2021). • Dióxido de azufre (SO₂): -
Búsqueda de Google. [https://www.google.com/search?q=%E2%80%A2%09Di%C3%B3xido+de+azufre+\(SO2\)%3A+%&tbm=isch&ved=2ahUKEwi02IWCiI-AAxWhhLAFHR_fAE4Q2-cCegQIABAA&oeq=%E2](https://www.google.com/search?q=%E2%80%A2%09Di%C3%B3xido+de+azufre+(SO2)%3A+%&tbm=isch&ved=2ahUKEwi02IWCiI-AAxWhhLAFHR_fAE4Q2-cCegQIABAA&oeq=%E2)
- Clima. (2021). Los lugares más radiactivos del mundo | Clima.com. <https://www.clima.com/noticias/los-lugares-mas-radiactivos-del-mundo>
- Conciencia. (2023). • contaminantes por • • Residuos domésticos - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/>
- Conformidad Del Asesor, H. DE, Cáceres Atencia, B., Joel Bach Ramos Caballero, M., Meldes Vargas Linares, E., & Antonio, P. (2023). Determinación de Cadmio, Plomo, Mercurio y Arsénico en Beta vulgaris, Ipomoea batatas y Beta vulgaris var. cicla, Santa. Repositorio Institucional - UNS. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4299>
- Consulting. (2022). Países más contaminantes del mundo: ranking 2022. <https://climate.selectra.com/es/huella-carbono/paises-contaminantes>

- Contaminación. (2022). contaminación por hidrocarburos - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?>
- Contreras, J. O., Diego, J., Arcila, A., Sanitaria, G., Asesor, A., & Martínez López, E. (2022). Efectos en la piel asociados a la contaminación del aire. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/26157>
- Contreras Palma, P. C. (2013). Límite y alcance de la ordenanza municipal 123 para controlar la contaminación acústica en la legislación ambiental ecuatoriana. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/519>
- Davies, L., & Saygin, D. (2023). Energía renovable distribuida en Colombia. <https://doi.org/10.1787/58322DD6-ES>
- De, C., Rubén, K., Ronquillo, V., Nicolas, V., & Villamar, Y. (2023). Propuesta de optimización de los sólidos generados en el tratamiento de los efluentes industriales de una fábrica de pinturas ubicada en la ciudad de Guayaquil. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25154>
- De, F., Maestria, P., Higiene, E. N., Salud, Y., Trabajo, O., Grado Previo, D. E.,

Obtención, A. La, Título, D., Maestria, D. E., & Ocupacional, Y. S. (2023). Riesgos a la salud por exposición a insecticidas en el área de fumigación en Sector Florícola de Cayambe. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14161>

De La A Salinas, L. D. R., García Cedeño, J. A., Maldonado Ibarra, G. E., & Valdez Ibarra, J. J. (2024). Desafíos y Oportunidades en la Infraestructura de Carga para Vehículos Eléctricos en América Latina y el Caribe. *Reincisol.*, 3(6), 984–1007. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v3\(6\)984-1007](https://doi.org/10.59282/reincisol.v3(6)984-1007)

de Medio Ambiente, M., Trabajo, M. DE, Ollero Ojeda Universidad de Zaragoza Rafael Romeo García, A., Ballarín Ferrer Mastergeo Universidad de Zaragoza Germán Bastida Colomina Fundación Nueva Cultura del Agua José Bellosta Zapata Ayuntamiento de Zaragoza, D., & Juan Juesas Alcalde de Fraga Juan Pedro Martín Vide, V. (n.d.). ESTRATEGIA NACIONAL DE RESTAURACIÓN DE RÍOS LAS ALTERACIONES GEOMORFOLÓGICAS DE LOS RÍOS Coordinación y Redacción del documento: Participantes.

- De, U., De, P., De, L. F., & De Minas, I. (2013). Disminución del grado de contaminación ambiental producido por los ruidos mediante estrategias de actuación en los pobladores de la provincia de Huancayo. Universidad Nacional Del Centro Del Perú. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/2151>
- De, U., Laguna, L. A., & De Tenerife, S. C. (2017). Estudio de contaminación procedente de sistemas de comunicación satelital: Basura espacial. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/5942>
- Didactalia. (2021). • Radiación alfa (α): - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q>
- Dulcich, F., Otero, D., Canzian, A., Dulcich, F., Otero, D., & Canzian, A. (2019). Evolución Reciente y Situación Actual de la Producción y Difusión de Vehículos Eléctricos a Nivel Global y en Latinoamérica “Recent Evolution and Current Situation of the Production and Diffusion of Electric Vehicles Globally and in Latin America.” *Asian Journal of Latin American Studies*, 32(4), 21–51.
- Earthling. (2021). contaminación por ondas - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q=>

- Ecolísima. (2023). contaminación del agua -
Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q=>
- Ecología. (2021). Contaminación - Concepto,
causas, consecuencias y soluciones.
<https://concepto.de/contaminacion/>
- Ecología. (2023a). CONTAMINACIÓN ACÚSTICA
- Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q=>
- Ecología. (2023b). Qué es la contaminación
térmica y cuáles son sus causas - Resumen.
<https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-contaminacion-termica-y-cuales-son-sus-causas-1477.html>
- Ecología Verde. (2023). Cuáles son los agentes
CONTAMINANTES del AGUA. <https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-agentes-contaminantes-del-agua-1644.html>
- Ecuador, S., De Gestión, Á., Xavier, R., Palacios,
N., Gallo, J. G., & Quito, M. (2023).
Universidad Andina Simón Bolívar.
- EcuRed. (2021). Contaminación genética
- EcuRed. https://www.ecured.cu/Contaminaci%C3%B3n_gen%C3%A9tica

- Efekto. (2023). Escasez de recursos - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q>
- Eitb. (2021). ¿Cuáles son los países más contaminantes del planeta? <https://www.eitb.eus/es/noticias/sociedad/detalle/9007555/cuales-son-paises-mas-contaminantes-del-planeta/>
- El Heraldo. (2019). construccion de areas urbanas consecuencia de agua - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q>
- El Nacional. (2023). Urbanización 2050 - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q>
- El Universo. (2023). Cambio climático - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q=Cambio>
- ElBlog. (2023). contaminación biológica ambiental - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q=contaminaci>
- Endara, A. de las M. G., Heinert, M. E. J., & Solórzano, H. X. P. (2020). Contaminación del agua y aire por agentes químicos. *RECIMUNDO*, 4(4), 79–93. [https://doi.org/10.26820/RECIMUNDO/4.\(4\).OCTUBRE.2020.79-93](https://doi.org/10.26820/RECIMUNDO/4.(4).OCTUBRE.2020.79-93)

- EOS. (2023). Tipos De Satélites: Diferencias En Sus Funciones Y Utilidad. <https://eos.com/es/blog/tipos-de-satelites/>
- EPA. (2021). Contaminación por nutrientes | US EPA. <https://espanol.epa.gov/espanol/contaminacion-por-nutrientes>
- EPA. (2023). Contaminación por nutrientes | US EPA. <https://espanol.epa.gov/espanol/contaminacion-por-nutrientes>
- EPS. (2021). • Contaminación por sedimentos: Se produce cuando hay un exceso de sedimentos, como tierra, arena y rocas, en el agua. Esto puede ocurrir como resultado de la erosión del suelo, la deforestación, la construcción de carreteras y la minería. Los sedimentos pueden obstruir los cuerpos de agua, reducir la calidad del agua y dañar los hábitats acuáticos. Ambiente (2021) - Búsqueda de Google.
- ESA - Eduspace ES - Inicio - Satélites de observación terrestre: introducción. (2011).
- European. (2022). ¿Cuáles son las principales fuentes de la contaminación del agua? — Agencia Europea de Medio Ambiente. <https://www.eea.europa.eu/es/help/preguntas-frecuentes/cuales-son-las-principales-fuentes>

Expansión. (2023). ¿Cuáles son los diez países más contaminantes del mundo? <https://www.expansion.com/>

Fertilizantes. (2022). • contaminantes por • Pesticidas y fertilizantes - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q=%>

Fin De Grado, T., Agustín, J., & Almeida, G. (2024). Innovaciones Tecnológicas en la Navegación Marítima: Hacia un Futuro Sostenible y Eficiente.

Final, V., & Cristini, M. (2023). El sector agropecuario extensivo en América Latina: oportunidades y desafíos del cambio climático y la protección de la biodiversidad. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/2035>

Forbes. (2022). Los 10 países que más contaminan el planeta; ¿dónde se ubica México? <https://www.forbes.com.mx/economia-10-paises-contaminantes-mundo/>

Franco, Y., Centeno-Bordones, G., & Pereira, J. (2020). Review. Photocatalytic paintings for air decontamination Red Latinoamericana de Procesos Avanzados de Oxidación-LATIN-AOPs/Rede Latinoamericana de Processos Oxidativos

Avançados View project Structure and
Reactivity of Asphaltenes View project.
<https://doi.org/10.54139/revinguc.v29i3.286>

Freddy Chimbo. (2024). UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA SALESIANA SEDE
CUENCA CARRERA DE INGENIERÍA
MECÁNICA AUTOMOTRIZ.
<https://3A%2F%2Fdspace.ups.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F28891%2F1%2FUPS-CT011739.pdf>

Freepik. (2023). CONTAMINACIÓN DIFUSA -
Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>

García Bravo, E. I., & Guatapi Yachimba, A. M. (2023). Diseño e implementación de un prototipo para un sistema de medición, análisis y purificador de gases contaminantes en el aire utilizando Arduino y Ubidots IoT. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24088>

García, M., & Código, R. (2015). PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE VEHICULOS ELECTRICOS.

Generales, R. (2022). RADIACIONES IONIZANTES.

Geotab. (n.d.). Analizando a fondo cómo la temperatura y la velocidad afectan el rango de los VE | Geotab. Retrieved August 8, 2023, from <https://www.geotab.com/es-latam/blog/como-la-temperatura-y-velocidad-afectan-el-rango-de-ve/>

Gil-Loyzaga, P. E., Maeso, A. Ú., & Carricondo Orejana, F. (2001). ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS Y SALUD. Ondas Electromagnéticas y Salud. www.ondasysalud.com

GizTab. (2023). Medicina y longevidad 2050 - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q>

Global. (2016). • Contaminación química: Es causada por la presencia de sustancias químicas tóxicas en el agua. Esto puede incluir contaminantes como metales pesados (mercurio, plomo, arsénico), productos químicos industriales, pesticidas agrícolas, herbicidas, fertilizantes, productos farmacéuticos y productos químicos utilizados en el hogar; Gil (2012) - Búsqueda de Google.

Granados Sánchez, D., López Ríos, G. F., & Hernández García, M. Á. (2010). La lluvia ácida y los ecosistemas forestales. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del

- Ambiente, 16(2), 187–206. <https://doi.org/10.5154/R.RCHSCFA.2010.04.022>
- Guamán, M., & Estefanía, Y. (2023). La contaminación del río Chibunga y el Derecho al buen vivir de los habitantes del cantón Riobamba. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10937>
- Guerrero-Vargas, N. N., Ángeles-Castellanos, M., & Escobar Briones, C. (2018). Los efectos adversos de la luz artificial por la noche. *Revista Digital Universitaria*, 19(3). <https://doi.org/10.22201/CODEIC.16076079E.2018.V19N3.A4>
- Guías. (2020). Satélites meteorológicos | Guías Prácticas. <https://www.guiaspracticass.com/estaciones-meteorologicas/satelitemeteorologico>
- Guillermo, T. C., Poveda, A., Carlos, Z., & Calderón, E. Á. (2019). CAPÍTULO X COLOMBIA Y LA ÓRBITA GEOESTACIONARIA: UN VÍNCULO GEOESTRATÉGICO INALIENABLE*.
- Guinea. (2022). ¿Qué importancia tienen los satélites de comunicación? <https://guinea.pe/blog/que-es-satelite-comunicaciones/>
- Guzmán Y Valle, E., Máter, A., Magisterio, D.,

- Facultad, N., Ciencias, D. E., Misshell, J., & Chura, M. (2021). La tecnología del ADN recombinante. Genoma humano. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/7662>
- Heraldo. (2023). arboles pequeños y secos - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- Hernández, C., Durán, A., & Cortés, M. C. (2020). Eye injuries and ionising radiation. Revista Colombiana de Cardiología, 27, 72–78. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.09.004>
- Hernández, J. A., & México, O. (2010). INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN AHORRO DE ENERGÍA Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.
- Huancas Julca, A. (2018). Determinación de la concentración de contaminantes fisicoquímicos y bacteriológicos en los cuerpos de agua de la margen izquierda del Río Mayo, 2017. Repositorio - UNSM. <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2967>

Hugo, V., & Casanellas, J. P. (n.d.). “Produce una inmensa tristeza pensar que la naturaleza habla mientras el género humano no la escucha.”

Humanidades. (2020). Dióxido de Carbono: formación, propiedades y características. [Https://Humanidades.Com/](https://Humanidades.Com/). <https://humanidades.com/dioxido-de-carbono/>

Iagua. (2021). ¿Qué es la contaminación difusa? | iAgua. <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-contaminacion-difusa>

Insa. (2023). • contaminantes por• Residuos industriales - Búsqueda de Google. <https://www.google.com>

Istock. (2021). Peces Muertos En La Playa Rodeada De Lavado De Basura Foto de stock y más banco de imágenes de Pez - iStock. <https://www.istockphoto.com/es/foto/peces-muertos-en-la-playa-rodeada-de-lavado-de-basura-gm157641214-13708656>

ISTOCK. (2023). destrucción del ADN - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?>

Janet Gil, M., María Soto, A., Iván Usma, J., & Darío Gutiérrez, O. (2012). Emerging contaminants in waters: effects and

possible treatments Contaminantes emergentes em águas, efeitos e possíveis tratamentos. 7(2).

Jeannine, P. G. J. (2021). Prevalencia De Enfermedades Transmitidas Por Consumo De Agua Insegura En El Sector De Pianguapi. <http://localhost/xmlui/handle/123456789/2767>

Jijón. (2023). plantas muertas - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>

Jiménez Ballesta. (2020). Introducción a la contaminación de suelos - JIMÉNEZ BALLESTA, RAIMUNDO - Google Libros.

Jose Barbosa, L. (n.d.). REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO GASES DE EFECTO INVERNADERO Y CONTAMINACIÓN DEL AIRE: PUNTOS EN COMÚN Y DIFERENCIADORES ARTÍCULO ORIGINAL.

Laguna Acosta, J. A., & Herrera Sánchez, F. J. (n.d.). Alteraciones a la salud y contaminación acústica en los comerciantes del área periférica del mercado central de León.

Lascano, J. S., Saraguro, R., Quinatoa, C., Tapia, J., Chiza, L., Lascano, J. S., Saraguro, R., Quinatoa, C., Tapia, J., & Chiza, L. (2023).

Estimación de la Demanda de una Estación de Carga para Vehículos Eléctricos Mediante la Aplicación de Métodos Probabilísticos. Revista Técnica Energía, 20(1), 52–64. <https://doi.org/10.37116/REVISTAENERGIA.V20.N1.2023.569>

Laura Aduviri, C. (2023). Servicios financieros, alternativa para la microempresa en la ciudad de El Alto: Periodo 2005-2020. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/31683>

Leiva Torres, M. E. (2016). Nivel de fertilidad natural de los suelos con influencia Minera en el caserío de Apalina alta Cajamarca 2015. <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/6138>

Leolabs. (2023). Visualización de órbita terrestre baja | laboratoriosleo. <https://platform.leolabs.space/visualization>

LÓPEZ ALCIVAR, G. F., & VASQUEZ SANCHEZ, L. R. (2023). INFLUENCIA DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS SOBRE LOS ARRECIFES DE CORAL EN LA COSTA CONTINENTAL DE ECUADOR. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4865>

- López-Gómez, F. F. (2017). Panorama histórico del estudio de los planetas del sistema solar. *La Colmena*, 92, 93–110. <https://lacolmena.uaemex.mx/article/view/5187>
- Luciana Mazzini Puga. (2023, April 20). La contaminación en órbita: qué es la basura espacial y qué peligros conlleva - Agencia de noticias científicas. <https://agencia.unq.edu.ar/?p=11669>
- Luis, A., Santamaría, A. B., & Carcaboso, V. V. (2010). Anàlisi de viabilitat d'un satèl·lit en òrbita LEO. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/9653>
- Luis Orozco, J. D. (2006). Obtencion de un indice simple tipico del tropico para evaluar contaminacion ambiental termica en locales cerrados destinados a la elaboracion de alimentos. <https://dialnet.unirioja>.
- Luquin Bergareche, R. (2013). Contaminación por radiación electromagnética en personas vulnerables: tutela preventiva y generación de otras fuentes de energía. <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/handle/2454/23183>
- Maciej Serda, Becker, F. G., Cleary, M., Team, R. M., Holtermann, H., The, D., Agenda,

N., Science, P., Sk, S. K., Hinnebusch, R., Hinnebusch A, R., Rabinovich, I., Olmert, Y., Uld, D. Q. G. L. Q., Ri, W. K. H. U., Lq, V., Frxqw, W. K. H., Zklfk, E., Edvhg, L. V, (2013). Synteza i aktywność biologiczna nowych analogów tiosemikarbazonowych chelatorów żelaza. Uniwersytet Śląski, 7(1), 343–354. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>

Madrid. (2023). Contaminantes químicos en los alimentos ¿hay que alarmarse? | Comunidad de Madrid. <https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/contaminantes-quimicos-alimentos-hay-alarmarse>

Magister. (2023). Educación y conciencia 2050 - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>

Magnet. (2022). La contaminación lumínica mundial, ilustrada en este mapa sobre la visibilidad de las estrellas. <https://www.xataka.com/magnet/la-contaminacion-luminica-mundial-ilustrada-en-este-mapa-sobre-la-visibilidad-de-las-estrellas>

Manuel, J., & Canales, V. (2023). Tendencias de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sector agroalimentario y los agronegocios en México. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/5051>

- Manuel, J., Rodríguez, M., Martínez, C., Oficina, L., De, E., Climático, C., Mora, J., Dirección General, A.-M., Agua, D., Ramón, J., Ruggeroni, P., Dirección, L. B., José, M., & Moreno, R. (2005). Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático. <https://digital.csic.es/handle/10261/81302>
- Marcela, D., & Quintero, R. (2014). LA ÓRBITA DE LOS SATÉLITES GEOESTACIONARIOS: TRATAMIENTO JURÍDICO Y POSIBILIDADES DE ACCESO.
- María, Á., & Castillo, A. (n.d.). ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE UNA ENVOLVENTE URBANA QUE PERMITA MITIGAR EL EFECTO ISLA DE CALOR Y SU INCIDENCIA SOBRE EL CONFORT Y EL MEDIO AMBIENTE DANIEL PALAU FLÓREZ Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil.
- Markleen. (2023). Derrames De Petróleo Y El Ecosistema Marino | MARKLEEN. <https://markleen.com/es/respuestas-derrames/derrames-petroleo-ecosistema-marino/>
- Maron Curasi, J. L. (2023). Contaminación visual y lumínica, en relación con la salud de

los pobladores de las vías principales de la Ciudad de Ilave – 2022. Universidad Privada San Carlos. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/495>

Marzo-Castillejo, M., Vela-Vallespín, C., Bellas-Beceiro, B., Bartolomé-Moreno, C., Ginés-Díaz, Y., & Melús-Palazón, E. (2020). Grupos de Expertos de Cáncer del PAPPS. Recomendaciones de Prevención del Cáncer. Actualización PAPPS 2020. Atención Primaria, 52, 44–69. <https://doi.org/10.1016/J.APRIM.2020.09.003>

Maurad, G. E. M., & Parrales, L. V. S. (2024). Métodos de reciclaje de las baterías utilizadas en vehículos eléctricos en el Ecuador. Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 6(6), 200–210. <https://doi.org/10.59169/PENTACIENCIAS.V6I6.1270>

Medio, E. L., Directores, A., Capítulo, D., Spiegel, J., & Maystre, L. Y. (n.d.). CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL.

Medio, E. L., Directores, A., Capítulo, D., Spiegel, J., & Maystre, L. Y. (2019). CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL.

Metropolitana. (2023). • Compuestos orgánicos volátiles (COV): - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>

- Mezones Tiffany Nicole Pincay Delgado Kerly Michelle, P., & José Manuel Piguave Reyes, L. (2023). " Infecciones vectoriales: manifestaciones clínicas y diagnóstico diferencial". <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4932>
- Mila Prieto, A. T., Guapacha Osorio, J. C., Eraso Revelo, B., 1015432024, E. en G. de P. de C. e I.-V., 1024465802, E. en G. de P. de C. e I.-V., & 13017671, E. en G. de P.-V. (2023). Estrategia de reducción de emisiones de CO₂ en el transporte de producto terminado del proceso logístico de Bavaria. <https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/12670>
- Milagros Ordóñez-Ruiz, K., Karla, ;, Mendoza-López, L., Luis, ;, & Ordóñez-Sánchez, A. (2021). EL DERECHO AMBIENTAL Y LA CONTAMINACIÓN SONORA EN EL PERÚ. REBIOL, 41(2), 246–255. <https://doi.org/10.17268/REBIOL.2021.41.02.10>
- MOR.BO. (2023). personas con cancer - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- Mundo. (2019). • Monóxido de carbono (CO): - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>

- Mundo minero. (2019). contaminación por minería - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- Naciones Unidas. (n.d.). Alimentación y nutrición escolar | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Retrieved May 18, 2023, from <https://www.fao.org/school-food/es/>
- Narasolar.(2021).contaminación térmica. <https://www.narasolar.com/contaminacion-termica/>
- National Geographic. (2023a). contaminación por insectos - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- National Geographic. (2023b). La contaminación lumínica desorienta a los animales que se guían con el cielo nocturno. https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/contaminacion-luminica-desorienta-a-animales-que-se-guian-cielo-nocturno_17233
- National Geographic. (2023c). Población mundial - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- Neomano. (2000). vehiculo electrico de xix cargando - Búsqueda de Google. <https://www.google.com.ec/search>

- News. (2022). contaminación del suelo - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- Nexles. (2023). animales con sarna - Búsqueda de Google. <https://www.google.com>
- Noticias. (2022). lanzamiento de cohetes - Búsqueda de Google. <https://www.google.com>
- OGame. (2021). Satélite Solar | OGame Wiki | Fandom. https://ogame.fandom.com/es/wiki/Sat%C3%A9lite_Solar
- Ohlala. (2021). isla de calor urbana - Búsqueda de Google. <https://www.google.com>
- OMS. (2018). Bosques, desertificación y diversidad biológica - Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>
- Orlando, P., & Cáceres Ramírez, G. (n.d.). MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO A 200 AÑOS DE LA INDEPENDENCIA NACIONAL. Retrieved July 13, 2023, from <http://www.abc.com.py/nota/129475-el-paraguay-se-encamina-hacia-un-desastre-ecologico/>
- Oszlak, O., & Fil: Oszlak, Oscar. CEDES. C. de E. de E. y Sociedad. Á. de P. y G. P.

- Argentina. (2020). El Estado en la era exponencial. <http://repositorio.cedes.org/handle/123456789/4549>
- Ototech. (2023). Ranking de países con peor salud auditiva. <https://www.ototech.es/blog/ranking-paises-peor-salud-auditiva/>
- PCT. (2023). ciudades del futuro - Búsqueda de Google. <https://www.google.com.ec>
- Pérez. (2017). Elaborado por: Fernando Pérez Leal 2017.
- PLÚA BAQUE, J. E. (2023). DISEÑO DE GUANTES DE REALIDAD VIRTUAL CON LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA ARDUINO EN LA CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4793>
- Profesional De Ingeniería, E., Geomatica, F., & Srl, A. (2017). UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA Facultad de Recursos Naturales Renovables. <https://sites.google.com/view/geomatica-ambiental-srl/>
- Quora. (2021). niveles de radiación alfa beta gama - Búsqueda de Google. <https://www.google.com>

Radiactive. (2023). • contaminantes por •por radiación - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>

Ramírez Duque, E., & Ríos Tamayo, S. L. (2021). Incidencia de la contaminación electromagnética a partir de un modelo biológico vivo, en el Municipio de Manizales. Universidad Católica de Manizales. <https://repositorio.ucm.edu.co/jspui/handle/10839/3256>

Renovable. (2022). • Contaminación térmica: Ocurre cuando el agua se calienta significativamente debido a la descarga de agua caliente utilizada en procesos industriales o en centrales eléctricas. Esto puede alterar el equilibrio térmico natural del agua y afectar negativamente la vida acuática; - Búsqueda de Google.

Rica, C., Salvador, E., Nicaragua, H., & Kopper Gloria Calderón Sheryl Schneider Wilfredo Domínguez Guillermo Gutiérrez, G. (2009). Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico Estudios de caso en INFORME TÉCNICO SOBRE INGENIERÍA AGRÍCOLA Y ALIMENTARIA por.

Ríos Hernández, S. (2019). Implementación de protocolos para el control de los

- niveles de exposición a CEMI-NI de alta frecuencia con base en la resolución 754 de la ANE. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. <https://hdl.handle.net/11059/10806>
- Ríos-Tobón, S., Ruth;, Agudelo-Cadavid, M., & Gutiérrez-Builes, L. A. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano Pathogens and microbiological indicators of the quality of water for human consumption Patógenos e Indicadores microbiológicos da qualidade da água pro consumo humano. Rev. Fac. Nac. Salud Pública, 35(2), 236–247. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08>
- Rivas. (2023). Automatización 2050 - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- Rivera Diaz, F. B. (2022). Concentración de pm 10 y pm 2.5 y los problemas respiratorios en los pobladores durante la construcción de la carretera Huanucola union, Huánuco 2021. Universidad de Huánuco. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3553>
- RockandPop. (2023). contaminación flora y fauna - Búsqueda de Google. <https://www.google.com>

- Rodríguez, M., Henry, B., Foro, M., & Ambiental, N. (n.d.). Cambio climático: lo que está en juego.
- Rojo, N., Gorka, A. •, Ruiz De Gordo, G., Dolores, M., Malagón, E., & Zuriñe Gómez De Balugera López De Alda, •. (2023). Gestión y evaluación de impacto ambiental. <http://addi.ehu.es/handle/10810/61977>
- Sabogal Barbosa, M. E., Revuelta Licea, E., & Otros. (2018). Principales radiaciones electromagnéticas en la industria. <http://localhost:80/jspui/handle/123456789/152>
- Salas Ibarra, R. de los A., Cárdenas Villacrés, D. H., & Torres Romero, A. E. (2025). Análisis de la Transición hacia la Movilidad Sostenible: Estrategias de Negocio para la Adopción Masiva de Vehículos Eléctricos en el Mercado Automotriz en la Ciudad de Guayaquil - Ecuador. *INGENIO*, 8(1), 128–136. <https://doi.org/10.29166/ingenio.v8i1.6933>
- Sanahuja, R., Fernández, F., & García, D. (2017). La contaminación visual producida por la publicidad exterior. *Del Verbo al Bit*, 2017, ISBN 978-84-16458-76-9, Págs. 1354-1369, 1354–1369.

- Sanatorium. (2019). Las baterías contaminan: Peligros y riesgos ambientales . Sanatorium es una empresa dedicada a la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, no peligrosos, Industriales y marítimos. <https://www.sanatorium.com.ar/es/blog/23/las-baterias-contaminan-peligros-y-riesgos-ambientales/>
- Santiago Correspondencia, I. (2003). Contaminación por agentes químicos. Anales Del Sistema Sanitario de Navarra, 26, 181-190. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Semilla. (2018). contaminación genética - Búsqueda de Google. <https://www.google.com>
- Serrano Antonio. (2015). UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE INGENIERÍA.
- Shamir Rojas Rodríguez, I. (2018). Centro de Investigación en Alimentación.
- Significados. (2019). Significado de Escorrentía (Qué es, Concepto y Definición) - Significados. <https://www.significados.com/escorrentia/>

- Sisa, C., Godoy, R., García, L. L., Amarilla, R., Sisa, C., Godoy, R., García, L. L., & Amarilla, R. (2020). Obstrucción intestinal secundaria a enteritis por radiación: reporte de un caso. *Anales de La Facultad de Ciencias Médicas (Asunción)*, 53(2), 165–168. <https://doi.org/10.18004/ANALES/2020.053.02.165>
- Stiven Zevallos-Cobeña, V. I. (2021). Apuntes sobre los factores de riesgo asociados al síndrome visual informático en estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Manabí. *Dominio de Las Ciencias*, ISSN-e 2477-8818, Vol. 7, No. Extra 3, 2021 (Ejemplar Dedicado a: MAYO ESPECIAL 2021), Págs. 239-259, 7(3), 239–259. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i3.1914>
- TEC. (2023). Realidad virtual y aumentada - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- Telégrafo. (2023). • Mortalidad de animales - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- Térmica. (2019). CONTAMINACIÓN TÉRMICA - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>

- Thales. (2023). Qué es la red 5G, preguntas y respuestas. <https://www.thalesgroup.com/es/countries/americas/latin-america/dis/movil/inspiracion/5g>
- Título, E., Pardo Baldovín, P., Sangari, F., & Junio, G. (2022). Microbiología y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/25860>
- Torres Ferrer, A., Antonio, J., & Fernández, M. (2018). Un problema real, la basura espacial. <https://riunet.upv.es/handle/10251/101742>
- Toyota. (2023). • Óxidos de nitrógeno (NOx) - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- Trinchera. (2022). ¿Cómo se produce la contaminación del suelo? - Reciclados La Trinchera. <https://recicladoslatrinchera.com/contaminacion-del-suelo/>
- Trujillo. (2018). contaminación genética - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- TS2. (2021). El papel de los satélites interplanetarios en la exploración espacial. <https://ts2.space/es/el-papel-de-los-satelites-interplanetarios-en-la-exploracion-espacial/>

UNAM. (2019). • Contaminación microbiológica: Es causada por la presencia de microorganismos patógenos en el agua, como bacterias, virus y parásitos. La contaminación microbiológica suele estar asociada con aguas residuales no tratadas, desbordamientos de alcantarillado, aguas fecales contaminadas o agua contaminada por animales infectados; Tobón (2017) - Búsqueda de Google.

UNAM. (2023). • Enfermedades transmitidas por el agua: El agua contaminada con microorganismos patógenos como bacterias, virus y parásitos puede causar enfermedades como cólera, diarrea, disentería, fiebre tifoidea, hepatitis A y otras infecciones gastrointestinales; - Búsqueda de Google.

UNHCR. (2022). ¿Cuáles son los países más contaminantes? | eAcnur. https://eacnur.org/es/blog/cuales-los-paises-mas-contaminantes-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst

Unidas, N. (2030). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. www.issuu.com/publicacionescepal/stacks

- Universo. (2022). satelites - Búsqueda de Google.
<https://www.google.com/search?>
- Valero, A., Calvo, G., & Valero, A. (2019). Nuevos materiales, nuevas tecnologías y nuevos retos de la transición ecológica.
- Vargas, I. R., Placeres, C. C., María, J., & Ortuño, N. (2018). Diseño de un prototipo de USV como blanco naval de alta RCS. <http://calderon.cud.uvigo.es/handle/123456789/436>
- Vargas Marcos, F. (n.d.). LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL COMO FACTOR DETERMINANTE DE LA SALUD.
- Villena Chávez, J. A. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 35(2), 304–308. <https://doi.org/10.17843/RPMESP.2018.352.3719>
- Volvo. (2022, June 16). ¿De qué están fabricadas las baterías de los coches eléctricos? - Tecvolución. <https://tecvolucion.com/estan-fabricadas-las-baterias-los-coches-electricos/>
- Wallace Broecker. (2025). LAS MÚLTIPLES CARAS DE LA GLOBALIZACIÓN.

- Walsh, M. P. (2009). TENDENCIAS GLOBALES EN EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN VEHICULAR SITUACIÓN A 2008*. Estudios Públicos, 114. www.cepchile.cl
- Webconsultas. (2023). persona con vomito diarrea fiebre - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?q>
- Wikcionario. (2018). lixiviar - Wikcionario, el diccionario libre. <https://es.wiktionary.org/wiki/lixiviar>
- WordPress. (2023). CONTAMINACIÓN PUNTUAL - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search?>
- Wuain. (2016). ESTUDIO DE COBERTURA DE TELEFONÍA MÓVIL PARA EL MUNICIPIO DE GILET ANEXOS (Estudios de riesgos para la salud derivados de las antenas de telefonía móvil).
- YuoTube. (2023). Tecnología y avances científicos - Búsqueda de Google. <https://www.google.com/search>
- Zagorodny, J. P. (2024). Gestión integral de las baterías fuera de uso de vehículos eléctricos en el marco de una estrategia de economía circular. www.issuu.com/publicacionescepal/stacks

Sobre los autores

EMBER GEOVANNY ZUMBA NOVAY

Ecuatoriano, nacido en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo el 03 de abril de 1986, Ingeniero de Mantenimiento de la Facultad de Mecánica en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ingeniero en Administración y Producción Industrial en la Universidad Interamericana del Ecuador, Magíster en Diseño Industrial y de Procesos en la Universidad Particular SEK, Magíster en Educación, Tecnología e Innovación en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi UPEC, Diplomado en Docencia Virtual en el Politécnico de Colombia, Diplomado en Marketing Político. Analista Hidrosanitario y Jefe de Mantenimiento

del Distrito de Salud 21DD04 2018 – 2019,
Docente de la Facultad de Mecánica, autor de
varios libros y artículos Científicos.

Autor de los libros:

1. Lágrimas del Corazón
2. Mantenimiento de Equipos Médicos
3. Equipos de Medición y Calibración Mecánica
-Zumba
4. Gestión de Mantenimiento Automotriz
5. Gestión de Mantenimiento Vehicular
6. Comunicación Educación Innovación Zumba
7. Introducción a Solución de Integrales con
Programación
8. Ecuador Renace
9. Introducción a la Ingeniería de Materiales
Metálicos Zumba

FERNANDO XAVIER ZUMBA NOVAY

Ecuatoriano, nacido en la ciudad de Riobamba
provincia de Chimborazo el 30 de Enero
de 1988, Médico General graduado en la
Universidad Nacional de Chimborazo, Especialista

en Docencia Universitaria en la Universidad del Azuay, Master en Infección por el Virus de la Inmunodeficiencia Humana en la Universidad Rey Juan Carlos, Magister en Salud Ocupacional y Seguridad en el Trabajo en la Universidad del Azuay, Máster en Gerencia en Salud en la Universidad Técnica Equinoccial. En la actualidad se desarrolla como Médico residente en Cuidado Intensivos del Hospital General Latacunga, se ha desarrollado como docente Universitario, Director Distrital de Salud Pujilí Saquisilí Sigchos.

CARMEN JHULIANA PEÑA ROBLES

Ecuatoriana, nacida en la ciudad de Loja provincia de Loja el 11 de octubre de 1987, Ingeniera en Contabilidad y Auditoría en la Universidad Nacional de Loja, Magister en Pedagogía Universidad Indoamérica Ambato, Jefe de Crédito Cooperativa de Ahorro y Crédito Pacífico Loja, Docente en la Unidad Educativa Jean Piaget, Docente en la Unidad Educativa Amelia Gallegos, Docente en la Unidad Educativa Juan de Velasco, Docente en la Unidad Educativa Simón Rodríguez, Docente en la Unidad Educativa Fernando Daquilema, José María Román y Ambrosio Noriega. Autora de dos libros y de varios artículos relacionados con la educación.



**POLITÉCNICA
DEL CARCHI**

EDUCAMOS PARA TRANSFORMAR EL MUNDO

Leer este libro es fundamental para comprender los retos ambientales y tecnológicos que definirán el futuro del planeta hacia 2050. Su contenido permite al lector adquirir una visión crítica y actualizada sobre los efectos de la contaminación global, el colapso de los recursos naturales y el papel transformador de las energías limpias. El marketing intenta hacer creer que los vehículos eléctricos son la solución a la contaminación, aunque este planteamiento merece un análisis más profundo. A través de un enfoque multidisciplinario, la obra no solo alerta sobre la urgencia de actuar, sino que también ofrece soluciones viables desde la ciencia, la innovación y la conciencia social. Es una herramienta clave para quienes desean ser parte del cambio: ya sea desde la política pública, la educación, la investigación o el activismo ambiental. Leer este libro no es solo informarse; es prepararse para tomar decisiones responsables y sostenibles en un mundo que exige cada vez más compromiso con el medio ambiente y las generaciones futuras.

Lcda. María Delia Novay Mgs.

ISBN: 978-9942-625-51-9



9789942625519