

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL AGROPECUARIA ANALIZADOS DESDE LAS CIENCIAS FISICOQUÍMICO

Diego Ivan Cajamarca-Carrazco
María Magdalena Paredes-Godoy
Fabian Augusto Almeida-Lopez
Manuel María Fiallos-Ramos



© Autores

Diego Ivan Cajamarca-Carrazco

Magister en sostenibilidad y planificación de la conservación, Magister en sistemas integrados de gestión (calidad, ambiente y seguridad), Docente de la escuela superior Politécnica de Chimborazo

María Magdalena Paredes-Godoy

Magister en Ciencias de la Educación aprendizaje de la Física, Docente De La Universidad Nacional De Chimborazo

Fabian Augusto Almeida-Lopez

Magister en Reproducción animal con Mención en Reproducción bovina, Docente de la escuela superior Politécnica de Chimborazo

Manuel María Fiallos-Ramos

Magister en producción animal con mención en nutrición animal, Docente de la escuela superior Politécnica de Chimborazo.



Casa Editora del Polo – CASEDELPO CIA. LTDA.

Departamento de Edición

Editado y distribuido por:

Editorial: Casa Editora del Polo
Sello Editorial: 978-9942-816
Manta, Manabí, Ecuador. 2019
Teléfono: (05) 6051775 / 0991871420
Web: www.casedelpo.com
ISBN: 978-9942-621-25-2

© Primera edición

© Abril – 2023

Impreso en Ecuador

Revisión, Ortografía y Redacción:

Lic. Jessica Mero Vélez

Diseño de Portada:

Michael Josué Suárez-Espinar

Diagramación:

Ing. Edwin Alejandro Delgado-Veliz

Director Editorial:

Dra. Tibusay Milene Lamus-García

Todos los libros publicados por la Casa Editora del Polo, son sometidos previamente a un proceso de evaluación realizado por árbitros calificados. Este es un libro digital y físico, destinado únicamente al uso personal y colectivo en trabajos académicos de investigación, docencia y difusión del Conocimiento, donde se debe brindar crédito de manera adecuada a los autores.

© **Reservados todos los derechos.** Queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de este contenido, por cualquier medio o procedimiento, parcial o total de este contenido, por cualquier medio o procedimiento.

Comité Científico Académico

Dr. Lucio Noriero-Escalante
Universidad Autónoma de Chapingo, México

Dra. Yorkanda Masó-Dominico
Instituto Tecnológico de la Construcción, México

Dr. Juan Pedro Machado-Castillo
Universidad de Granma, Bayamo. M.N. Cuba

Dra. Fanny Miriam Sanabria-Boudri
Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle, Perú

Dra. Jennifer Quintero-Medina
Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín, Venezuela

Dr. Félix Colina-Ysea
Universidad SISE. Lima, Perú

Dr. Reinaldo Velasco
Universidad Bolivariana de Venezuela, Venezuela

Dra. Lenys Piña-Ferrer
Universidad Rafael Bellosó Chacín, Maracaibo, Venezuela

Dr. José Javier Nuvaéz-Castillo
Universidad Cooperativa de Colombia, Santa Marta,
Colombia

Constancia de Arbitraje

La Casa Editora del Polo, hace constar que este libro proviene de una investigación realizada por los autores, siendo sometido a un arbitraje bajo el sistema de doble ciego (peer review), de contenido y forma por jurados especialistas. Además, se realizó una revisión del enfoque, paradigma y método investigativo; desde la matriz epistémica asumida por los autores, aplicándose las normas APA, Sexta Edición, proceso de anti plagio en línea Plagiarisma, garantizándose así la científicidad de la obra.

Comité Editorial

Abg. Néstor D. Suárez-Montes
Casa Editora del Polo (CASEDELPO)

Dra. Juana Cecilia-Ojeda
Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

Dra. Maritza Berenguer-Gouarnaluses
Universidad Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba

Dr. Víctor Reinaldo Jama-Zambrano
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ext. Chone

Contenido

CAPÍTULO I

1 Principios Ambientales y Desarrollo Sostenible.....	17
1.1 Principios Ambientales.....	17
1.2 Desarrollo Sostenible.....	30
1.3 Objetivos del Desarrollo Sostenible.....	46

CAPÍTULO II

2 Problemas Físicos, Químicos, y Socioambientales.	51
2.1Deforestación.....	51
2.2 Erosión o Destrucción del Suelo.....	66
2.3Desertificación.....	76
2.4 Efecto invernadero.....	86
2.5 Calentamiento Global.....	95
2.6 Lluvia Ácida.....	108
2.7 La capa de ozono.....	124

CAPÍTULO III

3 Cambio climático y pérdida de la deforestación	141
3.1 Cambio climático.....	141
3.2 Pérdida de la biodiversidad.....	151
BIBLIOGRAFÍA.....	163



CAPÍTULO I

PRINCIPIOS DE LAS CIENCIAS
AMBIENTALES Y OBJETIVOS DE
DESARROLLO SOSTENIBLE

1 Principios Ambientales y Desarrollo Sostenible

1.1 Principios Ambientales

Conceptualización General

La especie humana en los últimos años ha alterado los ciclos vitales de la naturaleza, para satisfacer las necesidades de alimento, energía, vivienda, movilidad, abrigo, ocio entre otros, gran parte de estas zonas prístinas naturales son bosques nativos y primarios, cuencas hídricas, lagos, mares, relieves, páramos, y manglares. Las cuales han sido sobre explotados por las acciones antrópicas, causando de esta manera alteraciones en los ecosistema terrestres y acuáticos. (Vicuña, 2013)

Una definición según el investigador Morales (2017). Acota, que la ciencia ambiental o ambientología surge ante la necesidad de brindar una respuesta objetiva y crítica a la crisis de los recursos naturales, producto del comportamiento irracional del consumo de recursos naturales no renovable por parte de la sociedad en su interrelación con la naturaleza. Esta noble disciplina estudia una variedad de campos científicos, técnicos y jurídicos de manera interdisciplinaria como se ilustra en la figura 1.

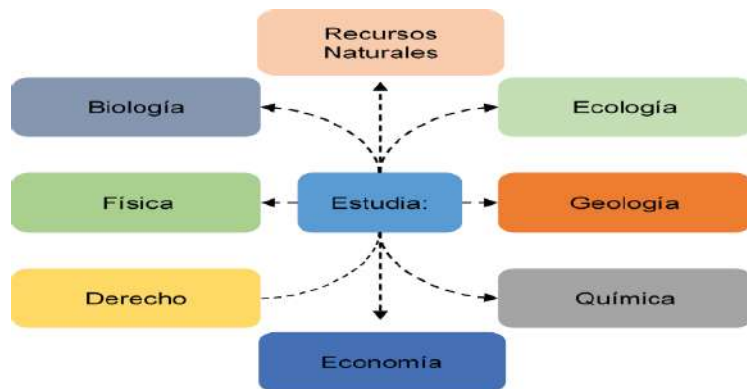


Figura 1. Campos de estudio de las Ciencias Ambientales

Fuente: Los Autores

Esta multidisciplinariedad de áreas de estudio permite conocer la forma en que los procesos naturales tanto físicos, químicos y biológicos y la acción del ser humano como actor de consumo de recursos, ocasionan una presión alterando los límites planetarios que disponen de carácter finito, lo cual tiene su efecto negativo sobre los diversos biomas o regiones definidas por condiciones climáticas y geográficas del planeta. (Environmental Science, 2023).

Para el caso ecuatoriano, según los autores Poveda y Avilés (2018), las causas colaterales de esta presión ocasionan efectos como la contaminación, degradación de ecosistemas, pérdida de biodiversidad, introducción de especies invasoras, son algunos de los factores que contribuyen a la alteración, degradación y daño del

paisaje bioclimático como los manglares y los páramos interandinos, que además de afectar gravemente a la flora y fauna nativa, también perjudica a la bioeconomía local, regional y global, ya que cerca de un 80% de las especies marinas dependen de estos ecosistemas para mantener su equilibrio ecológico, por lo que la destrucción incide en la disminución de la pesca en especial de la extractivista. Esta premisa se puede observar con la pérdida de una tercera parte de la cobertura total del manglar en el último medio siglo, pese a ser considerado un ecosistema protegido desde aproximadamente finales de los años 90 con la fenecida Ley de Gestión Ambiental.



Figura 2. Destrucción del Bioma (Manglar) en la región costera del Ecuador

Fuente: Verdezoto (2022)

La degradación constante del planeta y sus recursos, debido a la expansión económica de las grandes potencias mundiales industrializadas y tecnificadas, ha llevado a un grupo de la población a convertirse en guardianes de la naturaleza, que tienen como responsabilidad primordial proteger, cuidar y conservar los ecosistemas de los posibles riesgos naturales y antrópicos, como a dimensionar las consecuencias sobre la salud de la naturaleza y los colectivos urbanos – rurales. Entre las principales investigaciones que se realizan dentro del campo de las ciencias ambientales se encuentran estudios como:

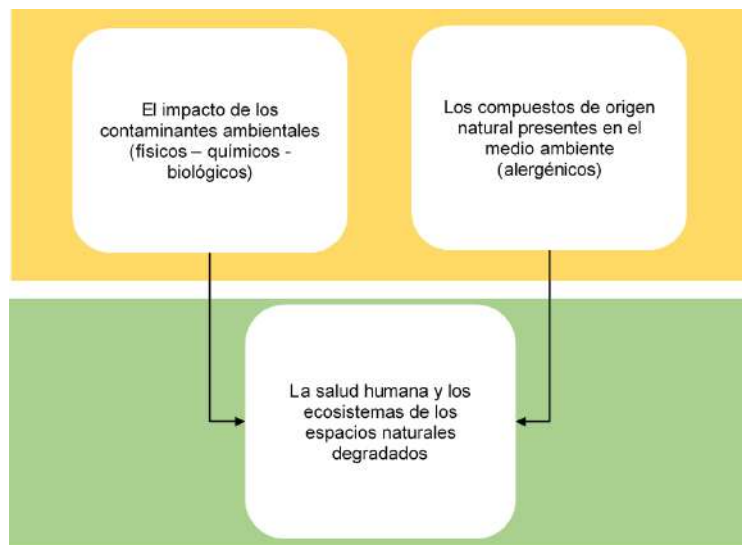


Figura 3. Investigaciones en el área de las ciencias ambientales

Fuente: Los Autores (2023); basado en información de la Universidad Nacional Autónoma de México, 2022

Según Palacios (2022), concuerda con los autores Poveda y Avilés (2018), citados anteriormente donde manifiestan que las causas de esta degradación ambiental se pueden focalizar por el crecimiento no desarrollo de la población en general y el ingreso económico de los países desarrollados y emergentes como el caso de China, India, México y Brasil. Cabe destacar que a esta afirmación podemos acotar la falta de sensibilización ambiental producto de una nula educación del tema en la formación educativa en los centros de educación inicial, media y superior.

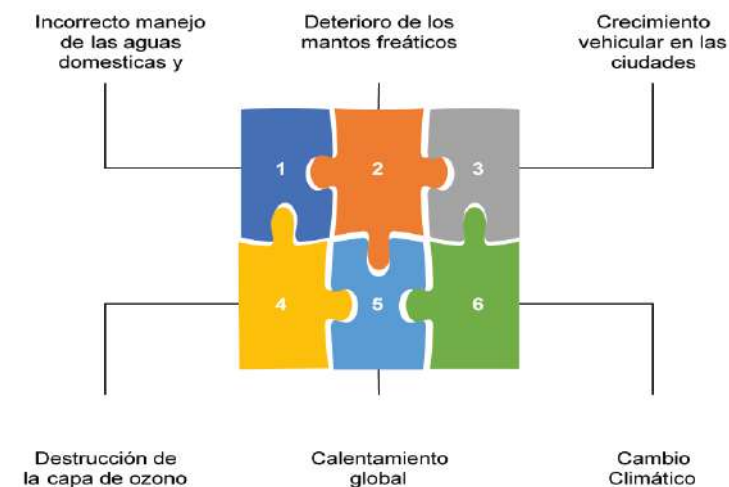


Figura 4. Causas y efectos socioambientales

Fuente: Los Autores (2023); basado en información de Palacios (2022)

Impacto ambiental por la acción humana.

Todo tipo de actividad humana también conocida como acciones antrópicas, por muy insignificante que pueda parecer, trae consigo impactos positivos o negativos sobre los ecosistemas. Si a estos predeterminantes sumamos los agentes físicos del medio ambiente natural, sus efectos pueden resultar en una acelerada pérdida de los hábitats de la biodiversidad del planeta. (Rodríguez, Olivera y González, 2021).



Figura 5. Síntomas de la degradación ambiental desde inicios de los años 90

Fuente: Los Autores (2023); basado en información de Rodríguez, Olivera y González, 2021

De acuerdo con Moran y Gonzaga (2017), el impacto antropogénico en el ambiente ha afectado de manera directa e indirecta en los ecosistemas biofísicos, la biodiversidad y los recursos naturales del planeta, por lo que modificar o cambiar el entorno para adaptarse a las necesidades de la humanidad ha causado efectos negativos a corto plazo como consecuencia de la sobrepoblación humana. El autor Morales (2019), cita

algunas de las actividades humanas que afectan al medio ambiente en una escala global.

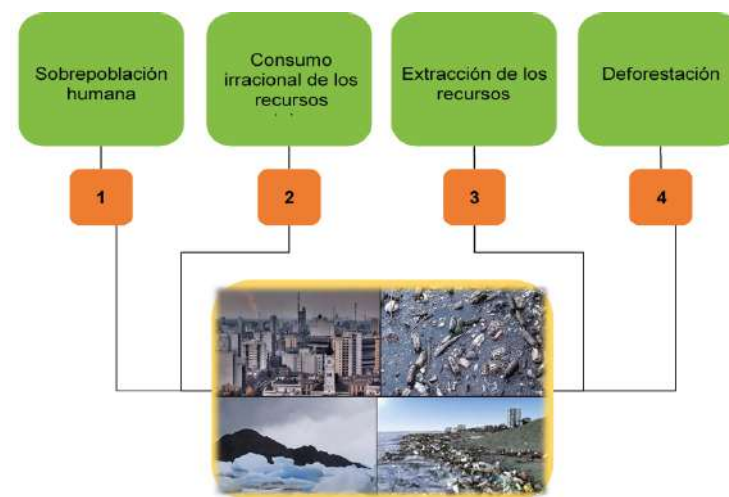


Figura 6. Actividades antropocéntricas que provocan deterioro ambiental

Fuente: Los Autores (2023); basado en (Pineda, 2023)

Sáenz (2017), acota que existen acciones encaminadas a dar solución a los problemas ambientales a nivel mundial que se dirigen hacia el campo de la biotecnología, biofísica, energías renovables y de bajo impacto, así como también la concientización ambiental basada en la educación y el conocimiento de la normativa legal ambiental vigente que permita evitar y castigar la destrucción de los recursos y de las especies e incentivar o promover conductas deseables a través del cumplimiento obligatorio de las ecotasas o impuestos ecológicos.

Sin embargo, en América Latina la propagación excesiva de tributos por pretensiones ambientales no ha generado ningún tipo de impulso a la protección del entorno natural por parte de los gobiernos, empresas y de la población en general, debido principalmente a fines meramente recaudatorios, populistas y burocráticos (Buñuel y Herrera, 2001).

El investigador Valdivieso (2018), menciona que en el Ecuador dentro de sus objetivos de política tributaria se encuentra la protección del medio ambiente como mecanismo de política pública ambiental, útil para que el costo generado por la contaminación sea asumido por el proponente contaminador, internalizando de esta manera la externalidad en función del principio de “quien contamina paga”. Sin embargo, el crecimiento del intervencionismo estatal en el país durante la última década y la complejidad de los problemas socioambientales ha provocado que el Estado haga uso constante del sistema tributario con fines recaudatorios y los mismos no llegan a las comunidades afectadas por el daño ambiental.

Efecto socioeconómico del impacto ambiental.

El ser humano como especie busca en primer lugar su desarrollo económico, pero a su paso crea una ola de destrucción contra la naturaleza, es un agente que amenaza la armonía de la madre tierra (Pachamama), con su comportamiento invasor al tratar de satisfacer sus necesidades irracionales crecimiento y provocar efectos

palpables como el cambio climático. Flores (2016). Algunos efectos socioeconómicos del cambio climático se pueden observar en la ilustración 7.



Figura 7. Efectos socioambientales del cambio climático

Fuente: Iberdrola (2020).

Riesgo Ambiental.

Para Alfie (2017), la probabilidad de que acontezca una catástrofe o daño al ecosistema ya sea de forma natural o por la especie humana, manifiestan las condiciones de precariedad social frente al entorno que lo habitan. Como se observa en la figura 8. se definen dos tipos de riesgos:

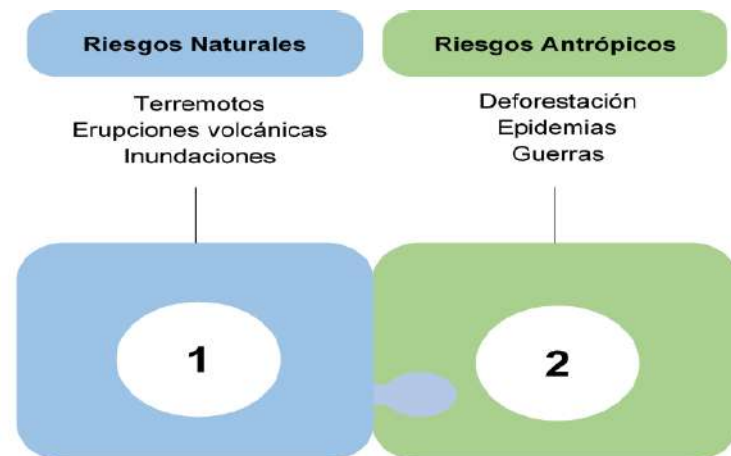


Figura 8. Tipos de Riesgos ambientales

Fuente: Los Autores (2023); basado en Centro de Opinión Pública (2022)

Debido a la problemática existente, surge en los actuales momentos términos como la Resiliencia Ambiental, cuyo fin es establecer el equilibrio en un campo o escenario deteriorado por el cambio climático; es decir, recuperar sus propiedades después de verse alterado por una perturbación a su estado natural. (Cruz, Sandoval, Rivera y Limón, 2017)

Para Gonzales y Véliz (2016), los entornos naturales protegen y preservan la biodiversidad de los seres vivos, conservan los recursos hídricos y contribuyen a la sociedad a responder ante el cambio climático. Sin embargo, las demandas de una población mundial en crecimiento ejercen descontrol sobre los recursos limitados del planeta; y aceleran la pérdida de los recursos naturales. Por otro lado para los pueblos

indígenas que tienen una profunda conexión con las tierras tradicionales y dependen de ellas, los ecosistemas naturales también sustentan sus medios de vida, sus tradiciones con ellos su identidad, y se ven obligadas a conservarse en beneficio de sus generaciones futuras que se ven amenazadas por el sistema capitalismo de consumo irresponsable donde se privilegia el capital frente al mismo hombre y la naturaleza.

De acuerdo con Bárcena (2018), la resiliencia ambiental se encuentra alineada con seis Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), donde se busca impulsar nuevas formas de conservar y gestionar de manera sostenible los entornos naturales en beneficio de las futuras generaciones, precautelando el derecho de vivir en armonía con la naturaleza y sus ciclos vitales.



Figura 9. Objetivos de Desarrollo Sostenible en relación con la resiliencia ambiental

Fuente: Los Autores (2023); basado en Bárcena (2018)

Un nuevo enfoque de las ciencias físicas y su relación en el medio ambiente.

La física ambiental es un campo interdisciplinario que integra los procesos físicos en las siguientes ramas de las ciencias ambientales: la atmósfera (aire), la biosfera (suelos y vegetación), la hidrosfera (océanos) y litosfera (tierra). Es la respuesta de los organismos vivos a su entorno en el marco de los procesos físicos y los problemas ambientales. (Dželalija, 2004)

De acuerdo con Monteith y Unsworth (2014); Unsworth (2017). Esta ciencia se encarga de la medición y el análisis de las interacciones entre los organismos y sus entornos, abarca varios temas, entre los cuales se encuentran:



Figura 10. Integración entre las ciencias físicas y ambientales

Fuente: Los Autores (2023); basado en Monteith y Unsworth (2014); Unsworth (2017).

La física para el cuidado del medio ambiente.

De acuerdo con (Mujica, 2016), actualmente las ciencias físicas han generado la génesis para la protección y cuidado del ambiente, la creación de los paneles solares como generadores de energía fueron creados en base a experimentos físicos, de transformación de energía, esta aplicabilidad ayuda a cambiar el tipo de fuente energizadora que se necesita (diésel, gas, carbón etc.) con las cuales se producen distintos gases que maltratan nuestro medio ambiente. Otra manera de como la física está ayudando a la conservación del medio ambiente es con la investigación científica aplicada a las ciencias ambientales, como los distintos flujos de energía que son necesarios para la elaboración de productos, observando que estos provoquen menores cantidades de gases nocivos para el ambiente, consecuentemente el resultado final será el mitigar los efectos provocados por el accionar de la especie “inteligente” y “dominadora” del planeta llamada tierra.

1.2 Desarrollo Sostenible

Antecedentes:



Figura 10. Conferencia de Estocolmo 1972.

Fuente: <https://www.timetoast.com/timelines/cubres-medio-ambientales-y-de-desarrollo-sostenible>

Inicialmente entre los siglos XVIII y XIX la noción de Desarrollo se relacionaba con condiciones biológicas asociadas a una idea evolucionista; Moser en 1708 lo define como un proceso de cambio gradual. (Citado por Esteva, 1996: 54). Posteriormente, en el siglo XIX, como consecuencia de los efectos de la revolución industrial sobre amplios sectores de la población, el término es asociado a aspiraciones de justicia, participación y consolidación de derechos (Barbeito, 2004). La Declaración de Estocolmo centraba la atención internacional en temas ambientales, especialmente los relacionados con la degradación ambiental y la contaminación transfronteriza. La Conferencia emitió una Declaración de 26 Principios y un plan de acción con 109 recomendaciones sobre el cuidado y responsabilidad del planeta (Gutierrez, 2015). Posteriormente, a mediados del siglo XX, el Desarrollo se

comienza a relacionar, de manera más explícita con las mejoras en la calidad de vida, crecimiento económico y prosperidad social de los Estados o de las comunidades locales (Barbeito, 2004). Desde los años 80' se han venido integrando nuevos elementos al concepto de Desarrollo principalmente con relación al tema ambiental, y se ha observado de manera negativa el crecimiento económico y tecnológico que no tenga en cuenta el valor humano, social, y los ecosistemas.

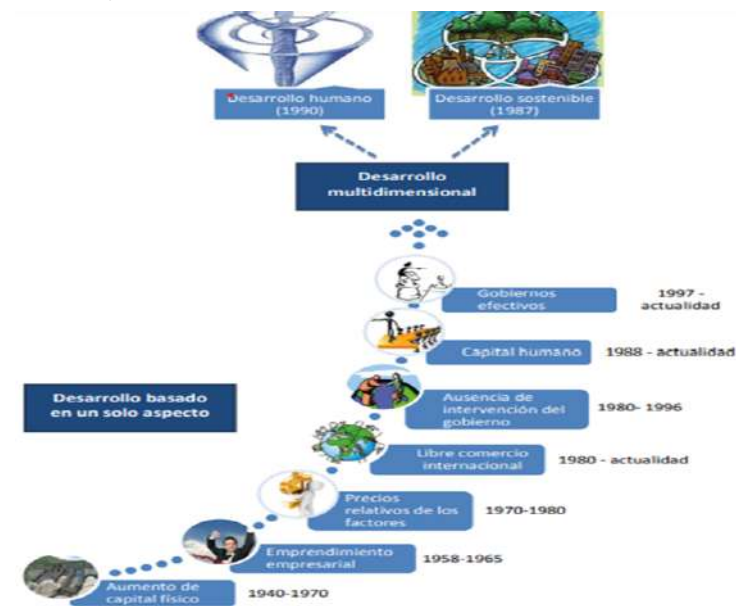


Figura 11. Evolución histórica de las teorías del desarrollo

Fuente: <https://www.docsity.com/es/evolucion-del-concepto-de-desarrollo-sustentable/7771340/>

En los actuales momentos la pregunta de la comunidad en general es ¿Qué es el Desarrollo sostenible? Para Vallas Carreño (2016) señala que “el desarrollo sostenible es un paradigma para pensar en un futuro en el cual las consideraciones ambientales, sociales, culturales, tecnológicas y económicas se equilibran en la búsqueda del Desarrollo Humano y de una mejor calidad de vida que como en países como el Ecuador han adoptado desde su Carta Magna el termino quechua *sumak kawsay*, o buen vivir.



Figura 12. Integración con su entorno del Desarrollo Sostenible

Fuente: <https://cevad.net/desarrollo-sostenible/>

Ámbitos del Desarrollo Sostenible



Figura 12. Trilogía del Desarrollo Sostenible

Fuente: <http://proyectodegradojoyeriaresponsable.blogspot.com/2012/04/figura-1-los-tres-pilares-del.html>

Lo Social: las personas y sus condiciones de vida en aspectos como la educación, la salud, la violencia, la igualdad de género, la longevidad o el ocio, trata de mantener una cohesión entre la población y su relación con la naturaleza y entre ella con los ecosistemas.

Lo Ecológico: los recursos naturales del planeta que son utilizados por la sociedad los cuales no son observados como la provisión de alimentos y agua para las comunidades o el sector productivos.

Lo Económico: Relacionado con la producción, extracción, distribución y consumo de bienes y servicios. Busca incrementar el Índice de Bienestar Humano con un consumo responsable a través de políticas públicas,

de un sistema financiero de créditos verdes e incluso de certificaciones internacionales de cuidado del planeta como la ISO 14001.

Desarrollo de fuentes de bioenergías en el Ecuador



Figura 13. Bioenergías y energías convencionales ecuatorianas

Fuente: <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/hidroelectricas-ecuador-espaldas-del-cambio-climatico>

La energía desempeña un rol central en el desarrollo económico, y sostenible de un país. La fuente principal de generación de energía en el Ecuador es el petróleo. La abundancia de este recurso no renovable ha permitido posicionar al país como un exportador neto de energía y al petróleo como el producto de exportación más

destacado. La capacidad eléctrica instalada, hasta el año 2007, se abastecía de la hidroenergía en un 45,5 % y el estado “tenía que importar derivados del petróleo para cubrir la demanda con generación térmica” (Villavicencio 2011, 288). En la década de los 2000, “el crecimiento de la demanda energética se dio a un ritmo promedio de 5,5 % anual”, por otro lado, el suministro energético de este período se generó a partir de una reducida expansión de la capacidad instalada y por las importaciones de electricidad de países vecinos como Colombia y Perú (MEER 2014, 135).

Ecuador necesita de un 80 % de combustibles fósiles para abastecer su demanda energética, siendo el diésel, la gasolina, las naftas y el gas licuado de petróleo (GLP) los productos más requeridos en el sector del transporte, industrial y residencial. La hidroenergía es la única fuente renovable desarrollada en el país, con una inversión que supera los 5000 millones de dólares, dinero utilizado en la construcción de ocho centrales hidroeléctricas, entre las que resalta Coca Codo Sinclair con una potencia nominal de 1500 MW y una energía anual estimada de 8734 GWh

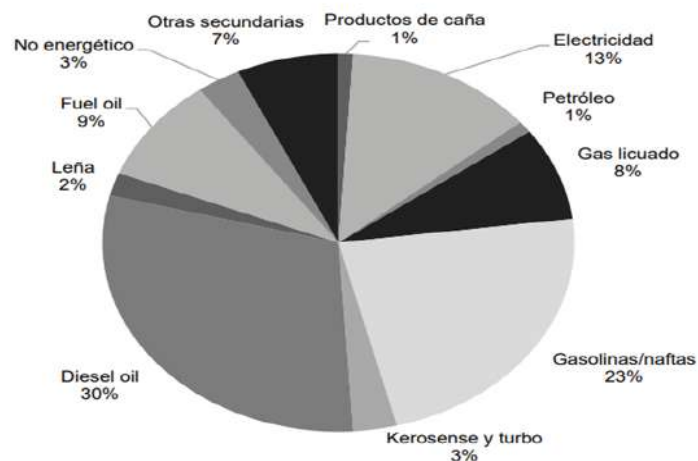


Figura 14. Estructura de consumo final de energía en el Ecuador

Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Estructura-del-consumo-final-de-energia-por-sectores-economicos-y-de-la-demanda_fig1_338872342

De acuerdo con el Informe del Balance Energético Nacional Ecuatoriano (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013), la estructura del consumo energético está cambiando a pasos agigantados, es así que la bioenergía a base a nuevos recursos renovables como la eólica en las provincias de Loja y Galápagos han tomado relevancia local, pero la realidad del consumo de energía se mantiene y es así como el diésel ocupa el primer lugar con el 30% de consumo fuentes energéticas, seguido por la gasolina con el 23%, la electricidad con el 13% y el fueloil con el 9%.

Consecuentemente el crecimiento en la demanda de energía provoca inevitablemente un incremento de las emisiones de dióxido de carbono. Este aumento de emisiones se produce en relación directa al crecimiento de la actividad económica, crecimiento demográfico, la dotación de recursos y estilo de vida (Robalino, Mena y García 2014). El desarrollo de fuentes de Energía Renovables No Convencionales como la solar y geotérmica son necesario para evitar un alto impacto de la matriz energética en el consumo final de los combustibles fósiles y por consiguiente en la emisión de los Gases Efecto Invernadero y del manejo integral de las hidroeléctricas para preservar las cuencas hídricas y sus zonas de influencia directa.

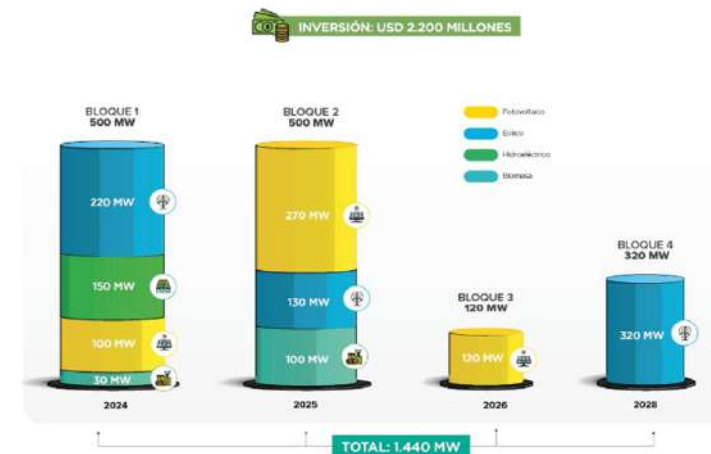


Figura 15. Aporte de Megavatios por bloques de Energías Renovables No Convencionales

Fuente: <https://www.celec.gob.ec/gensur/index.php/553-ecuador-actualiza-su-plan-maestro-de-electricidad-para-impulsar-inversiones-en-energias-renovables-no-convencionales-por-cerca-de-usd-2-2-00-millones>

Gallego et al. (2015) afirman que “el principal causante del calentamiento global es el dióxido de carbono (CO₂)”. El ser humano es el causante del incremento de las emisiones de este gas, debido al aumento en la demanda de energía. La explotación acelerada de los hidrocarburos para cubrir la demanda energética, las inversiones en una sola fuente de energía renovable (hidroenergía), ha llevado al país a incrementar sus emisiones. El CO₂ representa más del 75 % de emisiones de gases de efecto invernadero (Robalino y Anisenco 2017).

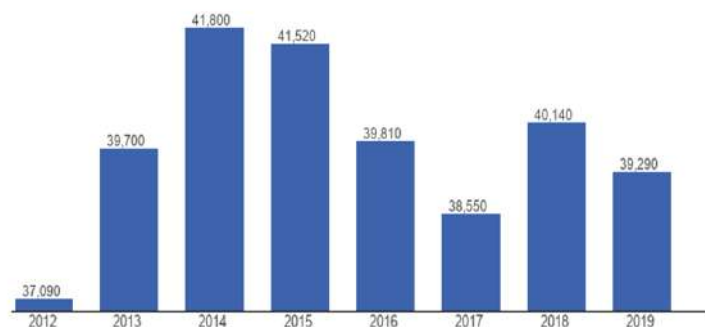


Figura 16. Ecuador Emisiones de dióxido de carbono

Fuente: https://es.theglobaleconomy.com/Ecuador/Carbon_dioxide_emissions_per_capita/

Objetivos del Milenio 2030

ODS 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo

Para la consecución de este primer Objetivo de Desarrollo Sostenible de acabar definitivamente con el grupo de personas que viven en extrema pobreza la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo implementó una agenda de metas que en la primera decada de su manifiesto se lo estaban implementando para alcanzar su aspiración proyectista, pero la situación actual después de la pandemia de la COVID 19 cambió drásticamente su finalidad y es así que en África subsahariana la mayor parte de su población vive con menos de dos dólares americanos/día, otra de las estrategias emitidas en la agenda para la reducción de este indicador es que el crecimiento económico debe ser inclusivo, participativo con la finalidad de crear empleos sostenibles y de promover la igualdad. Los sistemas de protección social deben aplicarse para mitigar los riesgos de los países propensos a sufrir desastres naturales y brindar apoyo para enfrentar las dificultades económicas por estos sucesos naturales.



Figura 17. Erradicación de la pobreza

Fuente: <https://ekosnegocios.com/articulo/fin-de-la-pobreza-poner-fin-a-la-pobreza-en-todas-sus-formas-en-todo-el-mundot>

ODS 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover una agricultura sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible buscan terminar con todas las formas de hambre y desnutrición de aquí a 2030 y velar por el acceso de alimentos nutritivos, sanos y suficientes para todas las personas, en especial los niños y los grupos más vulnerables, datos del Programa Mundial de Alimentos estiman que alrededor de 135 millones de personas en el mundo padecen de hambre como consecuencias de la degradación ambiental, cambio climático, conflictos sociales y episodios sanitarios a nivel mundial.

ODS 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades

Esto significa que cualquier persona, en cualquier parte del mundo, tenga acceso a un sistema de salud

básico, pueda tener una nutrición adecuada, respire un aire limpio y viva libre de sustancias perjudiciales para la salud. De esta manera, garantizar una mayor calidad y esperanza de vida. Adicional se debe considerando que después de la crisis sanitaria mundial, este última desencadenó problemas de abastecimiento de mercados con productos, como desestabilidad económica en todos los extractos sociales de la comunidad global.

ODS 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida.

Las razones de la falta de una educación de calidad en todos los segmentos son la escasez de docentes capacitados y las malas condiciones de las instalaciones de muchas zonas del mundo y las cuestiones de equidad relacionadas con las oportunidades que tienen niños y niñas de zonas rurales vulnerables y de bajos recursos económicos, una educación de calidad permitirá trascender una movilidad socioeconómica y puntual para combatir la pobreza.

ODS 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible se apoyarán en estas metas para garantizar el fin de la discriminación a mujeres y niñas en todo el mundo. Sin embargo, en algunas regiones aún existen grandes desigualdades en el acceso a empleo remunerado entre hombres y mujeres, para fundamentar un nuevo modelo de participación

justo y equitativo que involucre de manera inclusiva a los colectivos feministas en un mundo con visiones masculinistas.



Figura 18. Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres y Niñas en la sociedad

Fuente: <https://www.comminit.com/la/content/monitoreo-de-la-igualdad-de-g%C3%A9nero-y-el-empoderamiento-de-las-mujeres-y-ni%C3%B1as-en-la-agen>

ODS 6: Garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento ambiental

La escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial, una cifra alarmante que probablemente crecerá con el aumento de las temperaturas globales producto del cambio climático.

ODS 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna

La economía global depende de los combustibles fósiles no renovables esta dependencia produce un

aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero que están desencadenando en cambios drásticos en nuestro sistema climático, cuyas consecuencias tienen impactos evidentes en todos los continentes. Por lo que la propuesta actual será la cooperación internacional en la investigación de nuevas energías limpias, eficientes, de fuentes renovables y de tecnologías avanzadas



Figura 19. Acceso a energía asequible y sostenible

Fuente: <https://centrourbano.com/urbanismo/energia-asequible-ods-agosto/>

ODS 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos

Para conseguir el desarrollo económico sostenible, las sociedades deberán crear las condiciones necesarias para que las personas accedan a empleos de calidad, estimulando la economía sin dañar el medio ambiente.

ODS 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y

fomentar la innovación

La inversión sostenible en infraestructura y la innovación son motores fundamentales del crecimiento y el desarrollo económico. Con más de la mitad de la población mundial viviendo en ciudades, el transporte masivo y la energía renovable son cada vez más importantes, así como también el crecimiento de nuevas industrias.

ODS 10: Reducir la desigualdad en y entre los países

La desigualdad de ingresos es un problema mundial que requiere soluciones globales. Estas incluyen mejorar la regulación y el control de los mercados y las instituciones financieras y fomentar la asistencia para el desarrollo y la inversión extranjera directa para las regiones que más lo necesiten. Otro factor clave para salvar esta brecha es facilitar la migración y movilidad segura de las personas y crear trabajos seguros y mejorar los estándares de vida.



Figura 20. Desigualdad económica en el mundo

Fuente: <https://blog.oxfamintermon.org/>

[desigualdad-economica-en-el-mundo-consecuencias-y-mucho-por-hacer/](#)

ODS 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

Los problemas que enfrentan las ciudades, como la recogida y la gestión seguras de los desechos sólidos, se pueden vencer de manera que les permita seguir prosperando y creciendo, y al mismo tiempo aprovechar mejor los recursos y reducir la contaminación y la pobreza.

ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

El consumo y la producción sostenible consisten en fomentar el uso eficiente de los recursos naturales y la energía, la construcción de infraestructuras que no dañen el medio ambiente, la mejora del acceso a los servicios básicos y la creación de empleos ecológicos, justamente remunerados y con buenas condiciones laborales.

ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

El cambio climático afecta a todos los países en todos los continentes, produciendo un impacto negativo en su economía, la vida de las personas y las comunidades. En un futuro se prevé que las consecuencias serán de gran magnitud tanto para las comunidades acuáticas y terrestres. Los patrones climáticos están cambiando, los niveles del mar están aumentando, los eventos climáticos

son cada vez más extremos imposibilitando la reacción natural de la vida en el planeta.



Figura 21. Efectos del cambio climático

Fuente: <https://climate.nasa.gov/efectos/>

ODS 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos

1.3 Objetivos del Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible generan un marco para ordenar y proteger de manera sostenible los ecosistemas marinos y costeros de la contaminación terrestre, así como para abordar los impactos de la acidificación de los océanos. Mejorar la conservación a través del derecho internacional también ayudará a mitigar algunos de los retos que enfrentan los océanos.



Figura 21. Pesca artesanal extractivista

Fuente: <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2022/02/de-que-modo-la-sobrepesca-amenaza-a-los-oceanos-del-mundo-y-como-podria-terminar-en-una-catastrofe>

ODS 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica

La Agenda del Milenio apuntan a conservar y recuperar el uso de ecosistemas terrestres como bosques, humedales, tierras áridas y montañas para 2020. Promover la ordenación sostenible de los bosques y detener la deforestación también es de vital importancia para mitigar los impactos del cambio climático.

ODS 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia

para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles

Los ODS 2030, buscan reducir sustancialmente todas las formas de violencia y trabajan con los gobiernos y las comunidades para encontrar soluciones duraderas a los conflictos e inseguridad.

ODS 17: Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza estratégicas Mundiales

Solo se pueden lograr con el objetivo gracias a la toma de decisiones a favor de alianzas de carácter sólido, participativas e integradoras a nivel global. Si bien la asistencia oficial para el desarrollo de las economías desarrolladas aumentó en 66% entre 2000 y 2020, las crisis humanitarias provocadas por conflictos armados o desastres naturales continúan demandando más recursos económicos y ayuda financiera externas en especial para los países pobres, militarizados y en democracias dictatoriales. Por último, un sinnúmero de países también de esta asistencia para desarrollar el crecimiento y el intercambio comercial entre las naciones y con ello poder llegar a culminar los ODS 2013 trazados en un rango de tiempo y espacio de quince años para su terminación histórica y transcendental.



CAPÍTULO II

PROBLEMAS FÍSICOS, QUÍMICOS, Y SOCIOAMBIENTALES

2 Problemas Físicos, Químicos, y Socioambientales.

2.1 Deforestación



Figura 22. Deforestación en la Amazonía de en Sur Global

Fuente: Adaptado de La deforestación aumentó en todo el planeta en 2020 [Fotografía], por A. Butle, 2020, <https://es.mongabay.com/2021/04/deforestacion-aumento-planeta-2020/>. C

Definición

Para Climate Consulting (2022), propone el término “deforestación como la reducción de la superficie forestal”, misma que tiene como causas una serie de elementos naturales y antrópicos que tienen efectos irreversibles para los recursos naturales sean estos terrestres o acuáticos. La actividad trata sobre las actividades de tala de tierras boscosas para cualquier

propósito, incluido el crecimiento comercial, industrial y residencial; representa talar un bosque primario o prístino, eliminarlo por completo para dejar espacio para otra actividad de producción. Desafortunadamente en los últimos 5 años se ha deforestado un 15% de superficie mundial de vegetación primaria, y trae como consecuencias la destrucción del recurso edáfico, si continuamos con esta serpia amenaza proyecciones científicas consideran que en el próximo siglo se destruirá la totalidad de los bosques pluviales y tropicales, lo que comprometerá a continuar con la problemática ambiental como el caso particular del Cambio Climático (CC), erosión y por lo tanto desertificación este ultimo provoca altas tasas de movilidad humana desde la ruralidad a sectores demográficamente con mayor presencia humano, causando de esta manera problemas sociales en tres estos dos actores comunes.



Tipos de deforestación

Existen varios tipos de deforestación, algunos de los cuales incluyen:

- Deforestación primaria**
 Es la tala de árboles en áreas de bosques vírgenes o primarios, donde la vegetación original nunca ha sido perturbada por la actividad humana.
- Deforestación secundaria**
 Tala de árboles en áreas que anteriormente habían sido deforestadas, pero que habían sido reutilizadas para la agricultura o la ganadería.
- Deforestación selectiva**
 Es la tala selectiva de árboles valiosos, como especies de madera de construcción o de



Figura 23. Tipos de Deforestación

Es importante resaltar que estos tipos de deforestación pueden ocurrir de manera simbiótica y no son mutuamente excluyentes, es decir, un área de bosque puede sufrir varios tipos de deforestación a la vez y este puede ser promovido por una serie de factores predeterminantes para desencadenar esta acción negativa para nuestro entorno natural.

Causas del proceso de deforestación:

Las investigaciones realizadas por Ecología verde (2018), acota que la deforestación es uno de los problemas ambientales más graves en la actualidad, se caracteriza como el proceso de conversión de suelos forestales a otros usos del recurso, entre los factores que conllevan a la deforestación son la tala de bio masa forestal, la agricultura a gran escala y el desarrollo de infraestructura duras y blandas arquitectónicas.

La deforestación también es causada por agentes naturales como los incendios forestales, tormentas eléctricas, fito patologías, insectos, vida animal silvestre, y más. Sin embargo, no se puede realizar algún tipo de esfuerzos para detener esta destrucción; lo contrario a este panorama son los factores humanos en los cuales algunos se puede hacer un eco, con propuestas como una educación de calidad en temas ambientales, consiguiendo de esta manera una sensibilización humana y una propuesta como los Objetivos del Milenio y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en vigencia este último hasta el 2030 (Juste, 2021).

Para el profesor de nacionalidad colombiano de lenguaje y comunicación, Steffens (2022), la realidad de la deforestación es impresionante: los bosques están desapareciendo a un ritmo equivalente a 27 campos de fútbol por minuto, el cual es ocasionado por distintas actividades del hombre, tales como la caza furtiva, construcción de carreteras y caminos de acceso a bosques que son cada vez más remotos.

En la década de 1990, existía más de 14 millones de hectáreas de bosque primitivo, pero alrededor de 60.000 hectáreas se cortan continuamente cada año. Actividades como la deforestación para la industrialización de la madera, los incendios forestales, la expansión urbana, la minería, la extracción de petróleo, y la expansión de las fronteras agrícolas son los sectores donde se debe intervenir para reducirla esta huella de carbono que cada año aumenta de manera exponencial a nivel local, regional y mundial. (Carrión, 2021).



REFERENCIA

Costas, G. (2021). Deforestación: definición, causas, consecuencias y tipos. Ciencia y Biología. <https://cienciaybiologia.com/deforestacion-definicion-causas-consecuencias-tipos/>

Consecuencias

Según estudios de National Geographic (2018), en los últimos años se ha descubierto que la deforestación contribuye al cambio climático que afecta a todo el planeta. El suelo del bosque es un almacén de dióxido de carbono, así que cuando se daña o se degrada, el dióxido de carbono se descompone y se libera a la atmósfera, lo que provoca serios problemas a la salud del planeta.

De acuerdo con Soto (2020), las consecuencias de la deforestación son preocupantes, según estimaciones del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), la deforestación global representó el 17 por ciento de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera en 2004, de los cuales la energía de los combustibles fósiles y la actividad industrial son los principales responsables de esta problemática. Esto se transfiere a provocar enfermedades en la especie humana como: la hepatitis, ictericia y afecciones de la piel. Además, la emisión de CO₂ del proceso conduce al calentamiento global, lo que conlleva a una mayor degradación de los bosques nativos a nivel global. (The Nature Conservancy, 2019).



Figura 24. Consecuencias de la deforestación

Fuente: Los Autores (2023); basado en The Nature Conservancy (2019)



Figura 25. Impactos de la Deforestación

Fuente: Los Autores (2023); basado en Santander Universidades (2022)

Soluciones para detener la deforestación:

La Asociación para la defensa de la naturaleza WWF/ADENA (2021) analiza soluciones y respuestas a la deforestación y concluye que deben ser integrales y adaptadas a los contextos locales y regionales, enfatiza que no existe un enfoque único o estándar universal y deja en claro que la respuesta más efectiva es una combinación de soluciones. Por lo tanto, la Asociación recomienda una acción rápida por parte de los gobiernos, las empresas y los reguladores para:

- Garantizar que los productos forestales se produzcan y comercialicen de forma legal y sostenible.

- Desarrollar políticas y legislación para garantizar que todos los productos forestales importados cumplan a cabalidad el cuidado de los ecosistemas, así como el

financiamiento relacionado, se encuentren libres de deforestación nativa y sobre todo se respete los derechos humanos y colectivos.

Es importante señalar que se requiere un esfuerzo conjunto de gobiernos, empresas y sociedad para frenar la deforestación y proteger los bosques y la biodiversidad.



Figura 26. Medidas para reducir la Deforestación

Fuente: Los Autores (2023); basado en [youtube.com/watch?v=k2Y4D8pvpvg](https://www.youtube.com/watch?v=k2Y4D8pvpvg)

Normativa jurídica que protegen selvas y bosques tropicales

A nivel mundial, existen varias figuras legales que buscan proteger los bosques y selvas del mundo. El Ministerio del Medio Ambiente (2016), menciona algunos instrumentos internacionales sobre medio ambiente y desarrollo sostenible; a continuación, las más relevantes:

-Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (CDB): Este convenio, adoptado en 1992, tiene como objetivo la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de sus componentes (CBD Secretariat).

-Acuerdo de París: Este acuerdo internacional, adoptado en 2015, tiene como objetivo limitar el aumento

de la temperatura global a menos de 2 grados Celsius para evitar los peores impactos del cambio climático (United Nations, 2020).

-Aichi Biodiversity Targets: Estos objetivos, adoptados en 2010, establecen metas para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad para el 2020 (World Wildlife Fund, 2018).

-Convenio de Ramsar sobre los Humedales: Este convenio, adoptado en 1971, tiene como objetivo la conservación y el uso sostenible de los humedales, que incluyen bosques húmedos y pantanos (SPAM, 2021).

-Convenio sobre la conservación y la utilización sostenible de los recursos forestales: Conocido como la Forest Europe, es el único acuerdo internacional específico para los bosques de Europa y América del Norte.

-Convenio para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de la UNESCO: Este convenio, adoptado en 1972, tiene como objetivo proteger los sitios naturales y culturales

-Convenio sobre la Protección de los Bosques Europeos: Este convenio, adoptado en 1990, tiene como objetivo la conservación y el uso sostenible de los bosques europeos.

-Convenio de las Naciones Unidas para combatir la desertificación: Este convenio, adoptado en 1994, tiene

como objetivo combatir la desertificación, la degradación de la tierra y la sequía.

-Convenio de la ONU sobre la Biodiversidad: Este convenio, adoptado en 1992, tiene como objetivo la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de sus componentes.

-Es importante señalar que la implementación de estas figuras legales varía entre los países y la protección efectiva de los bosques y selvas requiere un esfuerzo conjunto de los gobiernos, la sociedad y las empresas.

-El Gobierno ecuatoriano ha implementado varias políticas y regulaciones para prohibir la tala ilegal de árboles y regular la industria maderera, algunas de las cuales incluyen:



Figura 27. Políticas Ecuatorianas que regulan la actividad maderera.

Fuente: Los Autores (2023); basado: MAATE (2022)

Es importante señalar que la implementación efectiva de estas políticas y regulaciones ha sido limitada debido a la falta de recursos y la corrupción de manera particular en los países del sur global, que ha provocado un sinnúmero de problemas adicionales como la distribución de los recursos económicos entre todos los actores producto de esta actividad.

Casos de deforestación

Brasil



Figura 28. Deforestación masiva en la selva amazonia brasileña

Fuente: Adaptado de Brasil: deforestación de la Amazonía fue mayor en 2019 [Fotografía], por Souza, 2019, <https://www.dw.com/es/brasil-deforestaci%C3%B3n-de-la-amazon%C3%ADa-fue-mayor-en-2019/a-52007694>.

El Periodista especializado en ecología y medio ambiente, Arriols (2020). Menciona, que uno de los casos más sonados de deforestación del mundo, tiene lugar en el Amazonas Brasileño. La selva amazónica es considerada el “pulmón del mundo” debido a su capacidad para absorber grandes cantidades de dióxido de carbono y proporcionar oxígeno. Sin embargo, ha sido objeto de deforestación masiva en las últimas décadas debido a la expansión de la agricultura, la ganadería, la minería, la construcción de infraestructura e interés políticos (Barbará Ester, 2019).

La deforestación en la Amazonía tiene graves consecuencias no solo para la biodiversidad y el clima, sino también para las comunidades indígenas y los habitantes de los bosques que dependen de la selva para sus medios de subsistencia (World Wide Fund For Nature, 2019).

Ecuador



Figura 29. Región Amazónica Ecuador.

Fuente: <https://es.mongabay.com/2021/03/nuevo-estudio-en-los-ultimos-26-anos-ecuador-ha-perdido-mas-de-2-millones-de-hectareas-de-bosque/>. C

Para el periodista Zambrano (2020), la deforestación en Ecuador se concentra principalmente en la Amazonía ecuatoriana, donde se encuentra la mayor parte de la biodiversidad del país. En esta región, la deforestación ha sido causada principalmente por la expansión de la agricultura, la ganadería, la minería ilegal, la tala de madera y la construcción de infraestructura. Según el Ministerio del Ambiente de Ecuador, la deforestación en el país ha aumentado en un 30% en los últimos cinco años.

El gobierno ecuatoriano ha tomado medidas para frenar la deforestación, como la implementación de políticas y regulaciones para prohibir la tala ilegal de árboles y regular la industria maderera, la creación de áreas protegidas y parques nacionales y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles. Sin embargo, la implementación efectiva de estas medidas ha sido limitada debido a la falta de recursos y la corrupción.

2.2 Erosión o Destrucción del Suelo.

La agricultura fuente principal a nivel mundial de trabajo para la especie humano desde sus primeros asentamientos, se ha convertido en la actualidad de la génesis del deterioro del recurso edáfico, debido que las actividades antrópicas realizadas en ella, están

enfocadas a producir grandes cantidades de desechos y eluden a la protección adecuado que requiere la capa superficial también denomina capa de materia orgánica que se utiliza para producir alimentos que resguarden la seguridad y soberanía alimentaria del planeta (Volk et al., 2009).

Definición de la Erosión

Dentro de este concepto la génesis de la degradación del suelo puede ser provocada por factores física, química o biológica, por lo tanto, la erosión de la superficie se ocasiona de manera instintiva por lo cual el científico Vasyl Cherlinka, 2022, determina el térmico como el envilecimiento de la capa superior del suelo por efecto de ausencias de partículas o microorganismos esenciales para la corteza que son eliminadas por los cambios climáticos de cada región o por actividades irracionales del ser humano. .



Figura 30. Morfología de un suelo incinerado propenso a un proceso de erosión

Fuente: Biener, S. 2022

Cuando ocurre una erosión de acuerdo con las condiciones climáticas que lo produce se debe clasificar los riesgos en que se encuentra la zona afectada, por tal razón, el autor Calderón, (2020) cita como clasificar el peligro provocado por el deterioro del suelo esto puede ser por la erosión hídrica o eólica de acuerdo con las condiciones que se encuentra la superficie, al examinar determinando riesgos de medida baja, moderada, alta y severa, por lo cual se puede utilizar los criterios de la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), donde se puede describir las toneladas por hectárea/año pérdidas, en el cual se puede observar en la siguiente tabla 1.

Tabla 1

Clasificación del riesgo de erosión del suelo basada en la tasa de erosión promedio

PÉRDIDA DE SUELO (t/ha/año)	Riesgo de erosión
0-10	Baja
10-50	Moderada
50-200	Alta
>200	Severa

Nota. Se puede clasificar el riesgo de acuerdo con sus t/ha/año pérdidas y verificar el riesgo de erosión, de Calderón, 2020. Master of Science. 19-26 DOI:[10.13140/RG.2.2.35097.13927](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35097.13927)

Causas de la Erosión

Las causas que provocan el deterioro del suelo pueden ser por fuentes naturales, como las sequías, la acción del

viento o el agua, en cambio, otras son producto de la acción del hombre, como la deforestación de los bosques primarios, la minería o la agricultura para exportación, por lo que se ha podido observar que la demanda de alimentos y bienes de consumo del ser humano a incurrido al deterioro de este recurso.

Estos factores son los principales causantes de que la corteza superficial sufra modificaciones irreversibles para poder habitar o producir alimentos que asegure una correcta y equitativa suministro de alimentos para la población humana, sin embargo, la contaminación ambiental afecta directamente a que los ciclos de la tierra se alteren provocando altas temperaturas, precipitaciones, tormentas de viento, sequías entre otros que inciden al aumento del proceso erosivo del recurso edáfico. aun erosión no controlable como se puede observar en la Figura 2 (Camargo et al., 2017).



Figura 31. Diagramación de la destrucción del recurso edáfico producto del proceso de erosión

Fuente: Arriols, E. 2021 (<https://www.ecologiaverde.com/crisis-ambiental-global-que-es-causas-consecuencias-y-soluciones-1717.html>)

Tipos De Erosión Del Suelo.

El autor Aguilar Gilson, 2020 acota los siguientes tipos de erosión que se da en el suelo:

Erosión Eólica. Es un fenómeno natural asociada por las corrientes de viento, es decir la erosión eólica es provocada por el levantamiento de las partículas que pertenecen al suelo generando perdidas significantes de nutrientes y microorganismos de la capa superficial del suelo que no disponen de protección natural o artificial.

Proceso de Erosión Eólica. el proceso inicia desde el desprendimiento de la tierra producto del labores como la labranza, deforestación, cambio del uso del suelo entre otros, en la cual se ven involucrados elementos necesarios para la productividad suelo/plantas, consecuentemente al no disponer una protección eficiente contra los cambios climáticos que se presenta como es el viento ocurre este fenómeno denomina erosión eólica, según el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología el viento en promedio tiene una velocidad mensual de 20-40 Km/h, lo cual genera un impacto alto sobre la corteza fértil ocasionando la trasportación de las partículas encontradas en tormentas de polvo que afecta a la vida terrestre (Silva & Suazo, 2020). Para comprender el proceso de la erosión causada por el viento la primera

fase se lo denominada rodadura misma que corresponde al movimiento horizontal de las partículas en un rango de 500 a 200 μm de diámetro conforme a la dirección del viento, ocasionando un desgaste formando una capa con un menor radio de protección (Schenkel, 2011). Por ende, se ejecuta la etapa de saltación la cual consiste en el transporte del 50% a 80% de las partículas removidas anteriormente mencionadas la cual se compactan con la superficie atmosférica, se transportarán de acuerdo con su número de μm hasta llegar un descenso horizontal o vertical con grados de ángulo 55° a 10° de suspensión lo que trata de finalizar el descenso de las partículas clasifcas de acuerdo con su eje en una suspensión de largo (<20 μm) o corto plazo (20-70 μm), lo cual terminan las partículas en otro lugar este proceso se comporta de manera cíclica hasta terminar en procesos ya avanzados como la desertificación.

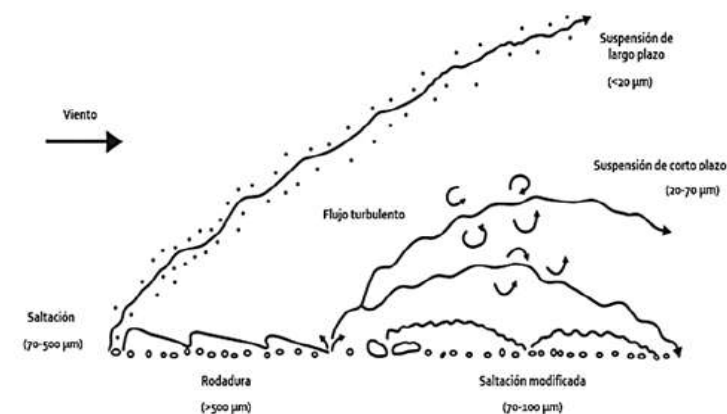


Figura 32. Proceso de erosión eólica

Fuente: Buschiazzi y Aimar, (2022)

Erosión Hídrica. El investigador Haro, (2020) cita la erosión hídrica como el proceso de desgaste que se efectúa en la capa superficial de la tierra, debido al suceso natural e imprescindible como es la lluvia, al realizarse este estado en superficies donde no se ha realizado un adecuado cuidado del campo ante la agricultura, ganadería, deforestación entre otros factores incidentes, hace que la precipitación de las gotas llegue a chapotear con el suelo maltratado o sin nutrientes creando corrientes de agua que fluyen hacia zonas como ríos, lagunas o lugares planos causando inundaciones, depositando en esos lugares partículas químicas, orgánicas e inorgánicas que afectan severamente la salud de la vida terrestre.

Tipos de Erosión Hídrica. La erosión natural es la que se genera de acuerdo con la región de la tierra, lo cual el ser humano no tiene poder y capacidad para controlar los desastres que puede ocasionar el ciclo del agua sobre los campos de la tierra debido que se registran anualmente un rango de precipitaciones de 600 mm para zonas bajas y 1,000 mm en las zonas montañosas (Sergieieva, 2021). Por otro lado, se efectúa la erosión hídrica acelerada principalmente por la actividad humana a nivel de producción de alimentos mediante la ejecución de la agricultura irracional que realizan para satisfacer sus necesidades encadenas a cubrir una demanda mundial de alimentos.

Causas de la Erosión Hídrica. Se entiende que es ocasionada por uno de los ecosistemas esenciales del planeta Tierra que es el ciclo de agua que se debe ejercer sobre ella, es decir, que el líquido existente en la Pacha Mamá tiene un proceso de evaporación que se condensan en las nubes formando grandes masas fluviales que al enfriarse se ejecutan precipitaciones sobre el suelo causando erosión en lugares donde existe parcialmente vegetación o el uso incorrecto de labrar e irrigar el territorio, también depende de la geografía y topografía que tiene cada región del país (Novillo, 2019).

Proceso de erosión hídrica

El proceso inicia cuando en la región se evidencia una tormenta de lluvia por lo cual al caer las gotas de agua sobre el suelo terminan desgastando las capas de la superficie donde surgen sedimentos para que el agua siga su camino, pero en ello si el suelo no tiene una protección o un compacto pleno con las demás capas de la Tierra, el agua transportará las partículas químicas esenciales para producir que se desprenderán y llegará a su punto final como son los cauces o ríos (Bienes, 2006).

El Ministerio de Agricultura y Ganadería en agosto del 2022 informo a la ciudadanía ecuatoriana que se implementó un Mapa Digital de fertilidad química de los suelos del Ecuador continental con ayuda de organizaciones internacionales como Alianza Bioversity International, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la Fundación EcoCiencia, con el apoyo

del Programa SERVIR-Amazonia, la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA), y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El mapa da a conocer el estado de los suelos que permitirá a los agricultores que practiquen cultivos y estrategias adecuadas a la condiciones físicas y químicas del territorio a trabajar lo cual minimizara los impactos del uso del suelo y maximizara su productividad. Para ingresar al mapa se debe digitar el siguiente link <http://geoportal.agricultura.gob.ec/>, donde se podrá observa el mapa del ecuador y temáticas como cobertura y uso de la tierra, suelos, riesgos agroclimáticos, tipologías de territorio entre otras. Para conocer la amenaza a erosión hídrica en Ecuador se ingresó al mapa Digital de fertilidad química de los suelos del Ecuador continental y se obtuvo los siguientes resultados como se puede observar en la figura 33, según la leyenda se identifica una erosión hídrica muy alta en distintas partes de la región Sierra y de media en la región amazónica.

Figura 5

Mapa Digital de fertilidad química de los suelos de ecuador continental.

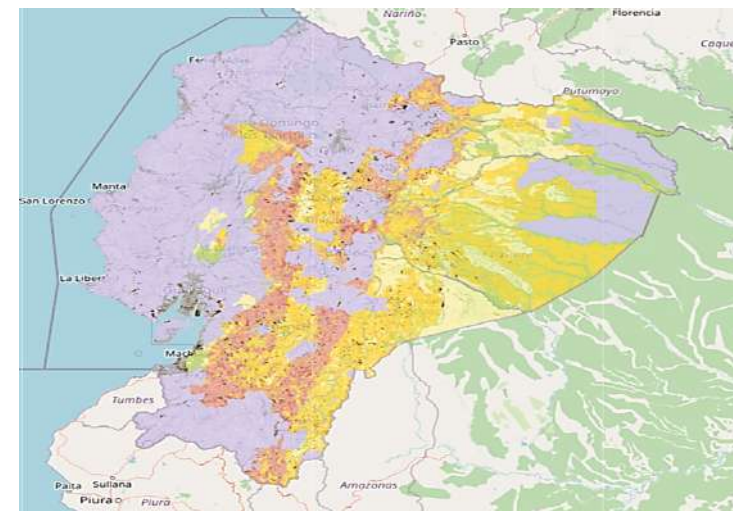


Figura 33. Mapa Digital de fertilidad química de los suelos de Ecuador continental

Fuente: [Geoportal del Agro Ecuatoriano \(2021\)](#)

Erosión en Ecuador

Los autores Chela et al. (2008) indaga que en los años 90 a nivel mundial un 25% del suelo era para el uso de la agricultura, pero las misma no estaba en condiciones favorables para la producción, pero si para una erosión irreversible, por lo cual, en el Ecuador en su región Andina se identifica el deterioro del suelo en un 39,13% es crítica, es decir que esas zonas han perdido biodiversidad. La amazonia con una superficie 95 672 km registro una erosión del 10% sobre su área total en la

década de los 80 en la ciudades de Zamora, puyo, tena y Baeza (Espinoza et al., 2022), pero la expansión de la colonización a esta zona biodiversa sin explorar fue causa de asentamientos y posicionamiento de territorio, en efecto se inició la apertura de vías, actividades agrícolas y ganaderas, deforestación y extracción de crudo lo cual produjo la eliminación de la protección del suelo dando como resultado zonas desnudas y propensas a erosión del viento y agua.

2.3Desertificación.

La terminología “desertificación” fue mencionada por primera vez en el año 1927 por Luis Lavauden, pero no fue hasta finales de 1940 que fue popularizado por André Aubreville, después de una recopilación de experiencias de degradación ambiental en América causa de las actividades humanas que provocaron una sequía durante los años 1929 hasta 1936. (Mantallo y Acevedo,2014). En 1992 se identificó que la desertificación era uno de los factores ambiental más difíciles de mitigar, por tal razón en 1994 la Asamblea General estableció la Convención de las Naciones Unidas para Combatir la Desertificación, el cual fe reconocido como el primer acuerdo que tiene por objetivo el cuidado del medio ambiente, en el mismo año el 15 de diciembre se aprobó la resolución (A/ RES/2994 (XXVII), que establece que al 5 de junio como día mundial de medio ambiente. (UNESCO, 2021)

La desertificación es un proceso de degradación del suelo que es ocasionado por las actividades humanas,

desastres naturales, cambios climáticos, etc. Que provocan que la tierra se vuelva arrida, semiárida y subhúmeda. Siendo infértiles e incapaces de albergar vida en forma de plantas o fauna. Wu, Mirzoev et al. (2019). De acuerdo con Popsescu (2019). El aumento de los precios, la accesibilidad al agua, las discusiones y problemas políticos entre naciones, el incremento de la pobreza, pueden ser consecuencia de la desertificación, efectos negativos que en caso de no formular alternativas para incentivar una producción y consumo responsable, es muy probable que los daños se materialicen.

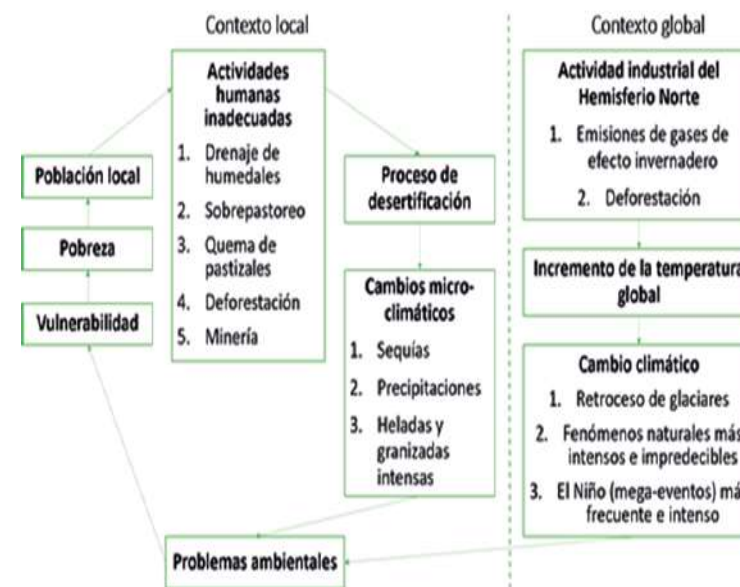


Figura 33. Consecuencias y causas de la desertificación

Fuente: <https://ciup.up.edu.pe/analisis/la-desertificacion-y-sequia-una-consecuencia-directa-en-nuestras-vidas/>

Para los investigadores Zhou, Ning Xiong, et al. (2022). Desde el siglo XX los ecosistemas que son dependientes de los seres humanos se han visto afectados por los incrementos poblacionales y por el crecimiento de las necesidades materiales, intelectuales y espirituales de las personas. De acuerdo con Lyu, Shi, et al. (2020). El planeta tierra está conformado por un 41% de tierra seca, donde reside aproximadamente un tercio de la población del mundo. De las cuales el 25% de estas superficies terrestres se encuentran en peligro por la desertificación, ocasionando una movilización interna de sus habitantes



Figura 34. Movilización interna causa de la desertificación y cambio climático

Fuente: <https://climaticocambio.com/el-cambio-climatico-provoca-migraciones-internas/>

Proceso de desertificación.

De acuerdo con Rodríguez, B. (2020). La desertificación es consecuencia de varios factores como por ejemplo la deforestación, los sobrepastoreos de animales y la agricultura masiva. Por otra parte, los cambios climáticos contribuyen a la desertificación, en el caso de las lluvias estas al crear grandes caudales de agua que tiene la capacidad y fuerza para arrastrar los nutrientes de los suelos agrícolas.

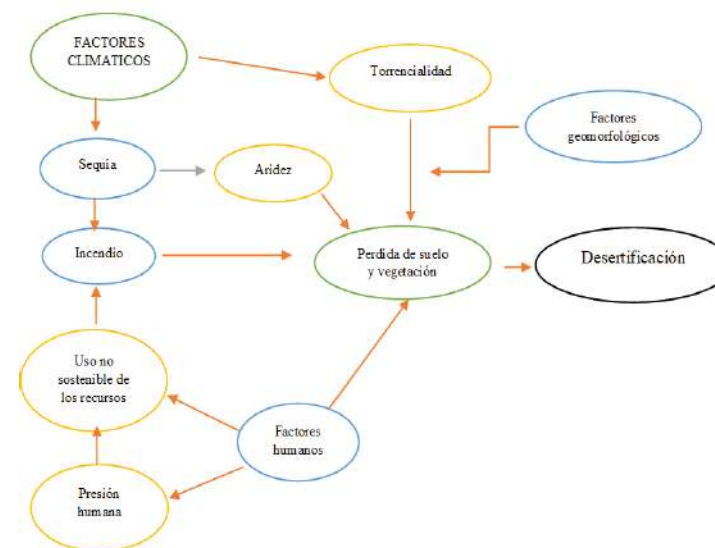


Figura 35. Factores que contribuyen al proceso de desertificación

Fuente: https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactos-desertificacion_tcm30-178355.pdf

Importancia del suelo.

La Organización de las Naciones Unidas (2018). Menciona que el suelo puede albergar millones de microorganismos como bacterias, protozoos, algas y hongos. Por otra parte, el 95% de la comida que consumimos proviene de los suelos y la principal razón por la cual es importante conservar los suelos, para garantizar un futuro próspero para las nuevas generaciones. Hasta el 2018 se estimó que aproximadamente un tercio de la superficie seca de la tierra se encuentra pasando por un proceso de degradación. En África solo el 8% se encuentran en condiciones óptimas para la agricultura, afectando a 180 millones de personas del continente africano que dependen de suelos de capacidades productivas muy bajas, amenazando a la salud y alimentación de las personas.



Figura 36. Importancia de los suelos
Fuente: La importancia del suelo, por ONU, 2018, (<https://iresiduo.com/noticias/onu/18/12/07/que-es-importante-suelo>)

Los principales impulsores que han degradado la tierra durante las últimas décadas han sido, la explotación petrolera, agrícola y deforestación, ocasionando que los suelos tengan menos resiliencia para soportar los cambios ambientales, además de incrementar la vulnerabilidad de las personas de escasos recursos, dando lugar a la migración. Se estima que alrededor de 1.300 millones de personas se sustentan económicamente de áreas de terreno agrícolas, que se encuentran cerca de la desertificación. (Campari, 2018)

Tabla 2. Principales impulsores de la degradación de la tierra

Impulsor de degradación	Porcentaje
➤ Sobrepastoreo	35%
➤ Deforestación	30%
➤ Actividades agrícolas	28%
➤ Sobreexplotación de biocombustibles	7%

Fuente: Degradación de Tierras, por GreenFacts, 2018, (<https://www.greenfacts.org/es/desertificacion-degradacion-tierra/index.htm#1>)

Según la Organización de las Naciones Unidas (2019) en el planeta tierra cada año se pierde alrededor de 24.000 millones de toneladas de suelo aptos para la agricultura. Asimismo, el aumento en la degradación de

las tierras secas ha ocasionado que el producto interno bruto nacional de los países que se encuentran en vías de desarrollo se vea afectado hasta en un 8%. Sin embargo, de acuerdo a proyecciones para el 2025, dos tercios del mundo vivirán en condiciones de “estrés hídrico”, es decir, una situación donde la demanda supera la capacidad ofertada de agua, provocando que 1800 millones de personas vivían o experimento escasez de agua. Existiendo altas probabilidades que la población empiece a migrar resultado del incremento de áreas de suelo desertificadas, y de acuerdo con la ONU para el 2045 alrededor de 135 millones de personas se habrán movilizado por la desertificación de los suelos y la escasez del líquido vital.

El estrés hídrico.

El estrés hídrico es sinónimo de escasez de agua, y es producido cuando la demanda de agua potable sobre pasa a la cantidad que se puede ofertar. Puede deberse a varias razones, como el mal, la baja calidad del agua, por lo cual no es favorable ofertarlo para el consumo humano, sino que se designa a la agricultura, entre otros. Por otra parte, el crecimiento poblacional por el que están pasando la mayoría de las naciones o países, ha provocado que las reservas de agua dulce de las que disponen no sean suficientes para abastecer el consumo humano, agrícola e industrial, sufriendo un estrés hídrico. Por tal razón, en una tercera parte del mundo existen lugares los cuales disponen de menos de

25010 metros cúbicos de agua por habitantes en un año. (UNAM, 2017)

Según datos de la FAO el incremento del estrés hídrico durante los últimos 20 años ha probado que los países que muchos países sufran cada vez un estrés de agua mayor, de los cuales existen naciones que pueden compensar la escaseada agua, mientras que otras no. El cambio climático es uno de los factores influyentes, pues las variaciones climáticas en muchas naciones sufren sequias y son incapaces de proveerse de agua para el cultivo o consumo. (CONGEO, 2022)

Para HidroInj (2014) Un país con estrés hídrico no necesariamente no dispone de un acceso al agua, sino todo lo contrario, dispone de agua, pero no es la suficiente para cubrir toda su demanda, por tal razón se propone apostar por invertir en tecnologías, acuerdo internacionales y gestiones para el consumo responsables, como por ejemplo: sistema de captación de aguas de lluvia 20%, importación de agua desde otra nación 40%, reutilización de aguas grises 30% y desalación 10%.

La desertificación en el Ecuador.

El Ecuador fue reconocido como el primer país latinoamericano en ser sede del Día Mundial de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, el 17 de junio del año 1994 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, como un medio para empatizar con los países a nivel global, sobre las acciones que pretenden ayudar a

combatir la desertificación, las sequías y la degradación de los suelos. (FAO, 2018)

En el territorio ecuatoriano una de las actividades mayormente generadoras de puestos de trabajo es la agricultura, que representa al 29.4% de la población económicamente activa y es uno de los factores más influyentes en la economía del país. (Chucho, Uriguen, Vivanco, 2021). El proceso de desertificación en su mayoría es evidente en la región costera del Ecuador, en comparación a las otras zonas geográficas de nuestro país. Hasta el 2017 el 47% de los suelos se encontraban en procesos de degradación. Siendo las provincias con mayor índice de degradación, El Oro, Loja, Azuay, Manabí, Chimborazo, Tungurahua, Guayas, Pichincha. Imbabura, Esmeralda y Zamora Chinchipe. (Casacante, Andrade y Reyes, 2019)

Como una alternativa para mitigar los daños causados por la desertificación en la ciudad Catacocha, provincia de Loja, el Ministerio del Ambiente juntamente con otras asociones, marco el día de la lucha en contra de la desertificación, para garantizar mediante acuerdos de acciones contra la desertificación, la construcción y rehabilitación de 100 tajamares o también denominadas laguna, para combatir las sequia producto de la degradación de los suelos. (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2017).

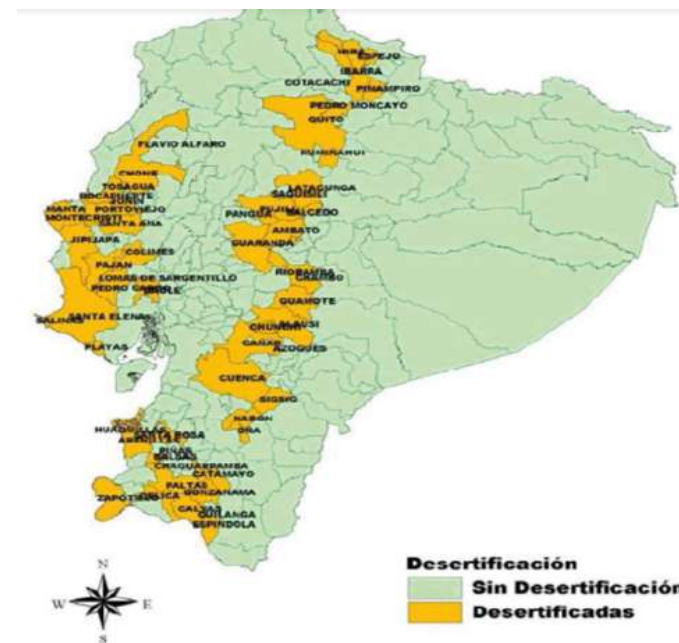


Figura 36. Mapa de desertificación a nivel cantonal
Ecuador

Fuente: Cantones con presencia de desertificación, por Calderón, M., 2015, (<https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ECU/Informe%20Final%20Reporte%20corregido.pdf>)

Bajo la misma perspectiva institucional del ramo, El Ministerio de Ambiente, Agua y transición Ecológica (MAATE), ha realizado varios proyectos para mitigar los daños causados por la desertificación, uno de ellos es la Gestión Integrada para la Lucha contra la Desertificación, Degradación de la Tierra y Adaptación al cambio Climático (GIDDACC), mismo que funciona en las provincias del: El Oro, Loja, Azuay, Tungurahua,

Manabí, Chimborazo y Pichincha, sectores donde han experimentado el estrés hídrico o sequías, donde se construyeron 30 Pilancones o muros de concreto en forma de una represa, de los cuales se benefician 350 familias de forma directa.

2.4 Efecto invernadero

Caballero (2018), lo denomina como un fenómeno, por el cual determinados gases, que son componentes de una atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por radiación solar. De acuerdo con el actual consenso científico, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debida a la actividad económica humana.

Según Orizaola (2017), lo define como un fenómeno natural que equilibra la temperatura a un grado que se pueda sentir cómodo, cuando los gases aumentan aparece la absorción del calor y es lo que provoca todos los cambios que pasamos, ahora ya hay muchas formas de poder disminuir todos estos cambios, disminuir el uso de energías, o la tala de árboles disminuiría el calentamiento global, cuando nosotros abusamos de algún recurso algún tipo de gas aumenta.

¿Cuánto de la energía solar incidente en la Tierra es absorbida por la superficie de la Tierra, absorbida por la atmósfera y reflejada hacia el espacio?

De acuerdo a Cuidados y Consejos. (2020), menciona que el sol emite luz y energía a todos los planetas del Sistema Solar. El origen de esta radiación está en el núcleo del sol, donde los protones se combinan para formar núcleos de helio, liberándose energía. Esta energía abandona la superficie del sol como radiación electromagnética, una parte de la cual es visible. El 30% de la radiación solar incidente en la Tierra se refleja en la atmósfera y la superficie terrestre hacia el espacio, y el 45% restante es absorbida por la superficie. La energía absorbida por la atmósfera y la superficie de la tierra activa los procesos climáticos, que transforman y redistribuyen esa fracción de energía de la radiación solar.

¿Qué es la radiación infrarroja?

Esta radiación se denomina también radiación térmica y se refiere a la radiación electromagnética que emiten todos los cuerpos por efecto de su temperatura, la mayor parte de la cual es invisible. En un invernadero común, si bien la radiación solar penetra y calienta su interior, la radiación térmica emitida desde aquí no atraviesa la cubierta hacia el exterior. Esto es, en síntesis, lo que acontece en la Tierra, desempeñando la atmósfera el rol de la cubierta del invernadero. La radiación infrarroja fue descubierta por Herschel cuando obtuvo el espectro de la luz solar con un prisma y observó que, colocando un termómetro más allá del color rojo, éste marcaba una temperatura (Tello, 2021).

Desde finales del siglo XIX Svante Arrhenius encontró que los cambios en la temperatura promedio de la Tierra tienen una relación directa con los gases que hay en la atmósfera, en particular con los gases de efecto invernadero. Hoy se sabe con certeza que el aumento del CO₂ genera un incremento en la radiación infrarroja cerca de la superficie de la Tierra y, por lo tanto, en la temperatura global del planeta. Los gases invernadero absorben la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra y la reemiten nuevamente hacia ella, como se ilustra en la ilustración 3 siguiente:

¿Cómo fue descubierta la radiación infrarroja?

Suárez, J. & Amell, A. (2012), indica que la radiación infrarroja fue descubierta en el año 1800 por un astrónomo llamado William Herschel, que para ese entonces ya había construido varios telescopios, descubrió un nuevo planeta (Urano) y llegó a la conclusión de que el sol se movía y no estaba quieto. Sin darse por satisfecho y sin aburrirse de ser tan crack, William se puso a jugar un día con un prisma de cristal y un termómetro. Con el prisma, descomponía la luz blanca en todos sus colores; con el termómetro, medía la temperatura que tenía cada color.

¿Qué efecto tiene la radiación infrarroja en la piel?

Cerbuna, P. (2020), afirma que los científicos que sostienen que la radiación infrarroja podría ser perjudicial para la piel, argumentan que el calor

generado por la misma produce un aumento de radicales libres que, además de causar daño oxidativo, aumentan la actividad de metal proteasas (las enzimas/proteínas que degradan colágeno). La consecuencia directa de esto sería una disminución en los niveles de colágeno de la dermis y envejecimiento prematuro de la piel.

¿Qué sucede con los países pequeños, menos industrializados y que tienen una contribución muy baja en lo que respecta a los GEI?

Valencia, J. (2019), resaltó el apoyo de su institución ante “las acciones y actividades enmarcadas en la NDC del Ecuador y el futuro trabajo que queda por delante en miras de la implementación de estas líneas de acción en materia de cambio climático”.

Ecuador emite un porcentaje marginal de GEI a nivel mundial.

-Los principales sectores causantes de estas emisiones son: el sector energía (46,63%); uso del suelo, cambio del uso del suelo y silvicultura (25,35%); agricultura (18,17%); procesos industriales (5,67%) y residuos (4,19%).

-Pese a las marginales emisiones, Ecuador se ha comprometido a disminuirlas en el periodo 2020-2025 a través de las siguientes líneas estratégicas para cada sector:

SECTOR	LÍNEAS DE ACCIÓN	FOTOGRAFÍA
Energía	✓ Impulsar el uso de la energía renovable. ✓ Fortalecer la eficiencia energética y el cambio de conducta del consumo. ✓ Fomentar e implementar la movilidad sostenible.	
Agricultura	✓ Desarrollar investigación y generación de sistemas de información para fortalecer la gestión del cambio climático en el sector agropecuario. ✓ Promover el desarrollo pecuario sostenible a nivel nacional.	
Procesos industriales	✓ Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante adiciones en la producción de cemento.	
Uso del suelo, cambio del uso y silvicultura	✓ Conservar el patrimonio natural. ✓ Fortalecer el manejo forestal sostenible. ✓ Fortalecer la restauración del patrimonio natural. ✓ Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.	

Figura 37. Linaes de acción por los países menosdesarrollados

Fuente: Los autores (2023), en base a Valencia, J (2020)

Generalidades de los Gases de Efecto Invernadero

(Primagas, 2020), fundamenta que son componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Además, recalca que los gases en la atmósfera absorben la radiación infrarroja procedente de la Tierra o radiación saliente son conocidos como Gases de Efecto Invernadero (GEI). Entre ellos se encuentran el dióxido de carbono, el vapor de agua, el óxido nitroso, el metano y el ozono. También, hay una serie de GEI artificiales generados por el ser humano, como los halocarbonos y otras sustancias con cloro y bromo, regulados por el Protocolo de Montreal, a excepción de HCFCs, PFCs y SF6.

En porcentaje, el CO2 es el que más ha contribuido al forzamiento radiactivo positivo con 1,66 W/m2, seguido por el CH4 con 0,48 W/m2, el ozono troposférico con 0,35 W/m2, el N2O con 0,16 W/m2 y algunos halocarbonos.

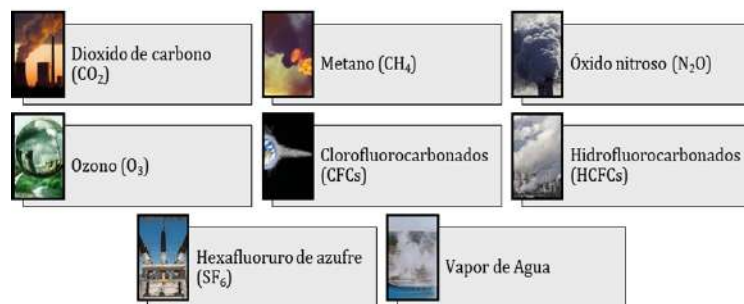


Figura 38. Principales Gases de Efecto Invernadero

Fuente: Los autores (2023), en base a Primagas (2020)

Tanto (Benavides. H, & León, G. 2007) a los gases de efecto lo clasifican de la siguiente manera:

GEI Directos:

Son gases que contribuyen al efecto invernadero tal como son emitidos a la atmósfera. En este grupo se encuentran: el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y los compuestos halogenados.

Dióxido de carbono:

Es el responsable del 70% de los gases con efecto invernadero; este gas se produce por la combustión de petróleo, gas natural, carbón y otros agentes fósiles; se produce por ejemplo en la fabricación de cemento y el transporte.

Metano

Es el responsable del 20% de los GEI; este gas se

produce por ejemplo por la quema de biomasa, la descomposición de desechos orgánicos y la ganadería.

Óxido Nitroso

Es el responsable del 7% de los gases con efecto invernadero; se produce por ejemplo en los procesos industriales y la quema de biomasa.

Vapor de Agua

El vapor de agua sigue siendo el GEI más abundante en la atmósfera y las nubes son una parte importante del invernadero planetario de la Tierra. Los gases de invernadero, como el dióxido de carbono y el metano, son investigados quizás 42 más extensamente, pero las nubes pueden provocar el mismo efecto: calientan nuestro planeta atrapando el calor que se encuentra debajo de ellas. A diferencia de los gases de invernadero, sin embargo, las nubes que reflejan los rayos solares también poseen una influencia refrigerante. Además, la temperatura del aire, que se ve afectada por las nubes, a su vez afecta la formación de las propias nubes.

GEI Indirectos

Óxido de Nitrógeno (NOx)

Son GEI indirectos que han sido objeto de políticas ambientales por su rol en la formación de ozono, así como por sus efectos de acidificación directa y porque controlan la concentración de radical hidroxilo (OH) en la atmósfera. Los radicales OH son moléculas muy reactivas que controlan la oxidación de varios GEI.

Monóxido de Carbono (CO)

Es un producto intermediario de los procesos de combustión y en particular bajo condiciones estequiométricas de combustión. El mecanismo de formación del CO es directamente influenciado por patrones de uso, tipo y tamaño del equipo, mantenimiento y tecnología de la operación. Las velocidades de emisión pueden variar varios órdenes de magnitudes mayores para equipos que son pobremente operados o inapropiadamente mantenidos, tal como puede ser el caso de equipos viejos.

Hidrofluorocarbonados (HCFCs)

Es el responsable del 1% de los GEI; es un gas utilizado en los sistemas de climatización, productos aislantes y gas para aerosoles; no se producen de forma natural, han sido desarrollados por el hombre con fines industriales.

Hexafluoruro de azufre (Sf₆)

Es el responsable del 1% de los GEI; se utiliza para el aislamiento de líneas de alta tensión, producción de aluminio y ciertos componentes electrónicos; no se producen de forma natural, han sido desarrollados por el hombre con fines industriales.

Además, según el informe de la Organización Mundial de la Salud (2020), hace mención que el efecto invernadero ha potenciado los casos de malaria, salmonelosis, diarreas causando deshidratación en los niños y otras infecciones intestinales.

La Química y Física del Efecto Invernadero

Peña, T. (2022), puntualiza que el planeta Tierra recibe por parte del Sol un amplio rango de radiación electromagnética, quedándose las fracciones más dañinas del espectro electromagnético, como los rayos UV, absorbidas en los estratos más altos de la atmósfera, en la célebre capa de ozono. La parte de la radiación que interacciona con la Tierra: suelo, masas de agua y parte baja de la atmósfera es absorbida por ésta y posteriormente, reemitida en forma de radiación infrarroja, calor, la cual se absorbe a su vez en la atmósfera y con ello, conseguimos que la temperatura media del planeta se mantenga en unos intervalos que han permitido el desarrollo de la vida a lo largo de las eras, siendo la media 15 °C. Este hecho de preservación del calor en la biosfera es lo que denominamos efecto invernadero. La mencionada radiación infrarroja, interacciona con los átomos y las moléculas de los gases que forman la atmósfera, oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono (CO₂), vapor de agua, gases nobles, etc. provocando la absorción de la misma, especialmente, por parte de compuestos químicos como el CO₂.

2.5 Calentamiento Global

Power, G. (2019), argumenta que, a medida que las consecuencias del cambio climático son más alarmantes, advierte que el “punto de no retorno” se alcanzará más pronto de lo esperado. De igual manera, menciona que es de suma importancia difundir ampliamente el tema,

puesto que, el calentamiento global ha sido materia de investigación y discusión desde ya hace mucho tiempo atrás. Desde tiempos pasados ya existía una gran preocupación por este fenómeno, debido a que se consideraba como una potencial amenaza para nuestra civilización como la conocemos, e incluso este tema puede traer consigo situaciones de histeria colectiva como lo son las plagas, epidemias y el tan alarmante cambio climático.

La discusión sobre el calentamiento global y sus consecuencias en el cambio climático es necesario preguntarse si es verdad que la tierra se está calentando, y de ser así, a que ritmo. Es preciso aclarar que ya no necesariamente se trata de una teoría sino de las conclusiones basadas en la observación sistemática de la temperatura media del planeta. Al ritmo que vamos, hay un 50% de probabilidad de que, por lo menos en uno de los próximos cinco años, la temperatura media anual del planeta tierra pueda superar transitoriamente en 1.5°C, sin embargo, dichas probabilidades también apuntan a un incremento con el pasar del tiempo. (Naciones Unidas. 2022)

Qué es el efecto invernadero

Desde el punto de vista conceptual de Trespalacios, J. (2018), deduce que, este es un fenómeno que se compara con la captura térmica que produce un invernadero; los gases en la atmosfera actúan como un cristal que retiene

parte de la energía solar que debe salir; la instalación de esos gases en la atmosfera son el producto de dos tipos de acciones.



Figura 39. Efecto Invernadero

Fuente: Los autores (2023), en base a Servicio

Meteorológico Nacional, 2022

Gases de efecto invernadero y el calentamiento global

Existe una serie de forzantes que tienen influencia directa en el calentamiento global, ya que poseen un Potencial de Calentamiento Global muy elevado, así como la existencia de contaminantes implicados directamente en la destrucción del ozono estratosférico con la consiguiente reducción de la capa de ozono. (Benavides, H. 2017)



Figura 40. Gases causantes del Calentamiento Global
Fuente: Los autores (2023), en base a Ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico. 2022

El deterioro que causa el calentamiento global a la biosfera es la agresión permanente a los recursos naturales, que ha determinado la desaparición de especies y enfermedades al ser humano. Algunas de las formas de volver inhabitable al planeta son:



Figura 41. Causas del Calentamiento Global
Fuente: Los autores (2023), en base a Banderas, A. 2009

Causas del calentamiento global

De acuerdo con la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos (ANEPE) Chile. (2017), manifiesta que, el calentamiento global se produce a través de gases invernadero liberados a la atmósfera que actúan como una capa atrapando la radiación solar que en condiciones normales sería reflejada al espacio exterior, o a su vez, absorbido por los océanos y la flora silvestre. Resultado de esto, las temperaturas terrestres cambian naturalmente a través del tiempo, sin embargo, el censo científico sugiere que los incrementos de temperatura en las últimas décadas han sido producidos por la actividad humana, esencialmente por la producción de carbono en la quema de energías fósiles.

Así mismo, los gases de larga vida que se quedan semipermanentemente en la atmósfera y que no responden física o químicamente a los cambios en la temperatura se los describe como “forzantes” del cambio climático. A demás, gases como el vapor de agua que responden física o químicamente a los diferentes cambios en la temperatura, son considerados como “retroalimentadores”. (Global Climate Change, 2022)

Figura 5
Calentamiento Global

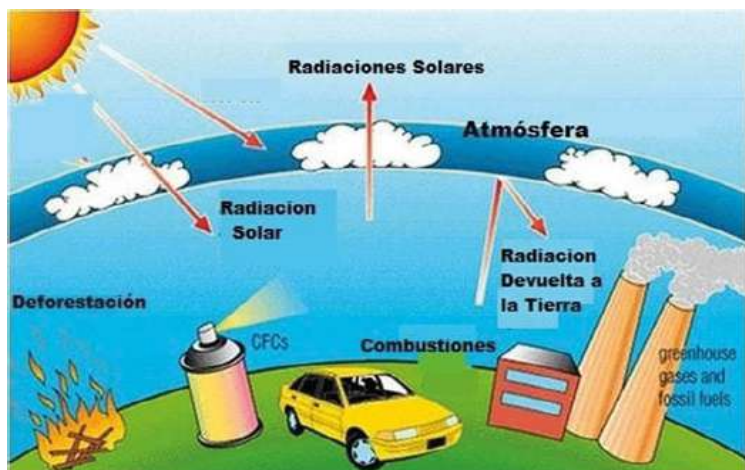


Figura 42. Diagramación sistemática del Calentamiento Global

Fuente: Editorial RSYs, 2022

Efectos del calentamiento global

El impacto que genera el calentamiento global es muy perceptible en todo el mundo, los cambios que se generan a causa de este fenómeno, implican graves consecuencias para la biodiversidad, puesto que, a consecuencia de la elevación de las temperaturas podría llevar a la extinción primeramente la especie animal y plantas e inclusive la especie humana. (Greenpeace, 2018)

Figura 6
Efectos del calentamiento global



Figura 43. Diagramación sistemática del Calentamiento Global

Fuente: Los autores (2013), Nestle, 2022

De acuerdo con la revista QJM. (2021), La perspectiva de las consecuencias del calentamiento global es muy aterradora. Los seres y la sociedad humanos han evolucionado con demasiado éxito en relación con la comunidad mundial. El resultado es el crecimiento poblacional, que viven demasiado tiempo y utilizan de forma irresponsable los recursos naturales de la tierra. El desafío del calentamiento global corre el peligro de ser atribuido a la contaminación asociada con el sustento de poblaciones masivas y en constante expansión.

Teorías que intentan explicar los cambios de temperatura

Actualmente, existe la teoría que mundialmente la

conocen del calentamiento global de la tierra debido al anhídrido carbónico (CO₂) producido por el hombre. Esta teoría está fundamentada por una parte notable de la sociedad basada en investigaciones científicas. Como ya lo hemos venido mencionando, esta teoría se basa en el efecto invernadero que consiste en la retención en la atmosfera de energía que la tierra emite tras haber sido recalentada por la radiación solar. (Ferrero, J. 2019)

Figura 7

Causas y consecuencias del calentamiento global



Figura 43. Causas y consecuencias del Calentamiento global

Fuente: Universidad Nacional de la Plata. 2019

De acuerdo con Palacios, I. (2021), argumenta que, así como existe la teoría que sustentan la mayoría de los científicos, también existe una teoría opuesta a la ya mencionada. La teoría del negacionismo hace hincapié en que, el problema no existe, o, de existir, el causante del

calentamiento global no es la humanidad. El aumento de la actividad solar implica que más de la mitad del calentamiento global debe atribuirse al sol, no a las emisiones humanas.

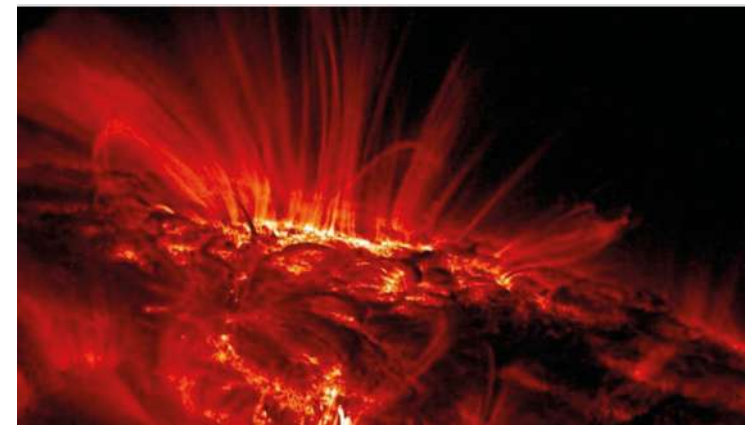


Figura 44. Los cambios se deben a las manchas solares o a los rayos cósmicos

Fuente: Maslin, M. 2019

El tecnocentrismo es una filosofía que basa sus valores en la tecnología, y reconoce su potencial para afectar, controlar, e incluso proteger el medio ambiente. Los tecnocentristas creen que los humanos tienen el control de la naturaleza, por medio de la tecnología, y por tanto seríamos superiores a esta. Los problemas medioambientales si existen y no los vemos como problemas a ser resueltos por una reducción en la industria, sino que serían resueltos por medio de la ciencia. (Guzmán, M. 2013)

Foladori, G. (2007), hace énfasis, en que existe también una filosofía llamada ecocentrista, la cual representa a la sociedad como consumidora. Todas las personas, más allá de su posición de clase, son consumidoras de productos, usufructúan espacios naturales y se relacionan de manera inmediata con el medio ambiente externo y sus productos. Esta posición no tiene tanta confianza en la tecnología como solución a la crisis ambiental, y de la misma forma, el consumidor tiene una relación individual con el producto o la naturaleza con la cual se relaciona.

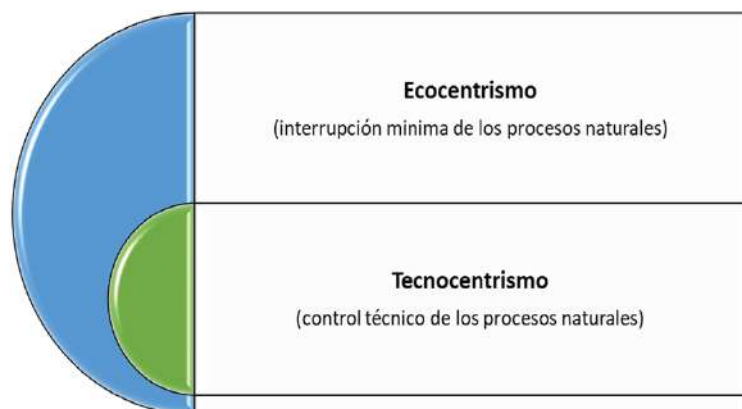


Figura 45. Sistemas de valores ambientales

Fuente: Los autores (2023), en base a Resourcefulness. 2016

Un margen de acción cada vez más reducido

El cambio climático cada vez se convierte en un desafío mundial que requiere de soluciones urgentes. El desarrollo resiliente al clima ya presenta un reto con

los niveles actuales de calentamiento, dicho desarrollo será más limitado si el calentamiento global supera los 1,5 °C (2,7 °F). En diferentes regiones del mundo, este desarrollo será casi imposible si el calentamiento aumenta más de 2 °C (3,6 °F). Esto se convierte en una gran preocupación a nivel mundial, por ello, es urgente aplicar acciones climáticas con especial énfasis en la igualdad y la justicia. (IPCC, 2022)

Una de las secciones del último informe del Grupo Gubernamental de Expertos sobre el calentamiento global y cambio climático hace foco en América Central y Sudamérica, en esta región detallan fenómenos extremos que afectan a la zona y se tiene previsto que se intensifiquen.

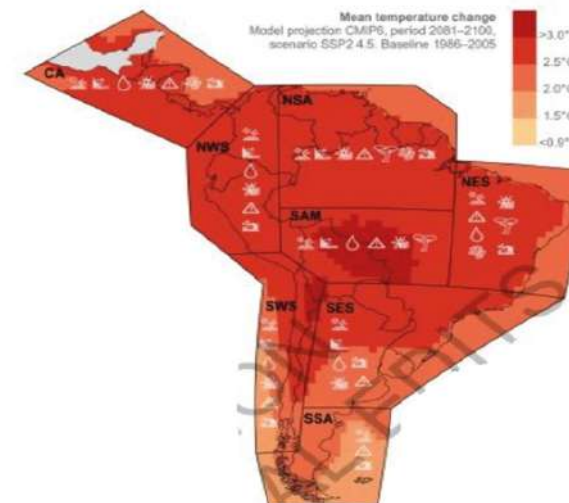


Figura 46. El centro y sur de América ya vulnerable
Fuente: Martínez, A. 2022

Consecuencias para el ser humano de los niveles de calentamiento global

Empleando las palabras de Bachelet, M. (2019), deduce que, el calentamiento global y cambio climático amenazan el disfrute efectivo de una serie de derechos humanos donde incluyen todo lo relacionado con la vida, el agua y el saneamiento, los alimentos, la salud, la vivienda, la autodeterminación, la cultura y el desarrollo. Así mismo, menciona que los estados tienen esa obligación de defender los derechos humanos para que de esta manera se pueda prevenir los efectos adversos predecibles a dichos fenómenos y garantizar que aquellos a los que afecte, tengan acceso inmediato a recursos y medidas de adaptación efectivos que les permitan vivir dignamente.

Algunos científicos y organizaciones de salud pública del mundo han llegado a sostener que, el calentamiento global representa un problema crítico de salud pública. El aumento de las temperaturas en el planeta y el cambio climático empeoran muchas de las enfermedades y condiciones existentes, y ayuda que las plagas y los patógenos se propaguen a nuevas regiones del planeta tierra. Así mismo, las personas más vulnerables, los niños, los ancianos, los pobres y las personas que problemas en su salud, corren un mayor riesgo de sufrir efectos a su salud por consecuencia del calentamiento global. (Herring, D y Lindsey, R. 2020)



Figura 47. Influencia del calentamiento global en la salud humana

Fuente: Los autores (2023). En base a Rodríguez, H. 2020

Mitigación del calentamiento global

Empleado las palabras de Sidorovas, L. (2019), plantea que, con respecto a la teoría de los campos sociales (sistema planeta tierra) se constituye un campo general, que es donde se establecen las luchas entre los participantes para obtener un capital simbólico, que será la formación de una cultura ambiental para detener o minimizar el calentamiento global y el cambio climático. Este campo como lo plantea esta teoría, este compuesto por los participantes (actores), que en este caso serán todos los habitantes del planeta tierra, los

cuales lucharán, crearan y participaran para obtener este capital simbólico (cultura ambiental).

Para evitar un aumento en la temperatura del planeta, es necesario cambios rápidos, de gran alcance y sin precedentes en todos los aspectos de la sociedad. Los cambios cotidianos que se necesitan hacer en este momento para ayudar a evitar una “catástrofe” como resultado del calentamiento global son:



Figura 48. Cambios habituales para evitar el calentamiento global

Fuente: Los autores (2023). En base a BBC News Mundo. 2021

2.6 Lluvia Ácida

Definición:

De acuerdo a Bravo (Herrera L, 2019), el término lluvia ácida comprende tanto a la precipitación, depósito, deposición, depositación húmeda de sustancias ácidas

disueltas en el agua lluvia, nieve y granizo, como a la precipitación o depositación seca, por la cual los aerosoles o compuestos gaseosos ácidos son depositados como cenizas, hollín o como gases en el suelo, en las hojas de los árboles y en las superficies de los materiales. En realidad, estas partículas no tienen carácter ácido mientras están en la atmósfera, pero cuando entran en contacto con la neblina, el rocío o el agua superficial, se convierten en ácidos y tienen efectos similares a los de la precipitación húmeda.

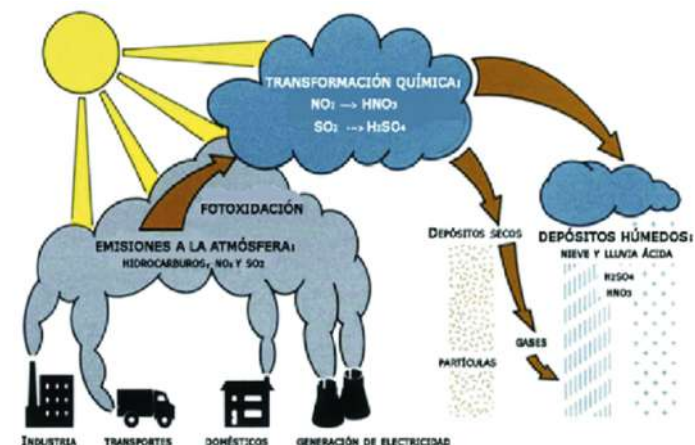


Figura 49. Proceso de generación de Lluvia Ácida

Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-37-Eschema-de-formacion-de-la-lluvia-acida-Fuente-Fonts-et-al-2014_fig33_309135046.C

Figura-37-Eschema-de-formacion-de-la-lluvia-acida-Fuente-Fonts-et-al-2014_fig33_309135046.C

La lluvia ácida es un tipo de precipitación que se caracteriza por contener sustancias contaminantes, como, por ejemplo, ácidos sulfúricos y ácidos de nitrógeno, que causan efectos nocivos sobre el medio

ambiente. La principal característica de la lluvia ácida es su nivel de pH, que oscila entre 5 y 3, es decir, menor al de la lluvia normal, que se ubica en 5,65. Esto se debe a la presencia de ácidos que se forman a partir del dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno. La lluvia ácida es una de las consecuencias de la contaminación atmosférica. Los gases procedentes de la quema de combustibles reaccionan con el oxígeno del aire y el vapor de agua, transformándose en ácidos que se depositan sobre la superficie terrestre a través de las precipitaciones. La lluvia ácida es producida por la contaminación atmosférica cuando los gases procedentes de la quema de combustibles reaccionan con el oxígeno del aire y el vapor de agua y se transforman en ácidos que transporta la lluvia.

Por lo tanto, la lluvia ácida es un fenómeno ligado con la alta producción dependiente, principalmente, del consumo de combustibles fósiles y de ciertas prácticas agrícolas como las quemas, que al liberar indiscriminadamente sustancias como los óxidos de azufre y de nitrógeno a la atmósfera, aportan la materia prima para la formación de los ácidos sulfúrico y nítrico, que posteriormente retornan a la superficie terrestre, bien sea como líquidos o como aerosoles y afectan a los ecosistemas naturales. El agua lluvia es ligeramente ácida porque contiene ácido carbónico formado a partir del bióxido de carbono atmosférico. La lluvia que debería tener un pH de aproximadamente 5,6, puede alcanzar un valor cercano a un 7,0, debido la presencia en la atmósfera de

otras sustancias de carácter alcalino que neutralizan el ácido carbónico.

Proceso químico de la formación de lluvia ácida

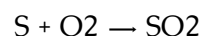
Según (Benitez, 2018), el concepto de lluvia ácida engloba cualquier forma de precipitación que presente elevadas concentraciones de ácido sulfúrico y nítrico. También puede mostrarse en forma de nieve, niebla y partículas de material seco que se posan sobre la Tierra. Pero, ¿por qué se forma esta lluvia ácida? Cuando el ser humano quema combustibles fósiles, libera dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x) a la atmósfera. Estos gases químicos reaccionan con el agua, el oxígeno y otras sustancias para formar soluciones diluidas de ácido nítrico y sulfúrico. Los vientos propagan estas soluciones ácidas en la atmósfera a través de cientos de kilómetros. Cuando la lluvia ácida alcanza la Tierra, fluye a través de la superficie mezclada con el agua residual y entra en los acuíferos y suelos de cultivo.

La lluvia normalmente presenta un pH de aproximadamente 5,65 (ligeramente ácido), debido a la presencia del CO₂ atmosférico, que forma ácido carbónico, H₂CO₃. Se considera lluvia ácida si presenta un pH menor que 5,1 y puede alcanzar el pH del vinagre (pH 3), valores que se alcanzan cuando en el aire hay uno o más de los gases citados.

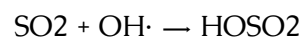
Una gran parte del SO₂ (dióxido de azufre) emitido a la atmósfera procede de la emisión natural que

se produce por las erupciones volcánicas, que son fenómenos irregulares. Sin embargo, una de las fuentes de SO₂ es la industria metalúrgica.

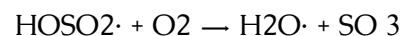
El SO₂ puede proceder también de otras fuentes, como por ejemplo del sulfuro de dimetilo, (CH₃)₂S, u otros derivados, o como sulfuro de hidrógeno, H₂S. Estos compuestos se oxidan con el dióxido atmosférico dando SO₂. Finalmente, el SO₂ se oxida a SO₃ (interviniendo en la reacción radicales hidroxilo y oxígeno) y este SO₃ puede quedar disuelto en las gotas de lluvia. Las emisiones de SO₂ se generan en procesos de obtención de energía: el carbón, el petróleo y otros combustibles fósiles contienen azufre en unas cantidades variables (generalmente más del 1 %), y, debido a la combustión, el azufre se oxida a dióxido de azufre.



Los procesos industriales en los que se genera SO₂, por ejemplo, son los de la industria metalúrgica. En la fase gaseosa el dióxido de azufre se oxida por reacción con el radical hidroxilo por una reacción intermolecular.



seguida por

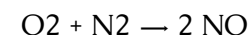


En presencia del agua atmosférica o sobre superficies húmedas, el trióxido de azufre (SO₃) se convierte rápidamente en ácido sulfúrico (H₂SO₄).



Otra fuente de dióxido de azufre son las calderas de calefacción domésticas que usan combustibles que contiene azufre (ciertos tipos de carbón o gasóleo).

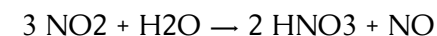
El NO se forma por reacción entre el dioxígeno y el dinitrógeno atmosféricos a alta temperatura.



Una de las fuentes más importantes es a partir de las reacciones producidas en los motores térmicos de los automóviles y aviones, donde se alcanzan temperaturas muy altas. Este NO se oxida con el dioxígeno atmosférico,



y este NO₂ reacciona con el agua dando ácido nítrico (HNO₃), que se disuelve en el agua.



Para (Bravo, 2018), el término “lluvia ácida” abarca la sedimentación tanto húmeda como seca de contaminantes ácidos que pueden producir el deterioro de la superficie de los materiales. Estos contaminantes que escapan a la atmósfera al quemar carbón y otros componentes fósiles reaccionan con el agua y los oxidantes de la atmósfera y se transforman químicamente en ácidos sulfúrico y nítrico. Los compuestos ácidos se precipitan, entonces, caen a la tierra en forma de lluvia, nieve o niebla, o pueden unirse a partículas secas y caer en forma de sedimentación

seca. La lluvia ácida, por su carácter corrosivo, corroe las construcciones y las infraestructuras. Puede disolver, por ejemplo, el carbonato de calcio, CaCO_3 , y afectar de esta forma a los monumentos y edificaciones construidas con mármol o caliza.

Un efecto indirecto muy importante es que los protones, H^+ , procedentes de la lluvia ácida, arrastran ciertos iones del suelo. Por ejemplo, cationes de hierro, calcio, aluminio, plomo o zinc. Como consecuencia, se produce un empobrecimiento en ciertos nutrientes esenciales y el denominado estrés en las plantas. La lluvia ácida puede ser extremadamente perjudicial para los bosques. Porque empapando el suelo puede disolver los nutrientes, tales como el magnesio y el calcio, que los árboles necesitan para mantenerse sanos.

La lluvia ácida también permite que el aluminio se escape al suelo, lo cual hace difícil que los árboles puedan absorber agua, que los hace más vulnerables a las plagas. y esto también genera un problema en las personas la lluvia ácida también puede crear partículas pequeñas. Cuando estas partículas entran en los pulmones pueden provocar enfermedades o empeorar las ya existentes. Los nitratos y sulfatos, sumados a los cationes lixiviados de los suelos, contribuyen a la eutrofización de ríos, lagos, embalses y regiones costeras, lo que deteriora sus condiciones ambientales naturales y afecta negativamente a su aprovechamiento.

De acuerdo a (Longley., 2019), la lluvia ácida es causada por las actividades industriales, principalmente por las emisiones de las centrales térmicas y por las producidas por la combustión de hidrocarburos que llevan S, N y Cl. También son responsables los procesos de desnitrificación de fertilizantes añadidos a los suelos en dosis excesivas, como los procesos naturales similares que se producen en las zonas de manglares, arrozales y volcanes.

Los contaminantes atmosféricos son los que producen la lluvia ácida. Si bien tanto la capa vegetal en descomposición como los volcanes en actividad eruptiva pueden liberar algunos químicos que propicien la formación de precipitaciones ácidas, la principal causa de la emisión de sustancias tóxicas a la atmósfera está asociada al factor humano y su actividad industrial. En este sentido, la quema de combustibles fósiles, como el carbón o el petróleo, en la industria y en las diversas actividades humanas (fábricas, centrales eléctricas, calderas de calefacción, automóviles), libera dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno a la atmósfera.

Consecuencias de la lluvia ácida

(Jiménez, 2021) sostiene que la lluvia ácida tiene efectos nocivos para el medio ambiente. Cuando esta cae a tierra en forma de precipitaciones afecta todas las superficies con las que entra en contacto, y fluye a través del terreno, ingresando en los acuíferos. Por su carácter corrosivo, deteriora las superficies de las construcciones

y edificaciones, afecta los suelos y los cultivos, las selvas y los bosques. Sin embargo, donde es más dañino su efecto es en las aguas, pues eleva la acidez en los ríos, lagos, lagunas, arroyos, pantanos, etc., afectando la vida de muchos organismos acuáticos, lo que, a su vez, deriva en un estado de desequilibrio ambiental.

La lluvia ácida tiene muchas consecuencias nocivas para el entorno, pero sin lugar a dudas, el efecto de mayor insidia lo tiene sobre los lagos, ríos, arroyos, pantanos y otros medios acuáticos. La lluvia ácida eleva el nivel ácido en los acuíferos, lo que posibilita la absorción de aluminio que se transfiere, a su vez, desde las tierras de labranza a los lagos y ríos.

Esta combinación incrementa la toxicidad de las aguas para los cangrejos de río, mejillones, peces y otros animales acuáticos. Un ejemplo de las consecuencias de la acidificación de las aguas y el impacto de la lluvia cuando arrastra contaminantes es el desastre ecológico que vive el Mar Menor, la laguna salada más grande de Europa. Algunas especies pueden tolerar las aguas ácidas mejor que otras. Sin embargo, en un ecosistema interconectado, lo que afecta a algunas especies con el tiempo acaba afectando a muchas más a través de la cadena alimentaria, incluso a especies no acuáticas como los pájaros.

La lluvia ácida también contamina selvas y bosques, especialmente los situados a mayor altitud. Esta

precipitación nociva roba los nutrientes esenciales del suelo a la vez que libera aluminio, lo que dificulta la absorción del agua por parte de los árboles. Los ácidos también dañan las agujas de las coníferas y las hojas de los árboles.

“Las plantas sufren abrasión de sus partes verdes, principalmente las hojas; con estos órganos dañados la planta queda debilitada, retrasado su desarrollo, es fácilmente atacada por distintos tipos de parásitos, y con más sensibilidad a los periodos de sequía, situaciones todas ellas que en condiciones normales hubiera resistido. Esto puede llegar a causar la muerte de grandes masas vegetales, como los bosques, y el deterioro más o menos importante de las producciones agrícolas”, afirma un comunicado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM).

Los efectos de la lluvia ácida, en combinación con otros agentes agresivos para el medioambiente, reduce la resistencia de los árboles y plantas a las bajas temperaturas, la acción de insectos y las enfermedades. Los contaminantes también pueden inhibir la capacidad arborea de reproducirse. Algunas tierras tienen una mayor capacidad que otras para neutralizar los ácidos. En aquellas áreas en las que la «capacidad amortiguadora» del suelo es menor, los efectos nocivos de la lluvia ácida son significativamente mayores.

Además, la lluvia ácida puede afectar también a nuestra salud. “Determinadas concentraciones de estos compuestos de azufre y nitrógeno de la atmósfera pueden penetrar a los sistemas respiratorio y cardiovascular, dando como resultado enfermedades o incluso la muerte”, afirma la UCM.

“Los metales como el mercurio y cadmio de depósitos del suelo de lagos, corrientes y reservas pueden acumularse en los tejidos vegetales y animales, haciéndolos tóxicos para el consumo humano. Los metales también pueden separarse del suelo hacia las reservas de agua o de viejas tuberías de plomo y cobre, llegando directamente hacia el agua corriente de los hogares y causando serias enfermedades”.

La lluvia ácida sólo fue descubierta a partir de los desastres ecológicos que causó en algunos países de Europa, lo que inquietó a los científicos de esta zona del mundo y generó grandes investigaciones. A continuación, se enumeran algunos de esos episodios y, posteriormente, los efectos que se han identificado en los diferentes componentes del ambiente.

Efectos de la lluvia acida en el medio ambiente

Para (Hernández, 2020), el término “lluvia ácida” abarca la sedimentación tanto húmeda como seca de contaminantes ácidos que pueden producir el deterioro de la superficie de los materiales. Estos contaminantes que escapan a la atmósfera al quemar carbón y otros

componentes fósiles reaccionan con el agua y los oxidantes de la atmósfera y se transforman químicamente en ácidos sulfúrico y nítrico. Los compuestos ácidos se precipitan, entonces, caen a la tierra en forma de lluvia, nieve o niebla, o pueden unirse a partículas secas y caer en forma de sedimentación seca. La lluvia ácida, por su carácter corrosivo, corroe las construcciones y las infraestructuras. Puede disolver, por ejemplo, el carbonato de calcio, CaCO_3 , y afectar de esta forma a los monumentos y edificaciones construidas con mármol o caliza. Un efecto indirecto muy importante es que los protones, H^+ , procedentes de la lluvia ácida, arrastran ciertos iones del suelo. Por ejemplo, cationes de hierro, calcio, aluminio, plomo o zinc. Como consecuencia, se produce un empobrecimiento en ciertos nutrientes esenciales y el denominado estrés en las plantas, que las hace más vulnerables a las plagas. Los nitratos y sulfatos, sumados a los cationes lixiviados de los suelos, contribuyen a la eutrofización de ríos, lagos, embalses y regiones costeras, lo que deteriora sus condiciones ambientales naturales y afecta negativamente a su aprovechamiento.

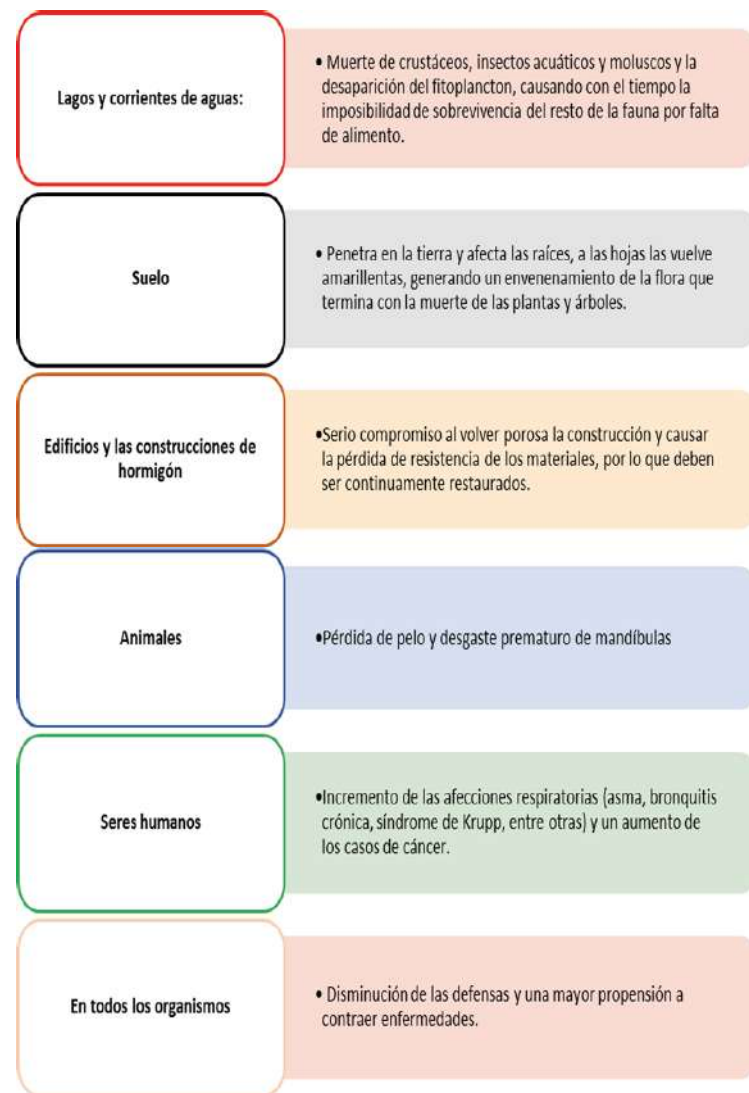


Figura 50. Efecto de la Lluvia Ácida sobre los recursos naturales

Fuente: Los autores (2023). En base a Hernández, 2020

Prevención de la lluvia ácida

Para (Sebas, 2019), luchar contra el fenómeno de la lluvia ácida implica adoptar una serie de medidas encaminadas a reducir las emisiones a la atmósfera de las sustancias contaminantes que la originan.

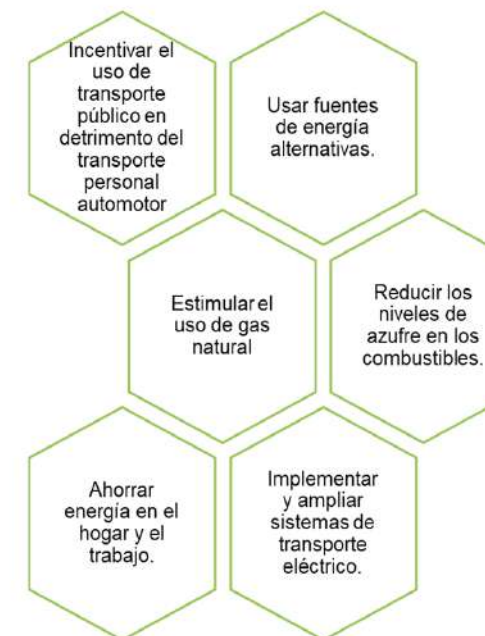


Figura 51. Medidas para prevenir la lluvia Ácida

Fuente: Los autores (2023). En base a Sebas, 2019

Sin embargo, la responsabilidad de crear controles e implementar regulaciones recae principalmente en los gobiernos y en la industria.

La lluvia ácida se forma cuando la humedad del aire se combina con óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre o trióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas, calderas de calefacción y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo que contengan azufre. En interacción con el agua de la lluvia, estos gases forman ácido nítrico, ácido sulfuroso y ácido sulfúrico. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las precipitaciones, lo que constituye la lluvia ácida. Destruye plantas, cosechas y jardines, entre otros.

Los contaminantes atmosféricos primarios que dan origen a la lluvia ácida pueden recorrer grandes distancias, ya que son trasladados por el viento a cientos o miles de kilómetros antes de precipitar en forma de rocío, lluvia, llovizna, granizo, nieve, niebla o neblina. Cuando la precipitación se produce puede provocar deterioro en el medio ambiente.

Reducir las emisiones de los contaminantes de lluvia ácida

La única forma de luchar contra la lluvia ácida según (Cruz, 2020), es reducir las emisiones de los contaminantes que la originan. Esto significa disminuir el consumo de combustibles fósiles. Muchos gobiernos han intentado frenar las emisiones mediante la limpieza de chimeneas industriales y la promoción de combustibles alternativos. Estos esfuerzos han obtenido resultados ambivalentes. Si pudiéramos detener la lluvia ácida hoy

mismo, tendrían que transcurrir muchos años para que los terribles efectos que genera desaparecieran.

Apostar por la movilidad eléctrica, reducir el nivel máximo de azufre en los combustibles e impulsar las energías limpias son algunas de las líneas de acción que pueden mitigar la contaminación industrial.

El hombre puede prevenir la lluvia ácida mediante el ahorro de energía. Cuanta menos electricidad se consume en los hogares, menos químicos emitirán las centrales. Los automóviles también consumen ingentes cantidades de combustible fósil, por lo que los motoristas pueden reducir las emisiones nocivas al usar el transporte público, vehículos con alta ocupación, bicicletas o caminar siempre que sea posible.

Medidas para prevenir la lluvia ácida

De acuerdo a (Reboiras, 2018), entre las medidas que se pueden tomar para reducir las emisiones de los agentes contaminantes de este problema, contamos con las siguientes:

Reducir el nivel máximo de azufre en los diferentes combustibles.

Trabajar en conjunto con las fuentes fijas de la industria para establecer disminuciones en la emisión de óxidos de azufre (SOx) y de nitrógeno (NOx), usando tecnologías para el control de emisión de estos óxidos.⁵

Impulsar el uso de gas natural en diversas industrias.

Introducir el Convertidor catalítico de tres vías.

Conversión a gas en vehículos de empresas mercantiles y del gobierno.

Ampliación del sistema de transporte eléctrico.

Instalación de equipos de control en distintos establecimientos.

Adición de un compuesto alcalino en lagos y/o ríos para neutralizar el pH.

Control de las condiciones de combustión (temperatura, oxígeno, etc.)

Filtrar y desintoxicar el agua utilizada por las fábricas antes de devolverla a los ríos.

Reducir la emisión de gases contaminantes por parte de la industria.

Favorecer la producción y el uso de energías limpias, en detrimento de los combustibles fósiles.

2.7 La capa de ozono

El ozono estratosférico, mejor conocido como la capa de ozono es un gas que forma una capa en la parte superior de la atmósfera y que la protege de la tormenta de energía que atraviesa el espacio. Sin ella, nuestro planeta no podría ser el hogar de millones de especies de plantas y animales. Las actividades humanas que la destruyeron durante años parecen haber sido corregidas, pero habrá que seguir atento a su evolución en el futuro (Torres, 2021)

El autor, Portillo (2020) manifiesta que, en el transcurso del tiempo esto ha ido en aumento, actualmente esos cambios no solo obedecen a un fenómeno natural, sino que se le suma la intervención humana (tala de bosques, degradación de tierras y desertificación, agotamiento y contaminación del agua dulce, crecimiento poblacional y la urbanización) que puede llegar a afectar la capa de ozono.



Figura 52. Localización de la capa de ozono.

Fuente: Cuevas, A. 2020

La imagen muestra que, la atmósfera de la Tierra se divide en cinco capas. Las más importantes son la troposfera que parte desde el suelo hasta los 12 kilómetros de alto y la estratósfera, que va desde los 12 kilómetros hasta los 50 kilómetros de altitud. La capa de ozono se encuentra en la estratósfera.

Importancia la capa de ozono

Todas las capas de gases que se establecen alrededor de nuestro planeta son importantes ya que cada una tiene una manera de proteger a nuestro planeta. La capa de

ozono no es la excepción pues de ella dependen muchos factores de vida en nuestro planeta.



Figura 53. Importancia de la capa de ozono para la vida en la Tierra.

Fuente: Terrones, 2017

Santillán, (2021), argumenta que, el sistema solar depende del sol para tener luz, pues las estrellas se hayan muy lejos, sin embargo, esto no es del todo positivo ya que el calor y la claridad que emana es muy fuerte para ser soportada de manera directa. Es por ello por lo que nuestro planeta creó una protección natural y es la capa de ozono. Esta capa desvía tales rayos para que no penetren directamente en nuestro planeta, si lo llegasen a hacer el calor y la radiación no permitiría la vida que conoces, un ejemplo son las plantas ellas no pueden llevar sol en exceso esto las llevaría a marchitarse.

La capa de ozono es capaz de absorber hasta el 98% de la luz ultravioleta del sol, y 90% del ozono se encuentra

en la capa de la estratósfera. Esta concentración representa una de las protecciones más grandes frente a los rayos UV que emite el Sol, que de llegar directamente a la superficie serían muy dañinos. Sin embargo, en las últimas décadas la capa de ozono ha sufrido una fuerte disminución, lo que podría traer serios problemas. (Tomas, 2019).

Destrucción de la capa de ozono

El autor, Japinero (2020) señala que, la destrucción de la capa de ozono es uno de los problemas ambientales más graves que debemos enfrentar hoy día. Esta es responsable de muchos problemas de salud a nivel mundial y de perjudicar la producción agrícola.

A partir de la década de los ochenta, dicha capa comenzó un proceso de deterioro, adelgazamiento y disminución de sus concentraciones, por lo cual ha sido uno de los temas de mayor interés en cuanto a investigaciones ambientales (Camacho et al., 2019).



Figura 54. Capa de ozono, sustancias destructoras.

Fuente: Flores, 2018

El uso abusivo en la emisión de gases contaminantes usados por el hombre en actividades de origen industrial, ha generado una disminución en las concentraciones de ozono en la estratosfera terrestre, fenómeno popularmente conocido como agujero en la capa de ozono, cuando realmente se trata de una reducción de esta capa especial en la estratosfera ocasionada por la destrucción masiva de moléculas de ozono, compuesta por tres moléculas de oxígeno muy reactivas al entrar en contacto con los clorofluorocarbonos o CFCs.

Cartón (2020) menciona que, los CFCs son hidrocarburos saturados compuestos de cloro, flúor y carbono. Al entrar en reacción con la capa superior de la atmósfera, estos químicos desencadenan una reacción que termina produciendo monóxido de cloro, el cual puede permanecer mucho tiempo en la atmósfera terrestre porque tiene un poder muy residual.

Además de los CFCs hay otras potencialmente dañinas: Clorofluorocarburos, Hidro Clorofluorocarburos, Halones, Bromoclorofluorocarburos, Bromuro de metilo, Bromoclorometanos, Mitilcloroformo, Tetracloruro de carbono.

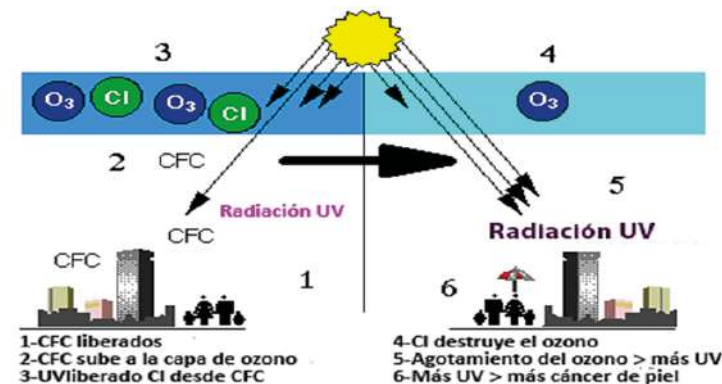


Figura 55. Pérdida de la capa de ozono.

Fuente: FlexBooks, 2021

National Geographic España, (2018) menciona que, los CFC son compuestos químicos de larga duración que ascienden hasta la estratosfera, donde son descompuestos por la radiación ultravioleta del Sol, liberando átomos de cloro (Cl) que destruyen las moléculas de ozono. El proceso es muy dañino ya que, en promedio, un átomo de cloro es capaz de destruir hasta 100.000 moléculas de ozono. Este proceso se detiene cuando este átomo de cloro se mezcla con algún compuesto químico que lo neutraliza.

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos EPA (2019), informa que, la destrucción del ozono estratosférico comienza con la emisión en la superficie de la tierra, de gases que son fuente de compuestos halogenados que contienen principalmente cloro y bromo.



Figura 56. Principales etapas en la destrucción de la capa de ozono

Fuente: IDEAM, 2020

Estos compuestos que se emiten en las latitudes medias y en especial en el hemisferio norte, son arrastrados hacia las latitudes tropicales y se acumulan en la troposfera debido a que en esta región de la atmósfera la mayoría de ellos son poco reactivos y se distribuyen uniformemente debido a la circulación del viento y a la convección de aire caliente. Posteriormente, son transportados hacia la estratosfera, a través de la troposfera tropical, donde reaccionan en presencia de la radiación ultravioleta, a gases halogenados reactivos (Sánchez, 2019).

Según varios informes del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA (2018) menciona que, el equilibrio dinámico entre la creación y la descomposición de las moléculas de ozono depende de la temperatura, la presión, las condiciones energéticas y la concentración de las moléculas. Por ejemplo, por reacción de las moléculas de sustancias que agotan la capa de ozono con las moléculas de ozono, produciendo la consecuente destrucción de estas últimas. Si este proceso de destrucción es rápido y la creación de nuevas moléculas de ozono es demasiado lenta como para reponer las moléculas de ozono destruidas, se perderá el equilibrio. Como resultado, disminuirá la concentración de las moléculas de ozono.

Evolución del agujero de ozono.

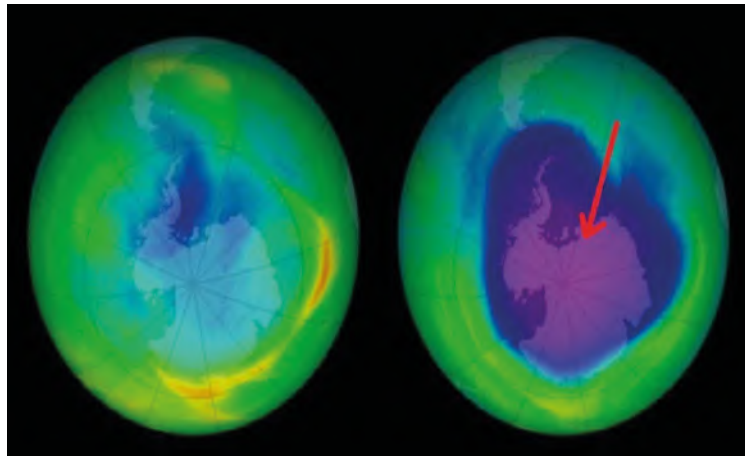


Figura 57. Agujeros de la capa de ozono.

Fuente: Espinoza, 2020

Anabela (2017) describe que, este fenómeno se encuentra sobre la Antártida y se produce por las condiciones climáticas excepcionales que se dan a fines del invierno Antártico. Estas condiciones hacen que temporalmente el cloro se active y origine una gran disminución anual de ozono. Además, concentraciones muy bajas de ozono suelen darse en latitudes menores, debido a que en primavera el agujero de ozono se deforma y se elonga.

Esta situación cambia cuando el sol sale y comienza a calentar el polo, la energía que desprende comienza a activar los átomos de bromo y de cloro que se encontraban inactivos en el vórtice. Como consecuencia los átomos destruyen rápidamente los átomos de ozono creando así el agujero de ozono.



Figura 58. Agujero de ozono sobre la Antártida

Fuente: Guerra, 2021

Las frías y fuertes corrientes de aire, menores a 80°C de este a oeste, permiten la formación de Nubes Estratosféricas Polares (NEPs) en cuya superficie se forman cristales de hielo que facilitan la destrucción acelerada de ozono, incluso por gases que en otras condiciones no reaccionarían con esta molécula.

Por otro lado, la autora Milicic (2017) Las Nubes Estratosféricas Polares (NEPs) se forman bajo condiciones extremadamente frías y secas, como las que se encuentran en las regiones de la noche polar estratosférica, ya que la temperatura máxima a la cual pueden formarse oscila entre los -78°C y -85°C , según el tipo de nubes. En el hemisferio sur, estas temperaturas se mantienen durante dos meses y medio, aproximadamente. Como en el hemisferio norte la temperatura en el ártico es mayor,

existe una menor cantidad de dichas nubes y sus duraciones sólo de algunos días.

Consecuencias de los agujeros de la capa de ozono en la salud del medio ambiente y de los seres humanos.

Según Michel (2019), manifiesta que, los agujeros de la capa de ozono inciden de forma negativa sobre la vida en el planeta Tierra, al estar los organismos más propensos por las radiaciones ultravioletas procedentes del astro solar. Entre las consecuencias o efectos más resaltantes están las siguientes:

Plantas y árboles.- El aumento de la radiación UVB además provocaría cambios en la composición química de varias especies de plantas, cuyo resultado sería una disminución de las cosechas y perjuicios a los bosques. Entre las más vulnerables se incluyeron las de la familia de los guisantes y las habichuelas, los melones, la mostaza y las coles; se determinó también que el aumento de la radiación UVB disminuye la calidad de ciertas variedades del tomate, la patata y la remolacha azucarera.

Organismos acuáticos. - Afecta la red alimentaria acuática y marina. Daña el plancton, plantas acuáticas, larvas de peces, camarones y cangrejos, también influyen en el daño de la industria pesquera.

Materiales. - La pérdida de calidad en los materiales empleados en la edificación. Las pinturas, gomas, madera y plásticos pierden calidad por la radiación UV-B,

por otro lado, los daños severos en las regiones tropicales. Los efectos se ven aumentados por las altas temperaturas y por los altos niveles de luz solar. Estos daños podrían ascender a miles de millones de dólares por año.

Salud de los seres humanos. -Presenta enfermedades como: aparición de cáncer de piel, lesiones en los ojos que producen: cataratas, la deformación del cristalino o la presbicia y deterioro del sistema inmunológico, influyendo de forma negativa sobre la molécula de ADN donde se ven afectadas las defensas del cuerpo, las cuales generan un aumento en las enfermedades infecciosas, que pueden aumentar tanto en frecuencia como en severidad, tales como: sarampión, herpes, malaria, lepra, varicela.



Figura 59. Consecuencias de los agujeros de la capa de ozono en la salud

Fuente: ISN_PERÚ, 2015

El aumento de temperatura, derivada de la radiación solar apenas filtrada por la débil capa de ozono que nos queda, pone de manifiesto la urgencia de apostar por las energías renovables y limpias para abastecer las demandas energéticas del planeta, que se estima tendrá 8.500 millones de habitantes en el año 2030.

En un informe presentado por la National Geographic, (2018) se afirma que, la Agencia Internacional de Energías Renovables cree que, para el año 2030, el sol podría ser la fuente del 13 % de la demanda energética del mundo.

Por ello, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha instaurado el 16 de septiembre como el Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono, para hacer un llamado a la concientización, ya que esta situación está relacionada con las actividades industriales. Por lo que las empresas tienen un papel indispensable en mitigar este efecto.



Figura 60. Preservación de la capa de ozono.

Fuente: Universidad Veracruzana, 2022

Cada vez es más frecuentes las olas de calor, las persistentes sequías, las inundaciones producidas por manifestaciones climáticas cada vez más severas, están produciendo, no solamente desgracias humanas sino destrucciones masivas de paisajes naturales y urbanos de graves consecuencias para las regiones afectadas. En este contexto de cambios climáticos, la cumbre de París hace un llamado a la comunidad mundial para reducir drásticamente las emisiones de dióxido de carbono que son la causa principal de estos desastres climáticos.

Por ello, la autora Borrás (2022) menciona diferentes acciones que podemos poner en práctica con el fin de cuidar la capa de ozono, estos son:

- Utilizar lámparas de bajo consumo ya que necesitan menos electricidad y, por tanto, no requieren de tantos recursos naturales y emisiones para producir energía.
- Apagar las luces y desconectar los aparatos eléctricos cuando no se utilicen.
- Adquirir únicamente spray o aerosoles que sean amigables con el medio ambiente.
- Utilizar con mayor frecuencia el transporte público o, de ser posible, andar en bicicleta;
- Hacer un uso eficiente de nuestro automóvil, consumiendo la menor cantidad de combustible posible.
- Llevar un buen mantenimiento del aire acondicionado.



CAPÍTULO III

CAMBIO CLIMATICO Y
PÉRDIDA DE LA
DEFORESTACIÓN

3 CAMBIO CLIMATICO Y PÉRDIDA DE LA DEFORESTACIÓN

3.1 CAMBIO CLIMATICO

El cambio climático nos afecta a todos por igual directa o indirectamente. el cambio climático es la actividad humana que altera la composición de la atmosfera del planeta y que se suma al cambio natural del planeta. El cambio climático es malo además de que nos afecta a todo los seres en el mundo pues se presenta con falta de lluvias sequias, tormentas que genera inundaciones, el calentamiento de la tierra que genera que se derritan los polos y eso a su vez, que el nivel del mar aumente, además en el cambio en el ciclo atmosférico, también se puede observar en los periodos fríos en las algunas partes del mundo que se han intensificado al igual que los periodos de calor. (Mancilla, 2022)

El estudiar al cambio climático en una etapa inicial parecía asunto exclusivo de los científicos, hoy día este tema es común entre políticos, medios de comunicación y activistas. La razón de esto responde a la existencia de una postura global del reconocimiento de sus impactos. Para aclarar el concepto de CC, es necesario definir clima, como un estado promedio del tiempo y en un sentido más estricto, como una descripción estadística del tiempo atmosférico y de cómo varían las magnitudes en ciertos lapsos del tiempo. Por lo cual el clima es resultado de la constante y compleja interacción de ciertos elementos de la atmósfera, los océanos, los continentes, las capas de

nieve y hielo. Entonces alterar alguno de ellos trae consigo cambios en todos los demás y estas modificaciones pueden ser o bien claras o imperceptibles. De modo que, estos cambios naturales han causado históricamente la pérdida de especies en el planeta. Sin embargo, los cambios son de dos índoles: una proviene de vía natural y otra es causada por las actividades humanas; ambas inciden en las alteraciones de modo significativo y esto ha provocado que el sistema Tierra cambie como nunca antes lo había hecho (García, 2016)



Figura 61. Efectos colaterales del cambio climático
Fuente: CEUPE, 2023

Factores que causan el cambio climático

Los factores que afectan los cambios de temperatura media de la tierra y el cambio climático son los cambios en el desnivel del mar, los efectos de las nubes, la emisión

de aerosoles en la atmósfera, aumenta en las emisiones de dióxido de carbono, gas metano, hidratos de metano. Además, los cambios de reflexión terrestre y los cambios en el campo magnético exterior. Otros factores son la contaminación del aire, los cambios en el hielo polar el contenido de vapor de agua y la calidad de cobertura de nubes y la cantidad de energía solar que alcanza la tierra. Sin embargo,

el cambio climático se debe a la emisión de gases de efecto invernadero por el uso de combustibles fósiles (Cordero, 2012)



Figura 62. Efectos colaterales del cambio climático
Fuente: AQUAE, 2022

La temperatura

La temperatura de la superficie del planeta aumenta a gran ritmo. En los últimos 100 años, la temperatura media global ha aumentado $0,76^{\circ}\text{C}$ de los más calurosos desde 1850. Este aumento de la temperatura media

de la tierra es el calentamiento global, ese aumento de la temperatura media es suficiente para que el clima cambie de forma acelerada y profunda.

Según el informe, la temperatura de la superficie terrestre y oceánica de la Tierra fue de 14,7°C en 2021, lo que le lleva a ser el sexto año más caluroso, y eso, a pesar del fenómeno del niño, que provoca un enfriamiento de las aguas del Pacífico y temperaturas más bajas. En 2021, la Tierra estuvo unos 1,1°C más caliente que el promedio al inicio de la revolución industrial.

Según los expertos, el año 2022 probablemente no será mucho más caluroso que 2021, pero 2023 podría alcanzar un nuevo récord, aunque es muy difícil predecir las temperaturas. Además, durante la década de 2020, es probable que alcancemos a sobrepasar el límite de 1,5°C. (Colchen, 2022)

Los principales impactos y posibles consecuencias del cambio climático

Los principales impactos del cambio climático, producto de la concentración de los GEI a causa de la actividad son el aumento del nivel del mar; cambios en la intensidad, el

calendario y la distribución especial de las precipitaciones; cambios en la temperatura; y finalmente cambios en la frecuencia la intensidad y la duración de eventos climático extremos como sequías e inundaciones.

Las consecuencias a causa del aumento del nivel del mar y la elevación de la temperatura son inundaciones en todas las zonas costeras, retroceso de los glaciares, degradación de los páramos y satanización de la amazonia. (Ortega Achig, 2011)

Existe una amplia bibliografía que hace referencia a los impactos del Cambio Climático y dentro de esta, se encuentra una amplia diversidad de aspectos que pueden ser impactados. Dentro de este amplio espectro, una gran cantidad de la bibliografía especializada muestra que los principales impactos del Cambio Climático se dan sobre los recursos costeros, la agricultura, los recursos hídricos, los ecosistemas y la generación y el consumo de energía. Todos estos impactos a su vez afectan el comportamiento de la economía en su conjunto. A continuación, se hace una descripción breve alrededor de cada uno de ellos para luego hacer énfasis en los impactos que el Cambio Climático tiene sobre la economía. (Por: FORERO CANTOR _ Germán Augusto, 2017)

Efectos catastróficos del cambio climático

En el desarrollo de este tema, se manejarán los fenómenos climáticos como efectos catastróficos del cambio climático, iniciando con el temario con uno de las situaciones alarmantes actualmente como lo es el retroceso de los glaciares debido al aumento considerable de la temperatura de los últimos tiempos, permitiendo que este ecosistema se vea realmente afectado, citando específicamente casos en particular. Así mismo se toma

el caso de la pérdida de la biodiversidad, afectada de igual forma por el cambio climático y la incidencia humana. Posteriormente se plantea acerca del tema de la disponibilidad del agua nivel mundial, ya que los mismos fenómenos naturales extremos del cambio climático, dejan a su paso la limitación del uso de este recurso importante para la vida humana. Por último, se plantea acerca de la situación del agujero en la capa de ozono, debido a las emisiones excesivas de GEI. (MORALES, 2010)

Cambio climático, desastres naturales y pérdidas económicas

El cambio climático ejerce influencia directa e indirecta sobre los indicadores macroeconómicos de los países. Según Ártica et al. (2010) El incremento en las temperaturas y la elevación en el nivel del mar ocasionará inundaciones en diferentes regiones del planeta como en las pequeñas islas del Caribe y del Pacífico, y en grandes ciudades costeras como Tokio, Nueva York, El Cairo y Londres. De la misma forma se pueden producir sequías debido a los cambios extremos en los microclimas y estas acentuar las pérdidas en las producciones agrícolas, así como incrementar el desplazamiento de personas, reducir el PBI y aumentar la pobreza de la región afectada (p. 26). Esta es una realidad que se viene dando paulatinamente. Sin embargo, los políticos de las naciones industrializadas y sus poblaciones se han sensibilizado en mayor medida, y han tomado acciones

más decididas para resolver la problemática. Según la Oficina de la Estrategia para la Reducción de Desastres (2013), un organismo de la ONU, en 2012,

Las pérdidas económicas por desastres fueron las más altas de la historia: alcanzaron US\$ 138 000 millones. La «región más afectada fue América la cual registró el 63% de esos daños, debido principalmente al Huracán Sandy y a las sequías» (Oficina de la Estrategia para la Reducción de Desastres, 2013) En cuanto a la Comunidad Andina de Naciones, esta sostiene, respecto al impacto del cambio climático en la subregión, que «al año 2025, el daño económico en los países de la Comunidad Andina significaría una pérdida aproximada de 30.000 millones de dólares anuales equivalentes al 4,5% del PBI, pudiendo comprometer el potencial de desarrollo de todos los países de la región» (2008, p. 22). Estas cifras son alarmantes y merecen, desde ahora, ser consideradas de manera individual y colectiva por los países miembros, puesto que es mucho más eficaz diseñar estrategias de prevención que enfrentar un descenso del PBI de los países de la subregión, lo cual produce un aumento de los niveles de pobreza. (Duarte Cueva, <https://biblat.unam.mx/es/revista/contabilidad-y-negocios/articulo/efectos-del-cambio-climatico-en-la-economia-el-comercio-internacional-y-la-estrategia-empresarial>, 2014).

Vulnerabilidad al cambio climático

Las poblaciones más pobres definitivamente son las más sensibles a los efectos del cambio climático. En el caso de la comunidad de Minas Chupa la gran mayoría de la población son de escasos recursos económicos y no cuentan con un sistema de comercialización óptimo de sus productos, lo que potencialidad las condiciones de vulnerabilidad. (NORIEGA, 2015)

“Nivel al que un sistema (natural o humano) es susceptible, o no es capaz de soportar, los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación”. (IPCC, 2001)

Sectores más afectados por el cambio climático

Ecosistemas

Impactos

- cambios en los rangos de distribución de especies.
- Pérdida de sincronización de eventos importantes (polinización, floración, dispersión, migración)
- Mayor impacto de especies invasoras y parásitos.
- Incremento de estrés fisiológico de las especies.
- Cambios de fertilidad y reproducción.

Medidas de adaptación

- Reducción de la degradación de los ecosistemas.
- Establecimiento de nuevas áreas protegidas.
- Establecimiento de corredores biológicos o ecológicos.

Agricultura

Impacto

- Reducción de la oferta mundial de alimentos, mayor riesgo de hambre.
- Aumento de estrés térmico.
- Mayor riesgo de degradación de tierras y desertificación
- Mayor riesgo de salinización.
- Irregularidad de periodicidad de estaciones.

Medidas de adaptación

- Zonificación agroecológica.
- Introducción de variedades altamente productivas.
- Instalación de sistemas de irrigación.
- Sistemas para el control de plagas y de enfermedades.
- Manejo integral de suelos.

Agua

Impacto

- Distribución temporal y espacial irregular del recurso.
- Intensificación de inundaciones y deslaves.
- Cambios en los caudales hidrológicos.
- Incremento de estrés hídrico.

Medidas de adaptación

- Manejo integral de recursos hídricos.
- Potenciación de prácticas ancestrales de manejo de agua.
- Protección de agua subterránea y planes de restauración.
- Sistemas de abastecimiento de agua.

Salud

Impacto

- Problemas de seguridad alimentaria, con un consecuente aumento probable de los niveles de desnutrición en la población.
- Aumento de los casos de malaria y dengue.
- Incremento en casos de diarrea y cólera y otras enfermedades transmitidas por el agua.
- Aumento de estrés térmico, enfermedades respiratorias y cutáneas, por olas de calor y frío.

Medidas de adaptación

- Fortalecimientos de los servicios de salud.
- Aumento de la conciencia sobre el impacto del cambio climático en la salud humana.
- Fortalecimiento del sistema de vigilancia para las enfermedades sensibles al clima.
- Fomento de la investigación sobre “clima y salud”. (andaluciaecologica, 2017)

3.2 Pérdida de la biodiversidad



Figura 63. Biodiversidad

Fuente: <https://www.comunicarseweb.com/noticia/la-importancia-de-la-biodiversidad-para-el-sector-financiero>

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida, es decir la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, su variabilidad genética, ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. (CONABIO, 2022).

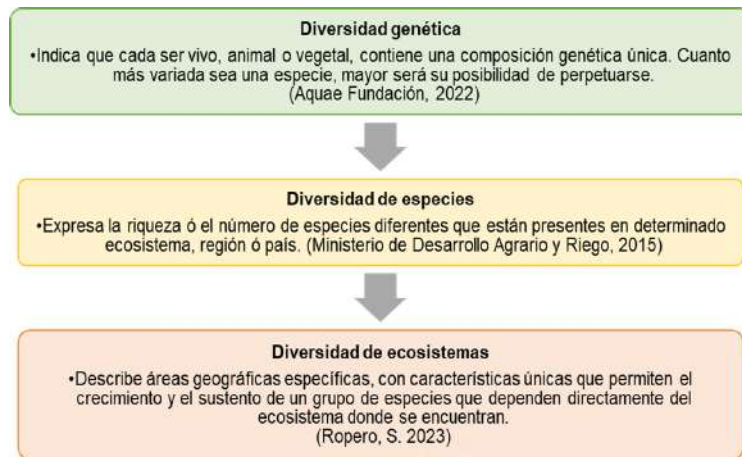


Figura 64. Tipos de biodiversidad

Fuente: Los autores (2023).

Importancia de la biodiversidad

Los ecosistemas saludables nos brindan muchos elementos esenciales, las plantas convierten la energía del sol y la ponen a disposición de otras formas de vida. Las bacterias y otros organismos vivos descomponen la materia orgánica en nutrientes proporcionando a las plantas un suelo sano para crecer. Los polinizadores esenciales en la reproducción de las plantas, lo que garantiza nuestra producción de alimentos. Las plantas y los océanos actúan como grandes sumideros de carbono. El ciclo del agua depende en gran medida de los organismos vivos. (Parlamento Europeo, 2021)

Según Argentina.gob. (2016), la biodiversidad

constituye el sustento de la mayoría de las actividades humanas y la base de una gran variedad de bienes y servicios ambientales que contribuyen al bienestar social, tal como se ilustra en la figura se muestran los elementos principales que provee la Biodiversidad:

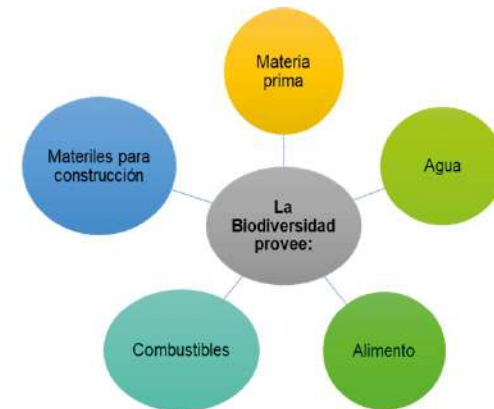


Figura 64. Lo que provee la Biodiversidad

Fuente: Los autores (2023). En base a Argentina.gob. (2016)

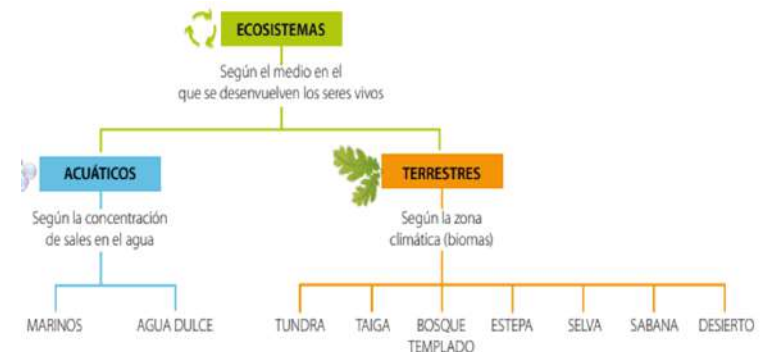


Figura 65. Clasificación de los ecosistemas

Fuente: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448181697.pdf>

Ecosistemas acuáticos: existen dos tipos los ecosistemas de agua salada (marinos) y los ecosistemas de agua dulce (también llamados dulceacuícolas). (Glosarios WWF, 2018)

-Los ecosistemas marinos comprenden las aguas con alta concentración de sales; en este grupo se encuentran: mares, océanos, marismas y arrecifes de coral, entre otros.

-Los ecosistemas de agua dulce son esos cuerpos de agua con poca salinidad. Aquí se pueden agrupar los humedales, los pantanos o las ciénagas que pueden aparecer o desaparecer según las temporadas climáticas.

Ecosistemas terrestres: son aquellos ecosistemas que tienen lugar en el suelo firme y en el aire, o en los accidentes geográficos (montañas, etc.), lugares en donde encuentran todo lo que necesitan para nacer, crecer y reproducirse. (Concepto, 2022)

Sin embargo, la pérdida de biodiversidad es uno de los problemas más significativos del planeta. Parece que al ser humano su visión egoísta sobre el medio natural hace que se le olvide que existe vida más allá de las ciudades y áreas edificadas, más allá de los recursos que nos proporciona la naturaleza para nuestro día a día. Aunque actualmente la concienciación de la sociedad está aumentando, queda mucho por hacer. (Mariana, L. 2019)

Causas de la pérdida de la Biodiversidad

De acuerdo a Varela, M. (2021), detrás de la pérdida de la biodiversidad está el impacto del ser humano en los ecosistemas marinos y terrestres. Algunas de las causas son:

Figura 6: Calentamiento global

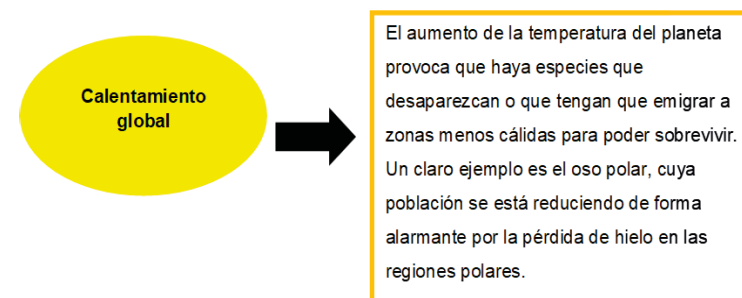


Figura 66. Calentamiento global

Fuente: Los autores (2023). En base a ONU (2022)

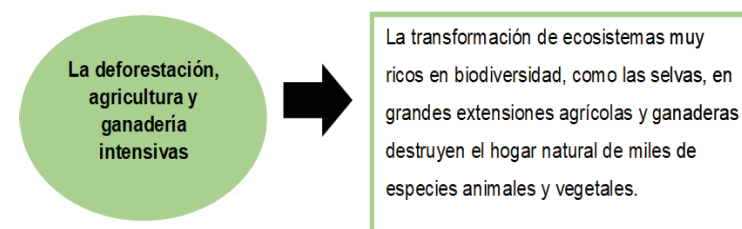


Figura 67. Deforestación, agricultura y ganadería intensivas

Fuente: Los autores (2023). En base a EOSDA, 2021

La agricultura y ganadería intensiva provoca la

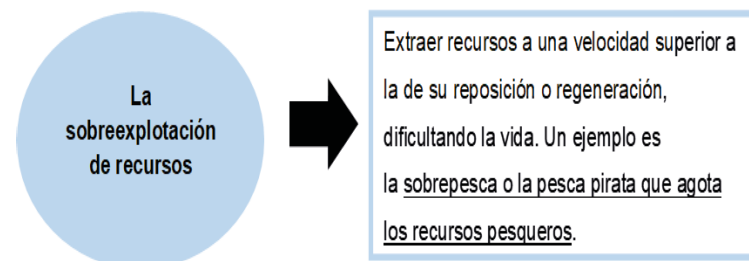
degradación del suelo y conduce a la expansión de nuevas tierras; en particular, se talan bosques para obtener nuevas zonas fértiles y productivas. El alcance del problema queda claro con cifras: la agricultura intensiva es culpable del 80% de la deforestación mundial. (EOSDA , 2021)

Figura 9: Agricultura intensiva



Figura 67. Agricultura intensiva en terrazas

Fuente: https://elpais.com/elpais/2018/09/14/ciencia/1536902966_747933.html Figura 67. La sobreexplotación de recursos



Fuente: Los autores (2023). En base a Rollet (2020)

De acuerdo a Rollet (2020), la sobreexplotación de los recursos naturales tiene un fuerte impacto en los hábitats que necesitan las diferentes especies para desarrollarse. Como consecuencia de esto, se están extinguiendo muchas de ellas. Es más, la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) afirma que, hoy en día, hay más de 30.000 especies en peligro de extinción.



Figura 68. Animales en peligro de extinción

Fuente: https://www.florenciovarela.gov.ar/prensa/nota.aspx?not_id=87790

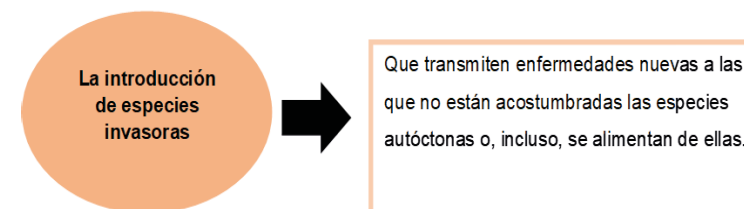


Figura 69. Introducción de especies invasoras

Fuente: Los autores (2023). En base a Gobierno de México, 2019

La introducción de especies invasoras principalmente es causada por las actividades humanas de manera intencional, cuando una persona transfiere ejemplares vivos de una especie a una nueva región, fuera de su área de distribución natural. Puede ser dentro de un mismo país o entre diferentes países. Pueden llegar a causar la extinción de poblaciones y especies nativas, la degradación de los ambientes acuáticos y terrestres. Las especies acuáticas son particularmente sensibles. (Gobierno de México, 2019)

Figura 13: Especies invasoras



Figura 70. Especies invasoras

Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/especies-invasoras-que-son-ejemplos-y-consecuencias-3251.html>

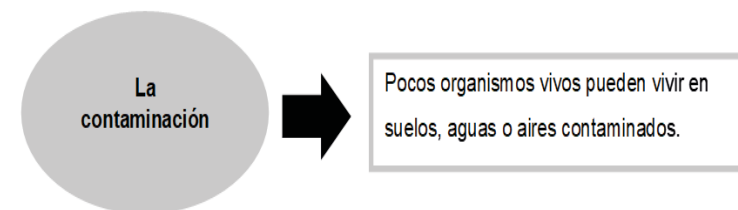


Figura 71. La Contaminación

Fuente: Elaboración propia (2023)

Los agentes contaminantes pueden ser físicos, químicos o biológicos y perjudican medios como el agua, el suelo o el aire cuando se presentan en concentraciones muy elevadas. Estos compuestos alternan las condiciones de los organismos que habitan en ellos, generando problemas de salud o de seguridad, malestar e incluso la muerte. (EAFIT, 2020)

Figura 15: Tipos de contaminación



Fuente: <https://www.facebook.com/305625506963180/photos/a.341036286755435/592853871573674/>



Fuente: Elaboración propia (2023)

-Algunos consejos para proteger nuestra biodiversidad

1	Cuando vayas a un espacio protegido, debes informarte bien sobre qué actividades están o no permitidas.
Cuando salgas al campo nunca molestes a los animales. Intenta no hacer mucho ruido, ya que les creas mucho estrés.	2
3	En las carreteras que atraviesan zonas naturales, ten siempre máxima precaución: los atropellos son una de las primeras causas de muerte de especies protegidas.
Cuando vayas al campo, no debes hacer fuego: en un 95% de los casos, los incendios se deben a negligencias humanas y son una de las razones más importantes de destrucción de hábitats naturales y, por tanto, de pérdida de biodiversidad.	4
5	Nunca dejes basura en el campo: aparte de ser un foco de suciedad y contaminación, pones en peligro la vida de los animales que puedan acercarse a ella.

No utilices semillas en tu jardín de especies exóticas: estarás promoviendo su dispersión y, por tanto, haciendo crecer especies no autóctonas que pueden convertirse en invasoras afectando al medio natural.	6
7	Si practicas la caza o la pesca, no la realices fuera de los espacios destinados a tal fin ni fuera de la temporada legal.
Participa en actividades de voluntariado con ONG que promueven la protección y el cuidado de la biodiversidad	8
9	Sé activo en los procesos de participación pública de las Evaluaciones de Impacto Ambiental: entra en la web de la Consejería de Medio Ambiente de tu Comunidad Autónoma e infórmate.

Figura 7.2: Tips para conservar nuestra biodiversidad

Fuente: Elaboración propia (2023). En base a: <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/guias-buenas-practicas-ambientales/biodiversidad/que-podemos-hacer-para-conservar-la-biodiversidad.asp#>

BIBLIOGRAFÍA:

Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos (ANEPE) Chile. (2017). CALENTAMIENTO GLOBAL Y CAMBIO CLIMÁTICO EN SUDAMERICA. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6526020>

ADMIN. (2018). Legislación vigente. ecuadorforestal.org. <https://ecuadorforestal.org/legislacion-vigente/7935/#:~:text=Establece%20los%20procedimientos%20administrativos%20para%20autorizar%20el%20aprovechamiento,y%2C%20los%20productos%20forestales%20diferentes%20de%20la%20madera.>

AFD. (2021). Áreas protegidas: <https://www.afd.fr/es/actualites/biodiversidad-las-areas-protegidas-buscan-que-el-territorio-proporcione-beneficios-para-las-actuales-y-futuras-generaciones>

Alfie, M. (2017). RIESGO AMBIENTAL: LA APORTACIÓN DE ULRICH BECK. Acta sociológica, 73, 171–194. <https://doi.org/10.1016/j.acso.2017.08.006>

Alv, S. (2018). Consecuencias de la deforestación. Deforestación.net. <https://www.deforestacion.net/consecuencias-de-la-deforestacion>

Anabela, R. (2017). Impacto del agujero de ozono sobre la radiación UV en latitudes medias y altas. [Tesis Final, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires] Repositorio Universidad

Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
<https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/6baf1048-6216-4ee1-88ae-75b7e1293006/content>

andaluciaecologica. (18 de julio de 2017). <https://www.andaluciaecologica.com/sectores-afectados-cambio-climatico/>.

Aquae Fundación. (2022). Diversidad genética: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/que-es-biodiversidad/#:~:text=Hay%20tres%20tipos%20de%20biodiversidad,pueden%20ser%3A%20marinos%20o%20terrestres.&text=Es%20importante%20proteger%20la%20biodiversidad,equilibrio%20ecol%C3%B3gico%20en%20nuestro%20planeta>

AQUAE. (12 de septiembre de 2022). <https://www.fundacionaquae.org/wiki/causas-y-consecuencias-cambio-climatico/>.

Ares, M y Varni, M. (2016). ¿Qué es la erosión hídrica y cómo la estudiamos en el IHLLA?. UNICEN. <https://www.unicen.edu.ar/content/%C2%BFqu%C3%A9-es-la-erosi%C3%B3n-h%C3%ADdrica-y-c%C3%B3mo-la-estudiamos-en-el-ihlla#:~:text=La%20erosi%C3%B3n%20h%C3%ADdrica%20es%20un,protectora%20y%20suelo%20poco%20resistente.>

Argentina.gob.ar. (2016). Importancia de la biodiversidad: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/>

contenidos/biodiversidad

Arqhys Decoración. (2017). Tipos de deforestación. Portal de arquitectura ARQHYS.com. https://www.arqhys.com/decoracion/tipos_de_deforestacion.html

Arrioles, E. (2021). Crisis ambiental global: que es, causas, consecuencias y soluciones. Ecología verde. <https://www.ecologiaverde.com/crisis-ambiental-global-que-es-causas-consecuencias-y-soluciones-1717.html>

Arriols, E. (2020). Deforestación del Amazonas: causas y consecuencias. [ecologiaverde.com. https://www.ecologiaverde.com/deforestacion-del-amazonas-causas-y-consecuencias-1153.html](https://www.ecologiaverde.com/deforestacion-del-amazonas-causas-y-consecuencias-1153.html)

Asociación para la defensa de la naturaleza WWF/ADENA. (2021). Informe Frentes de Deforestación. WWF España. <https://www.wwf.es/informate/actualidad/?55920/Informe-Frentes-de-Deforestacion>

Bachelet, M. (2019). La ACNUDH y el cambio climático. <https://www.ohchr.org/es/climate-change>

Bandera, A. (2009). BIOETICA AMBIENTAL. http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/29762/articulo_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bárbara Ester. (2019). Amazonas: Sudamérica en

llamas. CELAG. <https://www.celag.org/amazonas-sudamerica-en-llamas/>

BARBEITO, A. (2004). Concepto de desarrollo. Eventos y Etapas. Universal Internacional de Andalucía. Maestría en Desarrollo Sustentable, Medio Ambiente e Industria. En <http://.unia.es/nuevo_inf_academica/visualizar_file_Adjunto.asp?ID=560>

Barcena, A. (2018). Potenciar la resiliencia de las sociedades latinoamericanas y caribeñas, clave para la implementación de la Agenda 2030. Cepal.org. <https://www.cepal.org/es/articulos/2018-potenciar-la-resiliencia-sociedades-latinoamericanas-caribenas-clave-la>

BBC News Mundo. (2021). Cambio climático: 5 cosas que puedes hacer tú para evitar el calentamiento global. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45792863>

Benavides, H. % León, G. (2007). Información Técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el Cambio Climático. IDEAM-METEO.

Benavides, H. (2021). INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO. <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>

Benitez, J. (2018). Process Engineering and Design for

Air Pollution Control. En J. Benitez. New Jersey: Pentice-Hall.

Benito, Y. (octubre de 2016). <https://www.programainvestiga.org/pdf/guias2016-17/Guia%20introdutoria%20al%20tema%20CO2%20y%20cambio%20climatico.pdf>.

Berglavaz, M. (2018). Programa de Desarrollo Ejecutivo en Eficiencia Energética Cambio climático y eficiencia energética. OLADE.

Biener, S. (2022). Lluvias intensas y suelos quemados coctel de consecuencias catastróficas. Meteored. <https://www.tiempo.com/noticias/actualidad/lluvias-intensas-y-suelos-quemados-por-incendios-una-combinacion-catastrofica.html>

Bienes, R. (2006). La erosión hídrica: Importancia y clases. Parámetros climáticos condicionantes de la erosión (intensidad, torrencialidad, aridez, déficit hídrico, tamaño gota). ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/236022977_La_erosion_hidrica_Importancia_y_clases_Parametros_climaticos_condicionantes_de_la_erosion_intensidad_torrencialidad_aridez_deficit_hidrico_tamano_de_gota

Bravo, A. (2018). Ozono y lluvia ácida en la Ciudad de México. México: Ciencias: UNAM.

Buñuel, M. y Herrera, P. (2001). MODELO DE CÓDIGO TRIBUTARIO AMBIENTAL PARA AMÉRICA LATINA.

https://www.ief.es/docs/destacados/publicaciones/documentos_trabajo/2003_18.pdf

Buschiazso, D y Aimar, S. (2022). EROSIÓN EÓLICA: PROCESOS Y PREDICCIÓN. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_viento__2.pdf

Butle, A. (2020). La deforestación aumentó en todo el planeta en 2020. <https://es.mongabay.com/2021/04/deforestacion-aumento-planeta-2020/>. C

Caballero, A. (2022). Efecto invernadero: causas y consecuencias en el clima. Climate Selectra.

Calderón, J. (2020). Estimación del riesgo de erosión hídrica en la subcuenca Alamor, Río Catamayo-Chira, Ecuador. Master of Science. 19-26 DOI:10.13140/RG.2.2.35097.13927

Calderón, M. (2015). Preparación del reposte nacional revisado y envío a la convención de las naciones unidas de lucha contra la desertificación. <https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/EQU/Informe%20Final%20Reporte%20corregido.pdf>

Camacho et al. (2019). Deterioro de la capa de ozono estratosférico: Una revisión. Boletín Científico del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. 13 (2019) 1-5. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/3428/6475>

Camargo et al. (2017). Water erosion, fundamentals,

evaluation and cartographic representation: a review with an emphasis on the use of remote sensing and Geographic Information Systems. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiX34Gpy-b8AhXpRTABHZmrBEAQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fdi.alnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F6687514.pdf&usg=AOvVaw16Pp1YL0YB8fH-Zn8vja38>

Campari, J. (2018). América Latina debe salvar sus suelos por el bien del planeta. Expansión. <https://expansion.mx/opinion/2018/09/12/opinion-america-latina-debe-salvar-sus-suelos-por-el-bien-del-planeta>

Caño, X. (2016). Frenamos el calentamiento global o vamos al desastre. [HTTPS://WWW.ELVIEJOTOPO.COM/TOPOEXPRESS/FRENAMOS-CALENTAMIENTO-GLOBAL-AL-DESASTRE/](https://WWW.ELVIEJOTOPO.COM/TOPOEXPRESS/FRENAMOS-CALENTAMIENTO-GLOBAL-AL-DESASTRE/)

Carrión, M. (2021, 24 marzo). Deforestación en el Ecuador. Diario el Mercurio. <https://elmercurio.com.ec/2021/03/24/deforestacion-en-el-ecuador/>

Cartón, A. (2020). CFC o clorofluorocarburos: qué son, ejemplo y productos. Ecología verde. <https://www.ecologiaverde.com/cfc-o-clorofluorocarbonos-que-son-ejemplos-y-productos-2451.html>

Casacante, P., Andrade, L y Reyes, M. (2019). Determinación de zonas susceptibles al fenómeno de desertificación en el cantón Ibarra, provincia

de Imbabura. https://pdfs.semanticscholar.org/7fc0/f8945b10685cdcbbc02455314b8dbcfa11f7.pdf?_ga=2.54677487.516762306.1674842086-2009445294.1674842086

CBD Secretariat. History of the Convention. Convention on Biological Diversity. Recuperado 29 de enero de 2023, de <https://www.cbd.int/history/>

Cerbuna, P. (2020). Efectos sobre la salud de las radiaciones ópticas artificiales RO: UV, Infrarrojo, Láser. [Tesis final, Universidad de Prevención de Riesgos Laborales]. Repositorio de la Universidad de Prevención de Riesgos Laborales.

CEUPE. (25 de enero de 2023). <https://www.ceupe.com/blog/que-es-cambio-climatico.html>.

Chela et al. (2008). Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en tres sistemas de producción en la Microcuenca del río alumbre Ecuador. XI Congreso ecuatoriano de la ciencia del suelo. Microsoft Word – 2. Ing. E. Chela. Erosión (iniap.gob.ec)

Cherlinka, V. (2022). Erosión del suelo: Tipos, como evitarla y controlarla. EOS. <https://eos.com/es/blog/erosion-del-suelo/>

Chuncho, L. Uriguen, P. y Vivianco, N. (2021). Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. INCYT. <https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/>

[article/view/547/502](https://climate.selectra.com/es/que-es/calentamiento-global)

Climate Consulting . (2022). El calentamiento global [Fotografía]. Obtenido de Climate Consulting : <https://climate.selectra.com/es/que-es/calentamiento-global>

Climate Consulting . (2022). El calentamiento global [Fotografía]. Obtenido de Climate Consulting : <https://climate.selectra.com/es/que-es/calentamiento-global>

Climate Consulting. (2022). Deforestación: definición, causas y consecuencias. Selectra. <https://climate.selectra.com/es/que-es/deforestacion>

Colchen, G. (14 de enero de 2022). <https://www.france24.com/es/medio-ambiente/20220114->

Comunicarse. (2020). La importancia de la biodiversidad en el sector financiero: <https://www.comunicarseweb.com/noticia/la-importancia-de-la-biodiversidad-para-el-sector-financiero>

CONABIO. (2022). ¿Qué es la biodiversidad?: https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html

Concepto. (2022). Ecosistema terrestres: <https://concepto.de/ecosistema-terrestre/>

CONGEO. (2022). La gestión sostenible del agua. <https://congeo.es/estres-hidrico-la-gestion-sostenible-del-agua/>

Cordero, G. D. (Abril de 2012). <https://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/bitstream/handle/123456789/1392/CISO20123702-227-240.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Costas, G. (2021, 13 agosto). Deforestación: definición, causas, consecuencias y tipos. Ciencia y Biología. <https://cienciaybiologia.com/deforestacion-definicion-causas-consecuencias-tipos/>

Cruz, F., Sandoval, F. Rivera, B. y Limón, G (2017). Complejización de un modelo para el estudio de la resiliencia ambiental. Revista de investigación académica sin frontera. <https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF/article/view/135/132>

Cruz, R. M. (2020). Estado de Lluvia Ácida en la Zona Metropolitana del Valle de México. Serie de Análisis del Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México. México D.F : Secretaría del Medio Ambiente, D.F México.

Cuevas, A. (2020). La atmósfera, sus capas y propiedades. UAECH. https://www.uaeh.edu.mx/division_academica/educacion-media/repositorio/2019/3-semester/diversidad-espacio-terrestre/docs/la-atmosfera-capas-propiedades.pdf

Cuidados y Consejos, (2020). Imágenes de la Radiación Infrarroja.

Duarte Cueva, F. (19 de marzo de 2014). <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/180570>.

Duarte Cueva, F. (19 de marzo de 2014). <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/180570>. Recuperado el 29 de enero de 2023

Duarte Cueva, F. (Noviembre de 2014). <https://biblat.unam.mx/es/revista/contabilidad-y-negocios/articulo/efectos-del-cambio-climatico-en-la-economia-el-comercio-internacional-y-la-estrategia-empresarial>.

DW Español. (2022, 4 mayo). 6 desarrollos tecnológicos para salvarnos de la crisis climática [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=k2Y4DBvpvpg>

Dzelalija, M. (2004). ENVIRONMENTAL PHYSICS. University of Molise, University of Split, Valahia University of Targoviste. <http://djelatnici.unizd.hr/~mdzela/nastava/EnvironmentalPhysics.pdf>

EAFIT. (2020). Contaminación: <https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/Paginas/que-es-la-contaminacion.aspx#:~:text=Hablamos%20de%20contaminaci%C3%B3n%20cuando%20en,afectan%20el%20equilibrio%20del%20ecosistema>.

EcologíaVerde. (2018, 11 febrero). CAUSAS de la DEFORESTACIÓN y CONSECUENCIAS de la DEFORESTACIÓN [Video]. YouTube. <https://www>.

youtube.com/watch?v=SYC4e-Nj94E

Editorial RSyS. (8 de enero de 2022). Calentamiento global. Obtenido de Editorial RSyS: <https://responsabilidadsocial.net/calentamiento-global-que-es-definicion-causas-consecuencias-y-combate/>

ELCACHO, J. (13 de mayo de 2021). [https://www.lavanguardia.com/natural/20210513/Garcia, A. V. \(2016\). https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/11/TESIS-Valadez-Garc%C3%ADa-Alfredo.pdf](https://www.lavanguardia.com/natural/20210513/Garcia_A_V_(2016).https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/11/TESIS-Valadez-Garc%C3%ADa-Alfredo.pdf).

En Estado Crudo. (2019). Principales causas de la deforestación y cómo puedes detenerla con estos pequeños gestos. [enestadocrudo.com. https://www.enestadocrudo.com/causas-deforestacion/](https://www.enestadocrudo.com/https://www.enestadocrudo.com/causas-deforestacion/)

Enlázate por la justicia. (2019). Educación ecológica: <https://www.enlazateporlajusticia.org/educacion/#:~:text=La%20educaci%C3%B3n%20ambiental%20o%20ecol%C3%B3gica,los%20recursos%20y%20poder%20lograr>

Environmenal Sciencie. (2023). What is Environmental Science. <https://www.environmentalscience.org/>

EOSDA . (2021). Agricultura intensiva: <https://eos.com/es/blog/agricultura-intensiva/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20Es%20la%20Agricultura%20Intensiva,necesidades%20alimentarias%20del%20ser%20humano>.

EPA. (2019) La disminución de la capa de ozono. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. <https://www.epa.gov/sites/default/files/documents/ozono.pdf>

Espinoza et al. (2022). Suelos del Ecuador: clasificación, uso y manejo. ResearchGate. (PDF) Erosión del Suelo en Ecuador (researchgate.net)

Espinoza, G. (2020) Agujeros de la capa de ozono, causas, consecuencias y soluciones. Animales y Biología. <https://naturaleza.animalesbiologia.com/ecologia/agujeros-de-la-capa-de-ozono>

ESTEVA, Gustavo. (1996). El desarrollo. En Diccionario del Desarrollo. Una guía del conocimiento como poder. Perú: PRATEC

EUROINNOVA. (2020). Proyectos del cuidado del medio ambiente: <https://www.euroinnova.edu.es/blog/proyectos-del-cuidado-del-medio-ambiente/#:~:text=Los%20proyectos%20del%20cuidado%20del%20medio%20ambiente%2C%20sirven%20para%20elaborar,acci%C3%B3n%20del%20hombre%20en%20ellos>.

Falconi, C. (2013). Métodos para controlar la erosión hídrica y eólica.[Titulo Ingeniero Civil, Universidad San Francisco de Quito]. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2270/1/106182.pdf>

FAO. (2018). Condiciones climáticas y la actividad humana impactan en la degradación de la tierra,

comprometiendo la seguridad alimentaria. <https://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/es/c/1141396/#:~:text=Entre%20las%20principales%20causas%20de,a%20la%20productividad%20del%20suelo.>

Faro. (2022). ¿Cómo contribuye el Ecuador a la reducción de emisiones de GEI? Faro.

Ferrero, J. (2019). Del calentamiento global al cambio climático. <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Dialnet-ientoGlobalAlCambioClimaticoUnaTeoriaMa-3800498.pdf>

Fischer, R. (2020). Nuevo estudio: en los últimos 26 años Ecuador ha perdido más de 2 millones de hectáreas de bosque. <https://es.mongabay.com/2021/03/nuevo-estudio-en-los-ultimos-26-anos-ecuador-ha-perdido-mas-de-2-millones-de-hectareas-de-bosque/>

FlexBooks. (2021) El agotamiento de la capa de ozono. Conceptos de Ciencias de la Tierra. <https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-conceptos-de-ciencias-de-la-tierra-grados-6-8-en-espanol/section/7.20/primary/lesson/el-agotamiento-de-la-capa-de-ozono/#x-ck12-TVMtRVMtMjltMTMtQ0ZDLW96b25lLWJyZWFrZG93bg..>

Flores, L. (2018) Causas y efectos de la destrucción de la capa de ozono. Revisas UNAM. 2 (2). <https://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66956>

Flores, N. (2016). Evaluación del impacto ambiental en la economía. <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/medioambiente/evaluacion-del-impacto-ambiental-en-la-economia/>

Foladori, G. (2007). El pensamiento ambientalista. http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/anales/numero08/archivosparaimprimir/5_foladori_st.pdf

Fundación BHP (2022). Resiliencia ambiental. <https://www.bhp.com/es/sustainability/communities/bhp-foundation/environmental-resilience>

Gallego, Sergio, Agustín Sánchez, Ana Rodríguez, Carmen Avilés y Manuel López. 2015. Conceptos básicos de la huella del carbono. Madrid: AENOR.

Garcia, A. (2018). Jane Goodall llama a salvar el planeta: “Es nuestra responsabilidad”. <https://www.lavanguardia.com/vida/20201116/49434873648/jane-goodall-llama-a-salvar-el-planeta-es-nuestra-responsabilidad.html>.

Gases causantes del efecto invernadero. (2019). Istas.

Geoportal del agro ecuatoriano.(2021). Visor geográfico. Geoportal del Agro Ecuatoriano (agricultura.gob.ec)

Gilson, A. (2022). “Problemática de la erosión de suelos en sistemas de producción agrícola, en la

provincia de los Ríos”. [Titulo Ingeniero Agropecuario, Universidad de Babahoyo] <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8462/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000084.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Global Climate Change. (2022). Las causas del cambio climático. <https://climate.nasa.gov/causas/>

Glosarios WWF. (2018). Ecosistema acuáticos: <https://www.wwf.org.co/?335350/Glosario-ambiental-ecosistemas-acuaticos-todo-un-mundo-por-descubrir#:~:text=Existen%20dos%20tipos%20de%20ecosistemas,arrecifes%20de%20coral%2C%20entre%20otros.>

Gobierno de México. (2019). Introducción de especies invasoras: <https://www.gob.mx/profepa/articulos/la-introduccion-de-especies-exoticas-afecta-la-biodiversidad-del-pais#:~:text=La%20introducci%C3%B3n%20de%20especies%20ex%C3%B3ticas%20invasoras%20es%20causada%20principalmente%20por,su%20%C3%A1rea%20de%20distribuci%C3>

Gonzáles, D., y Véliz, J. (2016). Resiliencia urbana y ambiente térmico en la vivienda. Sistema de Información Científica Redalyc, Red de Revistas Científicas. <https://www.redalyc.org/journal/3768/376846860005/html/>

GreenFats. (2018). Evolución y gestión de la desertificación y la degradación de la tierra. <https://>

www.greenfacts.org/es/desertificacion-degradacion-tierra/index.htm#1

Greenpeace. (2018). Así nos afecta el cambio climático. <https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2018/11/GP-cambio-climatico-LR.pdf>

Guerra, V. (2021) Problemas ambientales en el ámbito global. [Tesis Final, Universidad del Salvador] Repositorio Universidad del Salvador. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/aa/ENSAYO_DE_PROBLEMAS_AMBIENTALES_EN_EL_AMBITO_GLOBAL.pdf

Gutierrez, E. (2015). Cumbres medio ambientales y de desarrollo sostenible. Obtenido de Timetoast: <https://www.timetoast.com/timelines/cubres-medio-ambientales-y-de-desarrollo-sostenible>

Guzmán, M. (2013). Ecocentrismo versus Tecnocentrismo. <https://cosmologax.wordpress.com/2013/12/09/ecocentrismo-versus-tecnocentrismo/>

Hernández, J. P. (2020). La Construcción de las ciencias físico químicas. Valencia, España: Nau Llibres.

Herrera L, M. U. (2019). Lluvia ácida, aspectos físicoquímicos y ambientales. En HERRERA L, María Ugia. (págs. 129-132). Palmira, Colombia: Instituto de Estudios Ambientales.

Herring, D & Lindsey, R. (2020). Cómo perjudicará el calentamiento global la salud y el bienestar de los seres humanos. <https://www.climate.gov/news-features/climate-qa/%C2%BF%C3%B3mo-perjudicar%C3%A1-el-calentamiento-global-la-salud-y-el-bienestar-de-los>

HidrING- (2014). Los 60 países con mayor estrés hídrico del mundo. <https://www.hidrojing.com/los-60-paises-con-mayor-estres-hidrico-del-mundo/>

<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>

<http://www.scielo.org.co/pdf/ince/v8n16/v8n16a05.pdf>

<https://blog.primagas.es/gases-de-efecto-invernadero-gei>

<https://climate.selectra.com/es/que-es/efecto-invernader>

<https://grupofaro.org/gases-efecto-invernadero-ecuador/>

<https://istas.net/istas/guias-interactivas/cambio-climatico-y-sus-efectos/cambio-climatico/clima-y-sistema-0>

<https://lanochedelosinvestigadores.fundaciondescubre.es/actividades/la-quimica-y-fisica-del-efecto-invernadero/>

<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/12567/OrizaolaMadrazoMiguel.pdf?sequence=1>

<https://uprl.unizar.es/higiene-industrial/efectos-sobre-la-salud-de-las-radiaciones-opticas-artificiales-ro-uv-infrarrojo>

<https://www.cantabrialabs.es/blog/radiacion-infrarroja-que-es/#:~:text=La%20radiaci%C3%B3n%20infrarroja%20o%20radiaci%C3%B3n,y%20da%C3%B1o%20indirecto%20del%20ADN.>

<https://www.elcorreo.com/vivir/ciencia/radiacion-infrarroja-20210919114140-ntrc.html>

<https://www.euskadi.eus/informacion/consejos-para-reducir-tus-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero/web01-a2ingkli/es/>

https://www.kas.de/documents/273477/273526/7_file_storage_file_26386_4.pdf/a9eff847-3661-7847-230d-cc1e6e474350?version=1.0&t=1539647143508

https://www.researchgate.net/publication/345714798_Environmental_Physics

<https://www.un.org/es/climatechange/science/causes-effects-climate-change>

<https://xclima.wordpress.com/2016/07/22/la-fisica-del-efecto-invernadero/comment-page-1/>

I. Lorente, D. G. (enero de 2004). file:///C:/Users/Intel/Downloads/587-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1108-1-10-20120930.pdf.

Iberdrola. (2020). Efectos socioeconómicos del cambio climático. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:vLCK6iZg8UwJ:https://www.iberdrola.com/documents/20125/40258/Infografia_Efectos_cambio_climatico.pdf/9f7ee682-0624-0d28-bc5e-9ce729f47c36%3Ft%3D1627031311912&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=ec

IDEAM. (2020) Formación y destrucción del ozono estratosférico. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/formacion-y-destruccion-del-ozono-estratosferico#:~:text=El%20proceso%20de%20la%20destrucci%C3%B3n,que%20destruyen%20el%20ozono%20estratosf%C3%A9rico.>

INAMHI. (2020). Boletín meteorológico Nro. 036. https://twitter.com/inamhi/status/1289282432353501184/o/1?ref_432353501184%7Ctwgr%5E0864d8242d0ed42362d703e4d0799a6cb9fb28a6%7Ctwcon%5Es1_&ref_url=https%3A%2F%2Fwww.eluniverso.com%2Fnoticias%2F2020%2F08%2F01%2Fnota%2F7927011%2Finamhi-advierte-incremento-velocidad-viento-costa-sierra-amazonia%2F

Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. (2022). ¿Qué hacemos? <https://www.>

atmosfera.unam.mx/ciencias-ambientales/

IPCC. (2022). Cambio Climático: una amenaza para el bienestar de la humanidad y la salud del planeta. IPCC.

ISN_ PERÚ. (2015). Radiación solar [Imagen]. Publicación en Twitter. https://twitter.com/ins_peru/status/567740003531632640

Japinero. (2020) Causas y consecuencias de la destrucción de la capa de ozono. Admin. <https://www.japinero.com/2020/01/20/causas-y-consecuencias-de-la-destruccion-de-la-capade-ozono/>

Jaramillo, P. (2019). La física del efecto invernadero. La ciencia de Svante Arrhenius.

Jiménez, M. J. (2021). La Enseñanza de las ciencias de la naturaleza en la Educación secundaria. Barcelona, España.: Editorial Horsori.

Juste, I. (2021). Causas de la deforestación. [ecologiaverde.com.](https://www.ecologiaverde.com/) <https://www.ecologiaverde.com/causas-de-la-deforestacion-258.html>

Longley, K. R. (2019). Clean Technology and the Environment. Londres: Blackie Academic y Professional.

Lyu, Y., Shi, P., et al. (2020). Desertification Control Practices in China. MDPI. <https://doi.org/10.3390/su12083258>

Mancilla, E. (22 de 10 de 2022). <https://es.scribd.com/>

document/603182650/El-cambio-climatico-tesis#.

Mantallo, H. (2014). La desertificación y sus impactos. Academia. https://www.academia.edu/45072344/La_desertificaci%C3%B3n_y_sus_impactos

Martines, M. C. (s.f.). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11322015000500001&script=sci_arttext.

Martínez, A. (2022). Nuevo informe sobre cambio climático visualiza un margen de acción cada vez más reducido. <https://delfino.cr/2022/02/nuevo-informe-sobre-cambio-climatico-visualiza-un-margen-de-accion-cada-vez-mas-reducido>

Martínez, D. (2011). El cambio climático provoca migraciones internas. Cambio Climático. <https://climaticocambio.com/el-cambio-climatico-provoca-migraciones-internas/>

Maslin, M. (2019). 5 mitos sobre el cambio climático (y como la ciencia los desacredita). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49796247>

MEER (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable). 2014. Plan estratégico Nacional 2014-2017. Quito: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

Mheducation. (2018). Clasificación de los ecosistemas: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448181697.pdf>

Michel, A. (2019). El deterioro de la capa de ozono, un problema vigente. Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. <https://www.atmosfera.unam.mx/el-deterioro-de-la-capade-ozono-un-problema-vigente/>

Milicic, B. (2017) Investigando el “agujero de ozono” en la Patagonia Austral: Temas Especiales. Revista de enseñanza de la física, 20 (1y2). 111-124. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/8058/8913>

Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. 2014. Balance Energético Nacional 2014. Año base 2013. http://biblioteca.olade.org/opa_c-tmpl/Documentos/cg00195.pdf

Ministerio de Agricultura y Alimentación y Medio Ambiente. (2016). Impacto del cambio climático en los procesos de desertificación en España. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactos-desertificacion_tcm30-178355.pdf

Ministerio de Ambiente. (2018). Ecuador, primer país Latinoamericano, sede del Día Mundial de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. <https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-primer-pais-latinoamericano-sede-del-dia-mundial-de-lucha-contra-la-desertificacion-y-la-sequia/#:~:text=A%20esto%20se%20suma%2C%20>

el,implementaci%C3%B3n%20de%20pol%C3%ADticas%20intersectoriales%20y

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2015). Diversidad de especies: <https://www.midagri.gob.pe/portal/47-sector-agrario/recurso-biodiversidad/345-diversidad-de-especies#:~:text=La%20diversidad%20de%20especies%20expresa,zonas%20se%20descubren%20nuevas%20especies.>

Ministerio de la agricultura y ganadería. (2022). Un mapa permite conocer la situación de los suelos en Ecuador. Un mapa permite conocer la situación de los suelos en Ecuador – Ministerio de Agricultura y Ganadería

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2017). Ecuador lucha contra la desertificación.<https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-luchar-contra-la-desertificacion/>

Ministerio del Ambiente. (2016). Instrumentos internacionales sobre medio ambiente y desarrollo sostenible [Archivo PDF]. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/Convenios-Acuerdos-Tratados-Multilaterales-sobre-medio-ambiente.pdf>

Ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico. (2022). Problemática ambiental y contaminantes. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad->

y-evaluacion- ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/prob-amb/

Monteith, J. y Unsworth, M. (2014). Principles of environmental physics plants, animals and the atmosphere. Fourth edition. <https://denning.atmos.colostate.edu/readings/Monteith.and.Unsworth.4thEd.pdf>

Morales, F. (2019). Actividad humana e impacto ambiental. Spentamexico.org. [http://www.spentamexico.org/v14-n2/A8.14\(2\)131-144.pdf](http://www.spentamexico.org/v14-n2/A8.14(2)131-144.pdf)

Morales, G. (2017). Las ciencias ambientales. Una caracterización desde la epistemología sistémica Environmental Sciences. A characterization from the systemic epistemology. Revista Electrónica Nova Scientia. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ns/v9n18/2007-0705-ns-9-18-00646.pdf>

MORALES, S. A. (5 de abril de 2010). <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4558/1/CAMBIOS%20Y%20EFECTOS%20DEL%20CAMBIO%20CLIMATICO%20GENERADOS%20POR%20EL%20SISTEMA.pdf>.

Morán, G. y Gonzaga, J. (2017). Análisis de la medición del impacto ambiental como producto del crecimiento económico. Universidad y Sociedad [seriada en línea], 9 (1), pp. 87-90. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n1/rus12117.pdf>

Moriana, L. (2019). Pérdida de la biodiversidad

: <https://www.ecologiaverde.com/perdida-de-la-biodiversidad-causas-y-consecuencias-1094.html>

Mujica, P. (2016). Relación entre la física y el medio ambiente. [HTTPS://VGBCBMRNALRU/LA-FISICA-Y-SU-RELACION-CON-EL-MEDIO-AMBIENTE/#:~:TEXT=OTRA%20MANERA%20DE%20COMO%20LA,PROVOQUEN%20CADA%20VEZ%20MENOS%20CONTAMINACI%C3%B3N](https://vgbcbmrnalru/la-fisica-y-su-relacion-con-el-medio-ambiente/#:~:text=OTRA%20MANERA%20DE%20COMO%20LA,PROVOQUEN%20CADA%20VEZ%20MENOS%20CONTAMINACI%C3%B3N).

Naciones unidas. (2023). Una población en crecimiento. Población | Naciones Unidas

Naciones Unidas. (2022). Calentamiento Global y medio ambiente. <https://news.un.org/es/story/2022/05/1508392>

National Geographic España. (2018). Los científicos obtienen pruebas directas de la recuperación de la capa de ozono. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/los-cientificos-obtienen-pruebas-directas-recuperacion-capa-ozono_12234

National Geographic España. (2018, 22 noviembre). Clima 101: Deforestación | National Geographic en Español [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=nkokfq91LY4>

Nestle. (20 de Abril de 2022). Efectos del calentamiento global. Obtenido de Nestle : <https://www.nestleagustoconla vida.com/con-proposito/calentamiento-global>

NORIEGA, M. V. (mayo de 2015). <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1469/1/Tesis%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20Final%20PDF.pdf>.

Novillo, C. 2019. Erosión Hídrica: Definición, tipos, causas y consecuencias. EROSIÓN HÍDRICA: Definición, Tipos, Causas y Consecuencias (ecologiaverde.com)

ONU. (2018)¿Es el suelo tan importante? OUNO Programa para el Medio Ambiente. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/es-el-suelo-tan-importante#:~:text=El%20suelo%20es%20el%20fundamento,las%20personas%20y%20los%20animales>.

ONU. (2019). Cambio climático y medioambiente. Naciones Unidas. <https://news.un.org/es/story/2019/06/1457861>

ONU. (2019). Restauración de ecosistemas: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/nueva-decada-de-la-onu-para-la-restauracion-de-los#:~:text=La%20restauraci%C3%B3n%20de%20los%20ecosistemas%20se%20define%20como%20un%20proceso,las%20necesidades%20de%20la%20sociedad>.

ONU. (2022). Cambio climático: <https://news.un.org/es/story/2022/05/1508392>

OpenMind. (09 de junio de 2021). <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/medioambiente/metano-gran-amenaza-cambio> Ortega Achig, K. M. (octubre

de 2011). <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/6432>.

Organización Mundial de la Salud (2020). Causas y consecuencias del efecto invernadero.

Orizaola, M. (2017). Una Visión Global del Efecto Invernadero. Universidad de Cantabria. Repositorio Universidad de Cantabria.

Palacios, I. (2021). Apóstoles del negacionismo. https://elpais.com/elpais/2019/09/18/eps/1568820907_023534.html

Palacios, Í. y Moreno, D. (2022). Contaminación ambiental. Análisis del comportamiento de las líneas de crédito a través de la corporación financiera nacional y su aporte al desarrollo de las PYMES en Guayaquil 2011-2015, 6(2), 93-103. <https://doi.org/10.26820/recimundo/6.2.abr.2022.93-103>

Paredes, L. E. (2020). <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31434/1/005%20Tesis%20maestr%C3%ADas%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20-%20Tigmasa%20Lilian.pdf>.

Parera, C. A. (11 de septiembre de 2015). <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/sabes-cuales-son-los-6-sectores-mas-afectados-por-tormentas-tropicales/>.

Parlamento Europeo. (2021). Importancia de la biodiversidad: <https://www.europarl.europa.eu/>

news/es/headlines/society/20200109STO69929/perdida-de-biodiversidad-por-que-es-una-preocupacion-y-cuales-son-sus-causas#:~:text=La%20biodiversidad%2C%20o%20la%20variedad,contaminaci%C3%B3n%20y%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico.

Paz, A. (2021). La Amazonía ecuatoriana ha perdido más de 623 mil hectáreas en dos décadas. <https://es.mongabay.com/2022/11/amazonia-ecuatoriana-ha-perdido-mas-de-623-mil-hectareas-en-dos-decadas/>

Pedro Buendia, M. (2007). <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/10448>.

Peña, R. (2022). La Química y Física del Efecto Invernadero. Universidad de Jaén.

Pineda, J. (2023). Impacto ambiental de las actividades humanas sobre su entorno. <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/impacto-ambiental-actividades-humanas/>

PNUMA. (2018). Control aduanero de sustancias que agotan la capa de ozono <http://www.pnuma.org/ozono/curso/pdf/m1.pdf>

Popescu, S. (2019). Causes and Effects of Desertification on People and the Environment. Greentumble. <https://greentumble.com/causes-and-effects-of-desertification/>

Por: FORERO CANTOR_ Germán Augusto, S. M. (08 de junio de 2017). <http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v18n2/v18n2a08.pdf>.

Portillo, E. (2020). Impacto del cambio climático en la salud en el salvador. Crea Ciencia. Universidad Evangélica del Salvador, 12 (2). 64-78. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/11860.pdf>

Poveda, G., y Avilés, P. (2018). Manglares de la ciudad de Guayaquil. Desarrollo Local Sostenible, febrero. <https://www.eumed.net/rev/delos/31/guido-poveda3.html>

Power, George. (2019). El calentamiento global y las emisiones de carbono. Ingeniería Industrial. <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337428493007.pdf>

Primagas. (2020). Gases De Efecto Invernadero (GEI): Qué Son, Causas y Consecuencias. Primagas

QJM. (2021). El calentamiento global y las leyes de la naturaleza. <https://academic.oup.com/qjmed/article/114/4/227/5828235>

Reboiras, M. D. (20 de febrero de 2018). Editorial Paraninfo. ISBN 9788497323475. Obtenido de Química: la ciencia básica: (https://books.google.es/books?id=QM-Gj2K2ZKYC&pg=PA726&dq=lluvia+%C3%A1cida++forma&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj3u4rpjLXZAhXIOhQKHRD_AEgQ6AEIODAD#v=onepage&q=lluvia%20%C3%A1cida%20%20forma&f=false)

Redacción National Geographic. (2021). El último medio siglo ha supuesto el mayor coste de deforestación de la historia de la humanidad, arrasando un 15 por ciento de la superficie mundial de vegetación, equivalente al territorio de España, Portugal y Francia. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/deforestacion>

Reig, P., Gassert, F., Luo, Tianyi y Maddocks, A. (2013). Water Stress by Country. World Resources Institute. <https://www.wri.org/data/water-stress-country>

Rendón, L. (2018). Un llamado para apostar por energías renovables. Scielo. 13 (1) http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552018000100006

Resourcefulness. (2016). Sistemas de valores ambientales. <https://stem.guide/topic/sistemas-de-valores-ambientales/?lang=es>

Robalino, Andrés y Zanna Aniscenko. 2017. “Ecological and Tecnological Aspects of Development. Decomposition Analysis of Energy Consumption Related to CO2 Emissions in Ecuador”. Environment. Technology. Resources 1: 229-334, <http://dx.doi.org/10.17770/etr2017vol1.2645>

Robalino, Andrés, Ángel Mena y José García. 2014. “System dynamics modeling for renewable energy and emissions: a case of study of Ecuador”. Energy for Sustainable Development 20. Elsevier Ltd: 11-20,

<https://doi.org/10.1016/j.esd.2014.02.001>

Rodríguez, B. (2020). ¿Qué es la desertificación y cuáles son sus causas? Ayuda de Acción. <https://ayudaenaccion.org/blog/sostenibilidad/desertificacion-causas/>

Rodríguez, E., Olivera, I., y González, C. (2021). El impacto de las actividades físicas en el medio ambiente. Varona. Revista Científico Metodológica, 71, 43–48. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382020000200043

Rodríguez, H. (2020). Influencia del calentamiento global en la salud humana. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubtecsal/cts-2011/cts112h.pdf>

Rolleat. (2020). Sobreexplotación de los recursos naturales: <https://rolleat.com/es/explotacion-de-los-recursos-naturales/>

Romero, D. (2022, enero 06). Cada año se suman 17539 vehículos nuevos en Quito. [HTTPS://WWW.ELCOMERCIO.COM/ACTUALIDAD/QUITO/SUMAN-VEHICULOS-NUEVOS-QUITO-2022.HTML](https://WWW.ELCOMERCIO.COM/ACTUALIDAD/QUITO/SUMAN-VEHICULOS-NUEVOS-QUITO-2022.HTML)

Roper, S. (2023). Diversidad de ecosistemas. Ecología Verde. <https://www.ecologiaverde.com/diversidad-de-ecosistemas-que-es-y-ejemplos-2907.html>

RTVE.es/EFE. (2021, 19 noviembre). La Amazonía brasileña registra la mayor deforestación en 15 años.

RTVE.es. <https://www.rtve.es/noticias/20211119/amazonia-brasilena-registra-mayor-deforestacion-15-anos/2228540.shtml>

Sánchez, A. (2019) Destrucción de la capa de ozono: definición, causas y consecuencias. Ecología Verde. https://www.ecologiaverde.com/destruccion-de-la-capa-de-ozono-definicion-causas-y-consecuencias-1916.html#anchor_2

Sánchez, M. (2016). La capa de ozono. Revista Biocenosis, 21(1-2) <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1276>

Sáñez, O. (2017). LAS CIENCIAS AMBIENTALES: UNA NUEVA ÁREA DEL CONOCIMIENTO. Edu. co. <https://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/mod-i-basicos-ambientales/lascienciasambientalesunanuevaareadeconocimiento.pdf>

Santander Universidades. (2022). Consecuencias de la deforestación: conoce uno de los fenómenos que más afecta al cambio climático. Santander Becas. <https://www.becas-santander.com/es/blog/consecuencias-de-la-deforestacion.html>

Santillán, M. (2021). La capa de ozono, elemento fundamental en la dinámica atmosférica. CienciaUNAM. <https://ciencia.unam.mx/leer/1110/la-capa-de-ozono-elemento-fundamental-en-la-dinamica->

atmosférica

Schenkel, C. 2011. La erosión eólica del suelo y su influencia en la dinámica de la vegetación de la Estepa Magallánica Seca. [Título de Doctor, Universidad de Buenos Aires, Área Ciencias Agropecuarias] https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/8748/INTA_CRPatagonia%20Sur_%20EEA%20Santa%20Cruz_%20SCHENKEL_C.A_Erosion%20e%3b3lica_%20Suelo_%20Din%3a1mica_%20Vegetaci%3b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SDGF. (2016). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Obtenido de Sustainable Development Goals Fund: <https://www.sdgfund.org/es/objetivo-2-hambre-cero>

Sebas, A. y. (2019). Atlas de Prácticas de Física y Química. Editorial IDEA BOOKS S.A.: Barcelona, España

Sergieieva, K. (2021). Erosión Hídrica en la agricultura: Causas y prevención. Eos. La Erosión Hídrica Y Sus Consecuencias En La Agricultura (eos.com)

Servicio Meteorológico Nacional. (2022). Boletín Gases de Efecto Invernadero. https://www.smn.gob.ar/sites/default/files/Boletin%20Gases%20Efecto%20Invernadero%202022_0.pdf.

Shukman, D. (27 de mayo de 2021). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-57271819>. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-57271819>: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-57271819>

Sidorovas, L. (2019). Cambio climático global, mirada desde la teoría de los campos sociales. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/257/2571239001/html/>

Silva, M y Suazo, G. (2020). Metodologías para el uso de factores de emisión. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45891/1/S2000474_es.pdf

Soto, J. (2020). Deforestación, ¿qué es, quién la causa y por qué debería importarnos? - Greenpeace México. Greenpeace México. <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/4074/deforestacion-que-es-quien-la-causa-y-por-que-deberia-importarnos/>

Souza, A. (2019) Brasil: deforestación de la Amazonía fue mayor en 2019. <https://www.dw.com/es/brasil-deforestaci%C3%B3n-de-la-amazon%C3%ADa-fue-mayor-en-2019/a-52007694>. C

SPAM. (2021). La Convención de Ramsar y la Importancia de los Humedales. SAPAM 2021 - 2024. <http://sapam.gob.mx/site/la-convencion-de-ramsar-y-la-importancia-de-los-humedales/>

Steffens, R. (2022). Los bosques desaparecen por la deforestación. Antología. <https://antologiaglobal.com/los-bosques-desaparecen-por-la-deforestacion/>

Suárez, J. & Amell, A. (2012). ¿Cómo fue descubierta la radiación infrarroja? Ingeniería y Ciencia.

Tello, M. (2021). Radiación Infrarroja. El correo.

The Nature Conservancy. (2019). 8 razones por las que debemos proteger y preservar nuestros bosques. Nature.org. <https://www.nature.org/es-us/sobre-tnc/quienes-somos/nuestra-ciencia/8-razones-para-proteger-y-preservar-nuestros-bosques/>

Tintoré, E. (2020, 16 noviembre). Jane Goodall llama a salvar el planeta: “Es nuestra responsabilidad”. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/vida/20201116/49434873648/jane-goodall-llama-a-salvar-el-planeta-es-nuestra-responsabilidad.html>

Tomas, E. (2019) La importancia de la capa de ozono. Molexplore. <https://molexplore.com/es/post/la-importancia-de-la-capa-de-ozono>

Torres, C. (2021). ¿Qué es la capa de ozono y cómo nos protege de la radiación? BBVA en el mundo. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/video-por-que-es-necesaria-la-igualdad-de-genero-en-la-ciencia-el-importante-papel-de-las-mujeres/>

Tortosa, G. (2015). Gases invernadero procedentes de la gestión de residuos orgánicos. [HTTP://WWW.COMPOSTANDOCIENCIA.COM/2015/04/GASES-INVERNADERO-PROCEDENTES-DE-LA-GESTION-DE-RESIDUOS-ORGANICOS/](http://WWW.COMPOSTANDOCIENCIA.COM/2015/04/GASES-INVERNADERO-PROCEDENTES-DE-LA-GESTION-DE-RESIDUOS-ORGANICOS/)

Trespalacios, J. (2018). Gases y efecto invernadero. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58179901/>

IDS_1.2_-_Gases_y_efecto_invernadero_-_V04-libre.pdf?1547481100=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGases_y_efecto_invernadero.pdf&Expires=167&Signature=e1gKKhyDJlyqHJ6IUZU0Nu1VutVxKvLf.

U.S. Bureau of Labor Statistics. (2022). Environmental Scientist and Specialist. What Environmental Scientist and Specialist Do. <https://www.bls.gov/ooh/life-physical-and-social-science/environmental-scientists-and-specialists.htm#tab-2>

UNAM. (2017). ¿Nos estamos quedando sin agua? Fundación UNAM. <https://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/estres-hidrico-nos-estamos-quedando-sin-agua/>

UNESCO. (2021). Día Mundial del Medio Ambiente. <https://es.unesco.org/commemorations/environmentday>

United Nations. (2020). El Acuerdo de París | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>

Universidad Nacional de la Plata. (2019). Causas y consecuencias del calentamiento global. <https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/89/27589/1d9aa068f3cd179c49096f2b8d9e9125.pdf>

Universidad Veracruzana. (2022) Día internacional

de protección de la capa de ozono. Coordinación Regional para la sustentabilidad. <https://www.uv.mx/coatza/coordsustcoatza/general/dia-internacional-de-proteccion-de-la-capa-de-ozono/>

Unsworth, M. (2017). ENVIRONMENTAL PHYSICS.

UTPL. (2015). Objetivos Desarrollo Sostenible. Obtenido de Smartland: <https://smartland.utpl.edu.ec/sdg01#:~:text=ODS%201.,Fin%20de%20la%20Pobreza&text=Pese%20a%20que%20la%20tasa,m%C3%A1s%20que%20esta%20cantidad%20diaria.>

Valdivieso, J. (2018). Vista de La tributación ambiental como instrumento de política pública en el Ecuador. Edu. ec. <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/58/47>

Valera, A y Ron, S. (4 de octubre, 2022). Geografía y clima del Ecuador. Bioweb. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/GeografiaClima/>

Vallas, W., & Carreño, M. (17 de noviembre de 2016). Análisis del desarrollo turístico en el Cantón Sucre Ecuador. [En Línea]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/analisis-del-desarrollo-turistico-cantonsucre-ecuador/>

Varela, M. (2021). Pérdida de la biodiversidad. Ecodivrio. <https://hablandoenvidrio.com/causas-consecuencias-perdida-de-biodiversidad/>

Vasco, G. (2018). Consejos para reducir tus emisiones de gases de efecto invernadero - Cambio climático - Euskadi.eus.

Velasquez, L. (15 de septiembre de 2015). <https://pt.slideshare.net/lisslevelasquez5/cambios-climaticos-52822137>. Obtenido de <https://pt.slideshare.net/lisslevelasquez5/cambios-climaticos-52822137>: <https://pt.slideshare.net/lisslevelasquez5/cambios-climaticos-52822137>

Venegas, I. (2019). Es Puebla tercera zona metropolitana más contaminada del país. [HTTPS://WWW.ELSOLDEPUEBLA.COM.MX/LOCAL/ES-PUEBLA-TERCERA-ZONA-METROPOLITANA-MAS-CONTAMINADA-DEL-PAIS-2881606.HTML](https://www.elsoldepuebla.com.mx/local/es-puebla-tercera-zona-metropolitana-mas-contaminada-del-pais-2881606.html)

Verdezoto, G. (2022). El fin de los manglares del golfo de Guayaquil. GK. <https://gk.city/2022/01/05/manglares-golfo-guayaquil-tala-camaroneras/>

Vicuña R. (2013). Introducción a las ciencias ambientales. <https://es.slideshare.net/videoconferencias/introduccion-a-las-ciencias-ambientales-19816514>

Villavicencio, Arturo. 2011. “Un cambio neodesarrollista de la matriz energética. Lecturas críticas”. Letras Verdes 20: 267-87.

Vivamos mejor . (2017). Manejo integralmente del fuego: <https://www.vivamosmejor.org.gt/sitio/5->

maneras-conservar-nuestra-biodiversidad/

Volk et.al. (2009). A pragmatic approach for soil erosion risk assessment within policy hierarchies. Elsevier, 27. A pragmatic approach for soil erosion risk assessment within policy hierarchies - ScienceDirect <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.12.011>

World Wide Fund For Nature. (2019). WWF hace un llamado para terminar con la deforestación ilegal en la Am. wwf.panda.org. https://wwf.panda.org/wwf_news/?356075/deforestacionbrasil

World Wildlife Fund. (2018). Glosario ambiental: ¿Qué son las metas AICHI? WWF. <https://www.wwf.org.co/?338730/Glosario-ambiental-Que-son-las-metas-AICHI>

Wu, J., Mirzoev, A., et al. (2019). Desertification. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. PhilPapers. <https://philpapers.org/archive/NGCD.pdf>

Zambrano, R. (2020, 8 julio). La deforestación es el problema ambiental más grave que tiene Ecuador. eluniverso.com. <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/07/08/nota/7898328/deforestacion-tala-ilegal-reduccion-bosques-naturales-nativos/>

Zhou, J., Ning Xiong,K., et al. (2022). A Review of

Ecological Assets and Ecological Products Supply: Implications for the Karst Rocky Desertification Control. MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph191610168>