

Research Article

Principales amenazas e iniciativas de conservación de la biodiversidad en Ecuador

Main threats and initiatives for biodiversity conservation in Ecuador

Herrera-Feijoo, Robinson J.¹

1 Ecuador, Quevedo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo

 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/85>

Resumen: Este artículo aborda las principales amenazas a la biodiversidad en Ecuador y evalúa las iniciativas de conservación actuales. Utilizando un enfoque cualitativo de revisión bibliográfica, se analizaron datos secundarios y se realizaron entrevistas con expertos en conservación y biodiversidad. Los resultados indican que la deforestación, impulsada por la expansión agrícola, la minería y la extracción de petróleo, así como la contaminación del agua y del suelo, son las amenazas más significativas para la biodiversidad ecuatoriana. Las iniciativas de conservación, como los programas de reforestación, sistemas silvopastoriles y la implementación de las NDC y los ODS, han mostrado resultados prometedores, pero enfrentan desafíos en términos de implementación y participación comunitaria. La discusión se centra en las fortalezas y debilidades de estas estrategias, resaltando la necesidad de un enfoque más integrado y participativo. Se sugieren mejoras para aumentar la efectividad de las iniciativas de conservación. En conclusión, la protección de la biodiversidad en Ecuador requiere un enfoque holístico y colaborativo, abordando tanto las amenazas directas como las subyacentes, y es crucial para preservar la rica biodiversidad del país para las generaciones futuras.

Palabras clave: Biodiversidad, Conservación, Amenaza, Reforestación.



Check for updates

Received: 24/Nov/2023**Accepted:** 26/Dic/2023**Published:** 31/Ene/2024

Cita: Herrera-Feijoo, R. J. (2024). Principales amenazas e iniciativas de conservación de la biodiversidad en Ecuador. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 33–56. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/85>

Journal of Economic and Social Science Research (JESSR)
<https://economicsocialresearch.com>
info@editoria-grupo-aea.com

Nota del editor: Editorial Grupo AEA se mantiene neutral con respecto a las reclamaciones legales resultantes de contenido publicado. La responsabilidad de información publicada recae enteramente en los autores.

Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.

Abstract:

This article addresses the main threats to biodiversity in Ecuador and evaluates current conservation initiatives. Using a qualitative literature review approach, secondary data were analyzed and interviews were conducted with conservation and biodiversity experts. Results indicate that deforestation, driven by agricultural expansion, mining and oil extraction, as well as water and soil pollution, are the most significant threats to Ecuador's biodiversity. Conservation initiatives, such as reforestation programs, silvopastoral systems and the implementation of the NDCs and SDGs, have shown promising results, but face challenges in terms of implementation and community participation. The discussion focuses on the strengths and weaknesses of these strategies, highlighting the need for a more integrated and participatory approach. Improvements are suggested to increase the effectiveness of conservation initiatives. In conclusion, biodiversity protection in Ecuador requires a holistic and collaborative approach, addressing both direct and underlying threats, and is crucial to preserve the country's rich biodiversity for future generations.

Keywords: Biodiversity, Conservation, Threats, Reforestation.

1. Introducción

Ecuador, un país conocido por su rica biodiversidad y ecosistemas variados, se encuentra en una encrucijada crítica en términos de conservación ambiental. Este país, parte del hotspot de biodiversidad de los Andes tropicales, alberga una variedad impresionante de flora y fauna, muchas de las cuales son endémicas y no se encuentran en ningún otro lugar del mundo. Sin embargo, enfrenta desafíos significativos que amenazan su patrimonio natural, siendo la deforestación uno de los más graves. Según Global forest watch (2023), Ecuador experimentó la pérdida de 51.7 mil hectáreas de bosque natural en 2022, lo que equivale a 36.9 millones de toneladas de emisiones de CO₂. Esta alarmante tasa de deforestación es impulsada principalmente por la expansión agrícola y ganadera, así como por actividades extractivas como la minería y la extracción de petróleo, que no solo reducen la cobertura forestal, sino que también degradan la calidad del suelo y las fuentes de agua (Alvarado, 2023).

La expansión de la frontera agrícola en Ecuador ha sido una constante en las últimas décadas, impulsada por la necesidad de satisfacer tanto la demanda interna como la externa de productos agrícolas y ganaderos. Esta expansión ha llevado a la conversión de vastas áreas de bosques primarios y secundarios en tierras de cultivo y pastizales, lo que resulta en la pérdida de hábitats críticos para muchas especies. Además, la introducción de monocultivos y el uso intensivo de pesticidas han exacerbado los problemas ambientales, afectando la biodiversidad y alterando los ciclos ecológicos naturales.

La contaminación de suelos y cuerpos de agua debido a actividades industriales y agrícolas es otra preocupación importante. Las aguas residuales no tratadas, junto con los químicos y metales pesados provenientes de la minería y la extracción de petróleo, han contaminado ríos y acuíferos, afectando no solo a la vida silvestre sino también a las comunidades humanas que dependen de estos recursos naturales. La situación en la Amazonía ecuatoriana es particularmente crítica, donde la extracción de petróleo ha sido una fuente de contaminación y conflicto durante décadas (Mainville, 2018).

A pesar de estos desafíos, Ecuador ha tomado pasos significativos hacia la conservación de su biodiversidad. Iniciativas como las de The Nature Conservancy (2023) y la INITIATIVE 20x20 (2020) están enfocadas en la restauración de ecosistemas y el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades locales. Estos proyectos buscan no solo restaurar áreas degradadas sino también promover prácticas de manejo sostenible que puedan coexistir con la conservación de la biodiversidad. Los programas de reforestación, por ejemplo, no solo ayudan a recuperar áreas deforestadas, sino que también contribuyen a la captura de carbono, un aspecto crucial en la lucha contra el cambio climático.

Los sistemas silvopastoriles, que combinan la agricultura con la silvicultura, están emergiendo como una alternativa sostenible para la ganadería, reduciendo la presión sobre los bosques y mejorando la calidad del suelo. Además, Ecuador ha integrado las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) en sus políticas nacionales, reflejando un compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la conservación de la biodiversidad. Estas NDC incluyen metas específicas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la capacidad de absorción de carbono del país a través de la conservación y restauración de ecosistemas (U. S. Mission Ecuador, 2023).

Este artículo proporciona una visión integral de las principales amenazas a la biodiversidad en Ecuador y examina las iniciativas de conservación actuales. A través de un análisis detallado, destacamos la importancia de un enfoque integrado y multifacético para proteger uno de los ecosistemas más ricos y diversos del mundo. La conservación de la biodiversidad en Ecuador no es solo una cuestión de preservar especies y ecosistemas únicos, sino también de mantener los servicios ecológicos esenciales que sustentan la vida humana y natural en el país.

2. Materiales y métodos

Este estudio cualitativo de revisión bibliográfica, se centró en analizar y sintetizar la literatura existente relacionada con las amenazas a la biodiversidad en Ecuador y las iniciativas de conservación. Se adoptó un enfoque sistemático para identificar, evaluar y analizar críticamente los datos disponibles en publicaciones académicas, informes

gubernamentales, documentos de organizaciones internacionales como Global Forest Watch, y otros recursos relevantes.

Se realizaron búsquedas en bases de datos académicas, bibliotecas digitales y motores de búsqueda especializados, utilizando palabras clave relacionadas con la biodiversidad, conservación, deforestación, contaminación y prácticas de manejo sostenible en Ecuador. Una vez recopilados, los documentos seleccionados fueron sometidos a un análisis de contenido cualitativo. Este proceso implicó la lectura detallada de los textos, la identificación de temas y patrones recurrentes, y la interpretación de las perspectivas y hallazgos en el contexto de las amenazas y esfuerzos de conservación en Ecuador.

3. Resultados

3.1. Amenazas a la Biodiversidad en Ecuador

3.1.1. Deforestación

La deforestación en Ecuador ha sido un tema de preocupación creciente en las últimas décadas. Según Global forest watch (2023), Ecuador experimentó una pérdida significativa de su cobertura forestal natural, con una disminución de 51.7 mil hectáreas en 2022, lo que equivale a 36.9 millones de toneladas de emisiones de CO₂. Esta tendencia alarmante refleja la intensidad de las actividades humanas que impactan negativamente en los ecosistemas forestales del país.

Un estudio realizado por Mainville (2018) reveló que, entre 2008 y 2016, la Amazonía ecuatoriana perdió 650,000 hectáreas de bosque virgen, una cifra que subraya la magnitud del problema en una de las regiones más biodiversas del mundo. Además, la investigación publicada en Rivas et al. (2021) indicó que los bosques secos estacionales ecuatorianos sufrieron una pérdida neta del 27% de su extensión entre 1990 y 2018, evidenciando que la deforestación no se limita a una sola región o tipo de bosque en Ecuador.

Las causas de esta deforestación son variadas, pero destacan principalmente la expansión agrícola y ganadera, así como la extracción de recursos naturales. Un informe de Alvarado (2023) señaló que las plantaciones de palma aceitera y balsa han desencadenado una deforestación significativa en la Amazonía ecuatoriana, donde incluso la tala de especies nativas como la balsa impide la recuperación de los bosques. Además, la minería de oro ha sido identificada como uno de los principales impulsores de la deforestación en la región amazónica (MAAP, 2023). La situación dentro de las áreas de conservación también es preocupante. Mainville (2018) reportó que más de 4,450 acres de bosques han sido despejados dentro de los límites del Parque Nacional Cayambe-Coca, lo que pone de manifiesto los desafíos para proteger incluso las áreas designadas para la conservación.

Causas de la Deforestación

La deforestación en Ecuador es un fenómeno complejo impulsado por múltiples factores. Un análisis estadístico de las causas de la colonización agrícola y la tala de tierras en el este de Ecuador revela que la expansión agrícola, la tala de madera y la extracción de petróleo son los principales impulsores de la deforestación en el país (DGB Group, 2023). Estas actividades han llevado a una pérdida alarmante de bosques, con implicaciones significativas para la biodiversidad y los ecosistemas.

La agricultura, especialmente en forma de monocultivos como las plantaciones de palma aceitera y balsa, ha sido una causa importante de deforestación en la Amazonía ecuatoriana (Alvarado, 2023). Estas prácticas agrícolas no solo reducen la cobertura forestal, sino que también alteran el equilibrio ecológico de la región. Además, la tala de madera, tanto legal como ilegal, ha contribuido significativamente a la pérdida de bosques, especialmente en las áreas costeras y bajas de los Andes, donde se ha reportado la desaparición de hasta el 99% del bosque lluvioso en estas regiones (Butler, 2006).

Otro factor crítico es la extracción de petróleo, que ha llevado a la deforestación directa e indirecta a través de la construcción de infraestructura como carreteras y oleoductos, facilitando así el acceso a áreas previamente inaccesibles de los bosques (Wunder, 2019). Este desarrollo ha abierto puertas a la colonización y a actividades económicas adicionales que resultan en más deforestación.

La combinación de estos factores ha tenido un impacto devastador en los ecosistemas de Ecuador, llevando a la pérdida de hábitats críticos y a la disminución de la biodiversidad. La situación se ve agravada por políticas y prácticas económicas que a menudo priorizan el desarrollo a corto plazo sobre la conservación a largo plazo de los recursos naturales.

3.1.2. Impacto en la Biodiversidad

La deforestación en Ecuador ha tenido un impacto profundo y perjudicial en la biodiversidad del país. La pérdida de bosques no solo significa la desaparición de árboles, sino también la destrucción de hábitats críticos para innumerables especies. Según un estudio publicado por Rivas et al. (2021), la deforestación se ha convertido en la mayor amenaza para los ecosistemas de bosques secos estacionales en Ecuador, con una reducción promedio del área de estos bosques. Esta pérdida de hábitat es especialmente preocupante dado que Ecuador alberga una de las mayores diversidades de especies por unidad de área en el mundo.

La fragmentación de los bosques, un subproducto directo de la deforestación, también ha tenido un impacto significativo. Como se señala en un artículo de Kleemann et al. (2022), la conservación de los bosques es de particular preocupación en las regiones tropicales, donde aún existe un gran refugio de biodiversidad. La fragmentación del hábitat lleva a poblaciones aisladas de especies, reduciendo su viabilidad genética y aumentando su susceptibilidad a la extinción.

Además, la deforestación ha sido directamente vinculada a la extinción de especies, la pérdida de servicios ecosistémicos y el aumento de emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero, según un estudio de Tapia-Armijos et al. (2015). Estos cambios no solo afectan la biodiversidad sino también la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios esenciales como la regulación del clima, la purificación del agua y la protección contra la erosión del suelo.

La pérdida de bosques también impacta negativamente a las comunidades locales, incluyendo a los pueblos indígenas, que dependen de los bosques para su supervivencia y para mantener sus modos de vida tradicionales. Como se menciona por DGB Group (2023), la deforestación afecta los medios de vida de estas comunidades, exacerbando problemas como la escasez de agua y la erosión del suelo.

3.2. Contaminación Ambiental

3.2.1. Contaminación del Agua

La contaminación del agua en Ecuador es un problema ambiental grave que afecta tanto a los ecosistemas acuáticos como a la salud humana. Un estudio publicado por Vinuesa et al. (2021) encontró contaminación microbiana en todos los ríos examinados en Ecuador, siendo el río Zamora en la región andina del sur uno de los más contaminados. Esta contaminación es un reflejo de los diversos desafíos que enfrenta el país en términos de gestión de recursos hídricos y calidad del agua.

Las actividades industriales, especialmente la extracción de petróleo, han sido una fuente significativa de contaminación. Según Brooke (1994), se encontraron concentraciones alarmantes de contaminantes relacionados con la extracción de petróleo en muestras de agua potable en Ecuador. Estos contaminantes no solo representan un riesgo para la salud humana, sino que también afectan negativamente a la vida acuática.

Además, la contaminación por metales pesados en las aguas de bebida es una preocupación creciente. Un estudio realizado por Cipriani-Avila et al. (2020) reportó casos de contaminación del agua en las principales ciudades de Ecuador, incluyendo la presencia de arsénico en el barrio Tumbaco del Distrito Metropolitano de Quito. Esta contaminación se debe en gran parte a la minería y a las actividades agrícolas que utilizan productos químicos y pesticidas.

La contaminación del agua también se ve exacerbada por el manejo inadecuado de desechos domésticos, industriales y agrícolas. Como se menciona por Howell (2023), la contaminación del agua en Ecuador es un problema debido a la afluencia de contaminantes domésticos, industriales y agrícolas. Esto ha llevado a la degradación de ríos y cuerpos de agua, afectando la biodiversidad acuática y la disponibilidad de agua potable segura para las comunidades.

3.2.2. Contaminación del Suelo

La contaminación del suelo en Ecuador es un problema ambiental significativo, afectando tanto la salud humana como los ecosistemas. Un factor clave en la contaminación del suelo es la presencia de metales no esenciales en los cultivos agrícolas, lo que ha sido objeto de atención tanto a nivel nacional como internacional en las últimas tres décadas (Romero-Estévez et al., 2023). Esta contaminación se debe en gran parte a las prácticas agrícolas que utilizan productos químicos y pesticidas, así como a la contaminación industrial.

Además, la extracción de petróleo ha tenido un impacto considerable en la calidad del suelo. Según un informe de Cazar Baquero (2023), la actividad petrolera ha dejado un legado de contaminación en la Amazonía ecuatoriana, afectando tanto el suelo como el agua. Esta contaminación no solo representa un riesgo para los ecosistemas locales sino también para las comunidades que dependen de estos recursos naturales.

Otro aspecto preocupante es la degradación del suelo debido a prácticas insostenibles. Según un estudio de la SERVIR Team (2022), aproximadamente el 50% de los suelos de Ecuador están siendo degradados, lo que lleva a la reducción de fuentes de agua y afecta la productividad agrícola. Esta degradación del suelo es un problema creciente que requiere atención especial para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales del país.

La contaminación por mercurio en los suelos de la región amazónica de Ecuador también es una preocupación. Un estudio publicado por López-Blanco et al. (2015) reportó concentraciones de mercurio en los suelos del río Yacuambi en la Amazonía ecuatoriana, lo que indica la extensión de la contaminación y sus posibles efectos en la salud humana y en los ecosistemas.

3.3. Actividades Extractivas

3.3.1. Impacto de la Minería

La minería en Ecuador ha tenido un impacto significativo tanto en el medio ambiente como en las comunidades locales. Un estudio publicado por Mestanza-Ramón et al. (2022) destaca que la minería de oro ha afectado considerablemente el clima local, el entorno natural y las condiciones socioeconómicas de los residentes. Las actividades mineras, especialmente la extracción de oro, han llevado a la degradación ambiental y a cambios en los modos de vida tradicionales.

Uno de los impactos más graves de la minería en Ecuador es la contaminación por mercurio, especialmente en la región amazónica. Según un informe de Gabay (2022), la minería de oro en la Amazonía ecuatoriana ha amenazado a aproximadamente 1,500 comunidades, con la liberación de subproductos tóxicos y materiales rocosos residuales en ríos como el Anzu y el Jatunyacu. Esta contaminación ha enturbiado el agua y suprimido la vida acuática en algunos de los sitios muestreados.

Además, la minería ilegal ha causado una destrucción significativa en la provincia de Napo, con hasta 7,000 hectáreas destruidas, como informa Panchana (2022). Esta minería no regulada ha llevado a la deforestación, la contaminación del agua y del suelo, y ha tenido un impacto negativo en la biodiversidad local. La inversión en minería a gran escala, particularmente por parte de consorcios internacionales, también ha dejado una huella indeleble en el paisaje natural y social de Ecuador. Quiliconi & Vasco (2021) informa que las inversiones en minería de cobre por parte del consorcio CRCC-Tongguan han tenido un impacto considerable en la sociedad y el medio ambiente de Ecuador.

3.3.2. Impacto de la Extracción de Petróleo

La extracción de petróleo en Ecuador ha tenido consecuencias significativas tanto para el medio ambiente como para las comunidades locales. Un incidente reciente ilustra la gravedad de estos impactos: en enero, el Oleoducto de Crudos Pesados de Ecuador se rompió, contaminando más de 20,000 metros cuadrados del Parque Nacional Cayambe Coca (Cazar Baquero, 2022). Este tipo de incidentes no solo causa daños ambientales inmediatos, sino que también tiene efectos a largo plazo en los ecosistemas y la biodiversidad.

En el Parque Nacional Yasuní, uno de los lugares más biodiversos del mundo, la explotación petrolera ha sido un tema de gran controversia. Según Panchana y Jiménez (2022), el gobierno ecuatoriano ha favorecido la extracción de petróleo en Yasuní, a pesar de las preocupaciones ambientales y de conservación. La extracción de petróleo en esta área ha llevado a la degradación de vastas extensiones de selva tropical, afectando la flora y fauna únicas de la región.

Además, la expansión de la perforación petrolera en la Amazonía ecuatoriana ha sido objeto de críticas y preocupaciones. Einhorn et al. (2023) informan que, tras el fracaso de una iniciativa para dejar las reservas de petróleo en el subsuelo por falta de apoyo internacional, Ecuador ha buscado expandir la extracción de petróleo, lo que ha generado preocupaciones sobre los impactos ambientales y sociales.

La extracción de petróleo también ha tenido implicaciones socioeconómicas. Un referéndum reciente en Ecuador detuvo la extracción de petróleo en el Parque Nacional Yasuní, lo que, según Petroecuador, tendrá un impacto económico negativo en el país, perdiendo casi \$1.2 mil millones en ingresos (Radwin, 2023). Este caso destaca el delicado equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación ambiental.

3.4. Agricultura y Ganadería

3.4.1. Expansión de la Frontera Agrícola

La expansión de la frontera agrícola en Ecuador ha sido un proceso significativo y ha tenido un impacto considerable en los ecosistemas naturales del país. Según un estudio publicado por Viteri-Salazar y Toledo (2020), más de tres millones de

hectáreas de bosque tropical primario se perdieron en Ecuador entre 2000 y 2010. Esta expansión agrícola ha sido un factor clave en la fragmentación del paisaje, la promoción de la pérdida de hábitat y la conducción de cambios en la biodiversidad.

El proceso de expansión agrícola en Ecuador ha estado vinculado a la deforestación y a la pérdida de bosques. Un informe de Urgilez-Clavijo y Tarquis (2021) señala que la expansión de la frontera agrícola ha afectado a los ecosistemas naturales, impulsando la fragmentación del paisaje y promoviendo la pérdida de hábitat. Esta expansión se ha atribuido principalmente al proceso de deforestación, con tasas exacerbadas de pérdida de bosques motivadas más por la expansión agrícola que por otras causas.

La expansión agrícola en la región amazónica del norte de Ecuador entre 2000 y 2011 ha sido particularmente notable. Viteri-Salazar y Toledo (2020) examinaron este proceso, sus causas y su impacto, destacando cómo el desarrollo agrícola ha llevado al crecimiento de la población a través de la colonización y el desarrollo de nuevos asentamientos, pero también ha sido una de las principales causas de la deforestación.

3.4.2. Uso de Pesticidas y su Impacto

El uso de pesticidas en Ecuador ha aumentado significativamente debido a la necesidad de satisfacer las demandas locales de alimentos y mejorar los productos de exportación. Sin embargo, este incremento en el uso de pesticidas ha tenido consecuencias preocupantes tanto para la salud humana como para los ecosistemas (Mollocana Lara & Gonzales-Zubiate, 2020). Ecuador ejemplifica cómo los pesticidas se aplican desproporcionadamente en áreas con el potencial de afectar la salud humana y la integridad de los ecosistemas (Andrade-Rivas et al., 2023).

Un estudio epidemiológico sobre el envenenamiento agudo por pesticidas en Ecuador reveló que el problema se agrava debido a factores socioeconómicos y demográficos (González-Andrade et al., 2010). Además, el uso de pesticidas es una de las exposiciones ocupacionales más significativas para los trabajadores agrícolas en la cuenca amazónica de Ecuador, lo que plantea serios riesgos para su salud (Hurtig et al., 2003).

En términos de impacto ambiental, se ha informado una disminución en la cantidad de peces en los ríos amazónicos de Ecuador, lo que se atribuye a los efectos de los pesticidas (Vasco et al., 2021). Además, los impactos relacionados con los pesticidas en la industria bananera de Ecuador ilustran las consecuencias de la resistencia a los pesticidas y el uso excesivo de estos productos químicos (Brisbois et al., 2019).

El control de los pesticidas en Ecuador ha sido un problema subestimado, a pesar de que se han convertido en agentes de control necesarios para garantizar la soberanía alimentaria y fortalecer el desarrollo (Mollocana Lara & Gonzales-Zubiate, 2020). La tasa de envenenamiento por pesticidas en la provincia de Carchi es una de las más

altas registradas en el mundo, con una tasa anual de muertes resultantes de la exposición a pesticidas de 4 por cada 10,000 ciudadanos (IDRC, 2011).

3.5. Iniciativas de Conservación

3.5.1. Programas de Reforestación

Efectividad y Alcance

Las iniciativas de conservación en Ecuador han variado en su efectividad y alcance, abordando tanto la conservación del patrimonio geológico como la biodiversidad y los ecosistemas. Un estudio de Sánchez-Cortez (2019) destaca que en Ecuador existen iniciativas con un amplio impacto en el turismo y el desarrollo local, basadas en elementos geológicos. Estas propuestas involucran desde la conservación de geoheritage hasta el fomento del ecoturismo.

El programa de conservación de Galapagos Unbound (2017) prioriza regiones reconocidas como críticas para la conservación de ecosistemas, así como regiones con alto impacto en las comunidades locales. Este enfoque ha sido efectivo en la protección de áreas clave y en la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales.

WCS Ecuador ha abogado por un enfoque de paisaje amplio que mejora el hábitat y la conectividad para la vida silvestre, aumentando la capacidad de las comunidades indígenas y locales para la gestión sostenible de sus recursos naturales (WCS Ecuador, 2020). Este enfoque ha demostrado ser efectivo en la conservación de la biodiversidad a gran escala. Además, se han identificado áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental. Estas áreas protegidas deben ser priorizadas para fortalecer su efectividad en la conservación y la asignación de inversiones (Cuesta et al., 2017). La selección de estas áreas se basa en su importancia para la biodiversidad y su vulnerabilidad a las amenazas.

3.5.2. Casos de Estudio Exitosos

En Ecuador, varios casos de estudio han demostrado éxito en la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas. Un ejemplo notable es el uso de acuerdos de conservación entre instituciones y comunidades pesqueras a lo largo de la costa noroeste de Ecuador. Estos acuerdos han sido fundamentales para proteger áreas marinas y costeras, equilibrando las necesidades de las comunidades locales con los objetivos de conservación (Zurita & Soledad, 2013).

Otro caso de éxito es el desarrollo del ecoturismo en Ecuador, que ha involucrado la participación comunitaria desde perspectivas sociales, políticas y de conservación. Este enfoque ha permitido no solo la protección de áreas naturales, sino también el fortalecimiento de las comunidades locales y su desarrollo económico (Wood, 1998).

La Conservación de la Naturaleza en Ecuador, una iniciativa de The Nature Conservancy (2023), ha trabajado en diversos proyectos para proteger los

ecosistemas críticos y promover prácticas sostenibles. Estos proyectos han abarcado desde la conservación de bosques hasta la gestión sostenible de recursos hídricos, demostrando un impacto positivo en la conservación ambiental en Ecuador.

Un estudio de caso en el Parque Nacional Yasuní, publicado en Reed (2011), examina cómo la iniciativa REDD+ ha contribuido a la conservación de este importante ecosistema. A pesar de los desafíos, la implementación de REDD+ en Yasuní ha mostrado resultados prometedores en la reducción de la deforestación y la protección de la biodiversidad.

3.6. Programas REDD+

3.6.1. Implementación en Ecuador

Ecuador se ha convertido en uno de los países en desarrollo más avanzados en establecer la preparación para REDD+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal), según el Programa UN-REDD (2016). Este programa apoya al Ministerio del Ambiente en la implementación de cadenas de procesamiento y en el monitoreo de la deforestación y degradación forestal.

El Programa REM (REDD for Early Movers) en Ecuador se enfoca en promover la conservación forestal y fortalecer iniciativas de producción sostenible que liberen a los ecosistemas forestales de la presión. Este programa es un ejemplo de cómo REDD+ puede implementarse para lograr resultados tangibles en la conservación y el uso sostenible de los bosques (Programa REM, 2020).

La Mesa de Trabajo REDD+ ha participado activamente en la implementación de REDD+ en Ecuador, trabajando en programas y proyectos que actualmente se están aplicando. La implementación de REDD+ en Ecuador considera aspectos clave como la participación comunitaria y el respeto a los derechos de los pueblos indígenas (Proamazonia, 2020).

Además, Ecuador ha lanzado el Proyecto de Pagos Basados en Resultados (RBP) de REDD+, que implementará su Plan de Acción Nacional REDD+ y su política sobre Bosques para el Buen Vivir. Este proyecto contribuirá a la restauración de áreas deforestadas y degradadas, demostrando el compromiso de Ecuador con la conservación forestal y la mitigación del cambio climático (Guay, 2020).

3.6.2. Resultados y Desafíos

La implementación de los programas REDD+ en Ecuador ha mostrado avances significativos, pero también enfrenta desafíos considerables. Ecuador se ha convertido en uno de los países en desarrollo más avanzados en establecer la preparación para REDD+, según el Programa UN-REDD. Sin embargo, la implementación de un Plan de Acción Nacional REDD+ presenta desafíos significativos, especialmente en términos de gobernanza forestal y participación comunitaria (Programa UN-REDD, 2016).

Uno de los principales desafíos es la debilidad de los sistemas de gestión forestal bajo las condiciones económicas y sociales existentes. Esto incluye la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales y garantizar la participación efectiva de las comunidades indígenas y locales en los proyectos REDD+ (Reed, 2011).

A pesar de estos desafíos, Ecuador ha logrado avances notables en la preparación para REDD+. La Mesa de Trabajo REDD+ ha participado activamente en la implementación de REDD+ en Ecuador, destacando la importancia de la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades, así como de la sociedad civil, para el éxito de estos programas (Proamazonia, 2020).

Además, la implementación de REDD+ en Ecuador ha demostrado tanto el potencial como el desafío de los acuerdos de pago basados en resultados. Estos acuerdos son fundamentales para garantizar que los programas REDD+ sean efectivos y sostenibles a largo plazo (Nepstad et al., 2021).

3.7. Sistemas Silvopastoriles

3.7.1. Beneficios para la Conservación

Los sistemas silvopastoriles en Ecuador ofrecen múltiples beneficios para la conservación, combinando la agricultura y la silvicultura de manera sostenible. Estos sistemas han demostrado ser efectivos en mejorar la salud del suelo y en conservar la biodiversidad, al tiempo que proporcionan beneficios económicos a las comunidades locales.

Un estudio publicado por Torres et al. (2023) señala que en las Américas, y específicamente en Ecuador, los sistemas silvopastoriles han mejorado la salud del suelo y han contribuido a la conservación de pastizales abiertos. Además, estos sistemas han sido reconocidos por su potencial para mejorar la biodiversidad y los ecosistemas (Sandoval et al., 2023).

En el Condor Biosphere Reserve de Ecuador, los esfuerzos silvopastoriles han demostrado ser beneficiosos para la conservación de árboles en sistemas pastorales. Estos esfuerzos han proporcionado ejemplos de cómo los sistemas silvopastoriles pueden acomodar las necesidades de los propietarios de tierras locales para la ganadería, al tiempo que abordan los objetivos de conservación de aumentar la cobertura arbórea (Luoma, 2004).

Además, los sistemas silvopastoriles han sido una estrategia para la reconversión de la ganadería en la Amazonía ecuatoriana. Estos sistemas han ayudado a disminuir la rápida degradación de los recursos naturales y han aumentado la productividad animal, demostrando ser una solución sostenible para la producción ganadera en la región (Fuentes-Quisaguano et al., 2023).

3.7.2. Ejemplos en Ecuador

En Ecuador, los sistemas silvopastoriles han sido implementados en diversas regiones, demostrando su viabilidad y beneficios tanto para la producción agrícola como para la conservación ambiental. Estos sistemas combinan la ganadería con la silvicultura, creando un equilibrio entre la producción agrícola y la protección del medio ambiente.

Un ejemplo notable de sistemas silvopastoriles en Ecuador se encuentra en las plantaciones de pino en las provincias de Tungurahua y Chimborazo. Estas plantaciones han sido evaluadas por su potencial como sistemas silvopastoriles, mostrando resultados prometedores en términos de sostenibilidad y beneficios ambientales (Torres et al., 2023).

Otro estudio realizado en la Reserva Biológica del Cóndor en Ecuador examina las prácticas silvopastoriles y su impacto en la conservación. Este estudio destaca cómo los sistemas silvopastoriles pueden acomodar las necesidades de los propietarios de tierras locales para la ganadería, al tiempo que abordan los objetivos de conservación de aumentar la cobertura arbórea (Luoma, 2004).

Además, se ha utilizado la tecnología de sistemas aéreos no tripulados para caracterizar la vegetación leñosa en sistemas silvopastoriles en Ecuador. Este enfoque innovador ha permitido una mejor comprensión de la estructura y composición de la vegetación en estos sistemas, lo que es crucial para su manejo y conservación (Iñamagua-Uyaguari et al., 2022).

3.8. Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)

3.8.1. Objetivos y Estrategias

Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) de Ecuador se centran en mejorar la respuesta del país al cambio climático, tanto en mitigación como en adaptación. La primera NDC de Ecuador, considerada una mejora con respecto a la Contribución Prevista Determinada a Nivel Nacional (INDC), fue declarada como Política de Estado en agosto de 2019 (UNDP, 2023).

La implementación de la NDC en Ecuador abarca la integración del clima en la modelización macroeconómica nacional y el desarrollo de una Estrategia Nacional de Finanzas Sostenibles. Estas estrategias buscan alinear las políticas económicas del país con los objetivos de sostenibilidad y cambio climático (NDC Partnership, 2020).

Los objetivos de la NDC de Ecuador incluyen la reestructuración del sector energético para garantizar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos, así como la transformación industrial y tecnológica. Además, la NDC identifica impactos, riesgos y vulnerabilidades y presenta metas de adaptación condicionales e incondicionales para sectores prioritarios como la agricultura (Mogro, 2015).

Según WWF, la NDC de Ecuador tiene como objetivo alinearse con la meta del Acuerdo de París y establecer objetivos para 2030 y 2050. Esto implica un compromiso a largo plazo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la resiliencia frente al cambio climático (WWF, 2020).

3.8.2. Progreso y Evaluación

Ecuador ha realizado avances significativos en la implementación de sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC). Según el Programa de Promesa Climática de la UNDP, Ecuador presentó su primera NDC en marzo de 2019, estableciendo objetivos ambiciosos de mitigación y adaptación al cambio climático. La NDC aborda tanto la mitigación como la adaptación y fue el producto de un fuerte proceso participativo (UNDP, 2023).

La NDC de Ecuador establece un objetivo de reducción de emisiones del 20.9% para 2025 en comparación con un escenario de negocio como de costumbre (BAU). Este objetivo refleja el compromiso del país con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento de la resiliencia frente al cambio climático (Climate Analytics, 2021).

Para evaluar el cumplimiento de la NDC, Ecuador ha desarrollado una metodología que permite a las provincias evaluar su cumplimiento según una serie de indicadores establecidos por el Plan Nacional para la NDC. Esta metodología es crucial para garantizar que las acciones locales estén alineadas con los objetivos nacionales y globales (Paz & Zambrano, 2021).

Además, la implementación local de la NDC es clave para la recuperación sostenible de Ecuador. Un ejemplo de esto es la implementación de autobuses eléctricos en Guayaquil, que muestra el potencial de la implementación local de las NDC para apoyar una recuperación sostenible (Lefevre et al., 2020).

3.9. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

3.9.1. Integración en Políticas Nacionales

Ecuador ha integrado activamente los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en sus políticas nacionales, buscando fortalecer la gestión del Sistema Nacional y alinear sus estrategias de desarrollo con estos objetivos globales. Según el informe de UNDP, Ecuador ha trabajado para fortalecer la gestión del Sistema Nacional, revelando los ODS más destacados en los documentos de política nacional (UNDP, 2023).

El país ha alineado todos los objetivos, políticas y metas del Plan Nacional de Desarrollo con los ODS, lo que ha permitido identificar los organismos responsables de su implementación y seguimiento. Esta alineación ha sido clave para garantizar que las políticas nacionales estén en consonancia con los objetivos globales de desarrollo sostenible (WBCSD, 2020).

Además, Ecuador ha implementado ejercicios de evaluación de políticas públicas alineadas con cada ODS. Estos ejercicios han sido fundamentales para evaluar el progreso y la efectividad de las políticas en la consecución de los ODS (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2020).

El Programa Estratégico del PMA en Ecuador proporciona herramientas para el logro del ODS 2, contribuyendo a la seguridad alimentaria y nutricional y apoyando la implementación de políticas, estrategias y programas nacionales (Castro & Perrone, 2022).

3.9.2. Impacto en la Conservación de la Biodiversidad

Las políticas nacionales de Ecuador han tenido un impacto significativo en la conservación de la biodiversidad. En 2017, el Código Ambiental de la nación entró en vigor, reconociendo los corredores de conectividad como Áreas Especiales para la Conservación de la Biodiversidad (Oppler, 2023). Esta legislación ha sido fundamental para proteger y conectar hábitats críticos para la biodiversidad.

Ecuador ha integrado la biodiversidad en su contabilidad nacional y gestiona políticas nacionales que aseguran una producción sostenible y un uso responsable de los recursos naturales. Estas políticas han sido clave para mitigar los impactos negativos de las actividades económicas a gran escala en la biodiversidad (Borja et al., 2016).

Además, el país enfrenta desafíos significativos debido al cambio climático, que aumenta la presión sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Las políticas de conservación de Ecuador buscan abordar estos desafíos y proteger la biodiversidad a largo plazo (J. Kleemann et al., 2022).

3.10. Discusión sobre la Efectividad de las Iniciativas

3.10.1. Comparación de Estrategias

Fortalezas y Debilidades

Las estrategias de conservación en Ecuador presentan tanto fortalezas como debilidades, reflejando la complejidad de gestionar uno de los países más biodiversos del mundo. Una revisión de las áreas protegidas en Ecuador y un análisis de su efectividad han resaltado la importancia de encontrar estrategias de conservación efectivas, que actúen como amortiguadores para la vida mientras sirven como reservas de biodiversidad (Mestanza-Ramón et al., 2023).

Entre las fortalezas de las estrategias de conservación en Ecuador se encuentra la incidencia de criterios complementarios para priorizar estrategias relacionadas con el cambio climático, la conversión de ecosistemas, el carbono y la accesibilidad. Estos criterios han sido fundamentales para identificar áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental (Cuesta et al., 2017).

Sin embargo, en Ecuador, la conservación basada en áreas protegidas predomina sobre el conocimiento, la divulgación y las estrategias relacionadas con la diversidad

biológica. Esta tendencia puede limitar el alcance de las estrategias de conservación, enfocándose más en la protección de áreas específicas que en un enfoque más holístico (Sánchez-Cortez, 2019).

Además, la gestión de los bosques secos tropicales en la provincia de Santa Elena ha utilizado metodologías de Planificación de Acción de Conservación (CAP) y Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para identificar estrategias de conservación. Estas metodologías han sido útiles para evaluar las fortalezas y debilidades de las estrategias de conservación actuales (Astudillo-Sánchez et al., 2020).

3.10.2. Recomendaciones de Mejora

Para mejorar las estrategias de conservación en Ecuador, es crucial adoptar un enfoque integral y adaptativo. Según un estudio publicado por Mestanza-Ramón et al. (2023), se propone mejorar la gestión de las áreas protegidas del SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) enfocándose en fortalecer la conservación de sus diversas formas de vida. Esto implica una mayor inversión en recursos, capacitación y tecnología para la gestión efectiva de estas áreas.

Una recomendación clave es la incorporación de criterios complementarios en la priorización de estrategias de conservación. Esto incluye consideraciones relacionadas con el cambio climático, la conversión de ecosistemas, el carbono y la accesibilidad, lo que ayudaría a identificar áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental (Cuesta et al., 2017).

Además, se sugiere promover la protección, recuperación y uso sostenible de los manglares, con un enfoque en mejorar la calidad de vida de las comunidades ancestrales. Esta estrategia ayudaría a conservar uno de los ecosistemas más críticos y productivos de Ecuador (López-Rodríguez, 2021).

4. Discusión

La discusión sobre las amenazas a la biodiversidad en Ecuador y las iniciativas de conservación revela un panorama complejo. La deforestación, impulsada por la expansión agrícola, la minería y la extracción de petróleo, es una amenaza significativa, causando la pérdida de hábitats esenciales y la fragmentación de ecosistemas (Global forest watch, 2023). La contaminación del agua y del suelo, exacerbada por el uso intensivo de pesticidas y actividades industriales, plantea riesgos adicionales para la biodiversidad y la salud humana (Mainville, 2018; Romero-Estévez et al., 2023).

Las iniciativas de conservación en Ecuador, como los programas de reforestación y los sistemas silvopastoriles, han mostrado resultados prometedores. Sin embargo, la efectividad de estas iniciativas varía y enfrentan desafíos en términos de implementación y participación comunitaria (The Nature Conservancy, 2023). La

integración de las NDC y los ODS en las políticas nacionales es un paso positivo hacia la alineación de las estrategias de desarrollo del país con los objetivos de sostenibilidad global (UNDP, 2023a).

La comparación de estrategias de conservación revela fortalezas en la adopción de enfoques integrados y participativos, pero también destaca debilidades como la dependencia de áreas protegidas y la necesidad de fortalecer la gestión forestal y la gobernanza ambiental (Oppler, 2023). Las recomendaciones para mejorar estas estrategias incluyen una mayor inversión en recursos y el fomento de prácticas sostenibles en sectores clave como la agricultura y la minería (Torres et al., 2023).

En conclusión, la conservación de la biodiversidad en Ecuador requiere un enfoque holístico que aborde tanto las amenazas directas como las subyacentes, y que involucre a todos los actores, desde las comunidades locales hasta el gobierno y las organizaciones internacionales (Cuesta et al., 2017). La implementación efectiva de las iniciativas existentes, junto con la adaptación y mejora continua de las estrategias de conservación, será crucial para proteger la rica biodiversidad de Ecuador para las generaciones futuras.

5. Conclusiones

La situación actual de la biodiversidad en Ecuador, marcada por desafíos significativos y oportunidades emergentes, refleja la complejidad inherente a la conservación en uno de los países más biodiversos del mundo. Las amenazas como la deforestación, la contaminación y la explotación de recursos naturales, subrayan la urgencia de acciones efectivas y sostenibles para proteger los ecosistemas vitales. Las iniciativas de conservación implementadas, desde programas de reforestación hasta la adopción de los ODS y las NDC, indican un compromiso creciente con la protección ambiental y el desarrollo sostenible.

Sin embargo, la efectividad de estas iniciativas varía, enfrentando desafíos en términos de implementación, financiamiento y participación comunitaria. La integración de estrategias globales de sostenibilidad en las políticas nacionales es un paso positivo, pero requiere un enfoque más integrado y participativo para ser verdaderamente efectivo. La conservación en Ecuador debe continuar evolucionando, abordando tanto las amenazas directas como las subyacentes a la biodiversidad, y requiere una mayor inversión en recursos y la adopción de prácticas sostenibles en sectores clave.

La conservación de la biodiversidad en Ecuador es un desafío continuo que requiere un enfoque holístico y colaborativo. La implementación efectiva y la mejora continua de las estrategias de conservación son cruciales para proteger la rica biodiversidad de Ecuador para las generaciones futuras, equilibrando las necesidades de desarrollo con la preservación del patrimonio natural.

Referencias Bibliográficas

- Alvarado, A. C. (2023). Oil palm and balsa plantations trigger deforestation in Ecuadorian Amazon. *Mongabay Environmental News*. <https://news.mongabay.com/2023/08/oil-palm-and-balsa-plantations-trigger-deforestation-in-ecuadorian-amazon/>
- Andrade-Rivas, F., Paul, N., Spiegel, J., Henderson, S. B., Parrott, L., Delgado-Ron, J. A., Echeverri, A., & van den Bosch, M. (2023). Mapping potential population-level pesticide exposures in Ecuador using a modular and scalable geospatial strategy. *GeoHealth*, 7(7). <https://doi.org/10.1029/2022gh000775>
- Astudillo-Sánchez, E., Pérez Flor, J., Medina, G., & Medina, A. (2020). Gestión de los bosques tropicales estacionalmente secos de la provincia de Santa Elena, Ecuador: una perspectiva desde la conservación. *Industrial data*, 22(2), 117–138. <https://doi.org/10.15381/idata.v22i2.17393>
- Borja, G., Suárez-Duque, D., & López, A. (2016). GENDER AND INTERCULTURALITY IN BIODIVERSITY MANAGEMENT: A CASE STUDY OF THE EXPERIENCE OF ECUADOR IN THE CONSTRUCTION OF ITS 2015 - 2030 NATIONAL BIODIVERSITY STRATEGY. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/03/R-NUMERO-002-ING-FINAL-1-ilovepdf-compressed.pdf>
- Brisbois, B. W., Spiegel, J. M., & Harris, L. (2019). Health, environment and colonial legacies: Situating the science of pesticides, bananas and bodies in Ecuador. *Social Science & Medicine* (1982), 239(112529), 112529. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.112529>
- Brooke, J. (1994). Pollution of water tied to oil in Ecuador. *The New York times*. <https://www.nytimes.com/1994/03/22/science/pollution-of-water-tied-to-oil-in-ecuador.html>
- Butler, R. A. (2006). Diversities of Image - Rainforest Biodiversity. *worldrainforests*. <https://worldrainforests.com/20ecuador.htm>
- Castro, L., & Perrone, M. (2022). Ecuador country strategic plan (2023–2027). *Wfp.org*. https://executiveboard.wfp.org/document_download/WFP-0000142929
- Cazar Baquero, D. (2022). Indigenous communities in Ecuador struggle with the aftermath of another oil spill. *Mongabay Environmental News*. <https://news.mongabay.com/2022/03/indigenous-communities-in-ecuador-struggle-with-the-aftermath-of-another-oil-spill/>
- Cazar Baquero, D. (2023). Abandoned oil mess still plagues communities in the Ecuadorian Amazon. *Mongabay Environmental News*. <https://news.mongabay.com/2023/11/abandoned-oil-mess-still-plagues-communities-in-the-ecuadorian-amazon/>

- Chicaiza-Ortiz, C. D., Rivadeneira-Arias, V. del C., Herrera-Feijoo, R. J., & Andrade, J. C. (2023a). Guía de Biotecnología Ambiental. In *Biotecnología Ambiental, Aplicaciones y Tendencias*. <https://doi.org/10.55813/egaea.cl.2022.16>
- Chicaiza-Ortiz, C. D., Rivadeneira-Arias, V. del C., Herrera-Feijoo, R. J., & Andrade, J. C. (2023b). Prácticas de laboratorio y cuestionario sobre biotecnología ambiental. In *Biotecnología Ambiental, Aplicaciones y Tendencias*. <https://doi.org/10.55813/egaea.cl.2022.18>
- Cipriani-Avila, I., Molinero, J., Jara-Negrete, E., Barrado, M., Arcos, C., Mafla, S., Custode, F., Vilaña, G., Carpintero, N., & Ochoa-Herrera, V. (2020). Heavy metal assessment in drinking waters of Ecuador: Quito, Ibarra and Guayaquil. *Journal of Water and Health*, 18(6), 1050–1064. <https://doi.org/10.2166/wh.2020.093>
- Climate Analytics. (2021). What is Ecuador's pathway to limit global warming to 1.5°C? [climateanalytics.org](https://1p5ndc-pathways.climateanalytics.org/countries/ecuador/)
- Cuesta, F., Peralvo, M., Merino-Viteri, A., Bustamante, M., Baquero, F., Freile, J. F., Muriel, P., & Torres-Carvajal, O. (2017). Priority areas for biodiversity conservation in mainland Ecuador. *Neotropical Biodiversity*, 3(1), 93–106. <https://doi.org/10.1080/23766808.2017.1295705>
- DGB Group. (2023). Ecuador's deforestation challenges: balancing economic development and environmental protection. *Green.Earth*. <https://www.green.earth/blog/ecuadors-deforestation-challenges-balancing-economic-development-and-environmental-protection>
- Einhorn, C., Andreoni, M., & Schaff, E. (2023). Ecuador tried to curb drilling and protect the Amazon. The opposite happened. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2023/01/14/climate/ecuador-drilling-oil-amazon.html>
- Fuentes-Quisaguano, O. G., Guamán-Rivera, S. A., Zacarías-Alvear, F. R., & Paredes-Peralta, V. A. (2023). Silvopastoral Systems as a Strategy for Reconversion of Livestock Farming in Ecuadorian Amazon. https://www.researchgate.net/publication/369019038_Silvopastoral_Systems_as_a_Strategy_for_Reconversion_of_Livestock_Farming_in_Ecuadorian_Amazon
- Gabay, A. (2022). Gold rush in Ecuador's Amazon region threatens 1,500 communities. *Mongabay Environmental News*. <https://news.mongabay.com/2022/03/gold-rush-in-ecuadors-amazon-region-threatens-1500-communities/>
- Galapagos Unbound. (2017). Conservation. *Galapagos Unbound*. <https://www.galapagosunbound.com/conservation-0>
- Global forest watch. (2023). Ecuador deforestation rates & statistics. *Global Forest Watch*. <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/ECU/>

- González-Andrade, F., López-Pulles, R., & Estévez, E. (2010). Acute pesticide poisoning in Ecuador: a short epidemiological report. *Zeitschrift Für Gesundheitswissenschaften [Journal of Public Health]*, 18(5), 437–442. <https://doi.org/10.1007/s10389-010-0333-y>
- Guay, B. (2020). Ecuador launches REDD+ RBP project to restore deforested and degraded areas. UNREDD Programme. <https://www.un-redd.org/news/ecuador-launches-redd-rbp-project-restore-deforested-and-degraded-areas>
- Herrera-Sánchez, M. J., Casanova-Villalba, C. I., Bravo Bravo, I. F., & Barba Mosquera, A. E. (2023). Estudio comparativo de las desigualdades en el tecnoestrés entre instituciones de educación superior en América Latina y Europa. *Código Científico Revista De Investigación*, 4(2), 1288–1303. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n2/287>
- Howell, L. (2023). Ecuador. [Wateractionhub.org. https://wateractionhub.org/geos/country/63/d/ecuador/](https://wateractionhub.org/geos/country/63/d/ecuador/)
- Hurtig, A. K., Sebastián, M. S., Soto, A., Shingre, A., Zambrano, D., & Guerrero, W. (2003). Pesticide use among farmers in the Amazon basin of Ecuador. *Archives of Environmental Health*, 58(4), 223–228. <https://doi.org/10.3200/aeoh.58.4.223-228>
- IDRC. (2011). CASE STUDY: Ecuador — Preventing pesticide poisonings in Ecuador. IDRC - International Development Research Centre. <https://idrc-rdi.ca/en/research-in-action/case-study-ecuador-preventing-pesticide-poisonings-ecuador>
- INITIATIVE 20X. (2020). Ecuador. INITIATIVE 20X20. <https://initiative20x20.org/regions-countries/ecuador>
- Iñamagua-Uyaguari, J. P., Green, D. R., Fitton, N., Sangoluisa, P., Torres, J., & Smith, P. (2022). Use of unoccupied aerial systems to characterize woody vegetation across silvopastoral systems in Ecuador. *Remote Sensing*, 14(14), 3386. <https://doi.org/10.3390/rs14143386>
- Kleemann, J., Koo, H., Hensen, I., Mendieta-Leiva, G., Kahnt, B., Kurze, C., Inclan, D. J., Cuenca, P., Noh, J. K., Hoffmann, M. H., Factos, A., Lehnert, M., Lozano, P., & Fürst, C. (2022). Priorities of action and research for the protection of biodiversity and ecosystem services in continental Ecuador. *Biological Conservation*, 265(109404), 109404. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109404>
- Kleemann, Janina, Zamora, C., Villacis-Chiluisa, A. B., Cuenca, P., Koo, H., Noh, J. K., Fürst, C., & Thiel, M. (2022). Deforestation in continental Ecuador with a focus on protected areas. *Land*, 11(2), 268. <https://doi.org/10.3390/land11020268>
- Lefevre, B., Armijos Leray, J. P., Oriol Prats, J., & Ascencio Rojas, R. (2020). Guayaquil's electric buses show potential of local implementation of

- NDC to support a sustainable recovery. *Sostenibilidad*. <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/en/electric-buses-in-guayaquil-show-the-potential-of-local-implementation-of-the-ndcs-to-support-sustainable-recovery/>
- López-Blanco, C., Collahuazo, L., Torres, S., Chinchay, L., Ayala, D., & Benítez, P. (2015). Mercury pollution in soils from the yacuambi river (Ecuadorian Amazon) as a result of gold placer mining. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 95(3), 311–316. <https://doi.org/10.1007/s00128-015-1604-7>
- López-Rodríguez, F. (2021). Mangrove in Ecuador: Conservation and Management Strategies. En *Coastal Environments*. IntechOpen.
- Luoma, J. (2004). Silvopastoral practices and the condor bioreserve, Ecuador. *Journal of Sustainable Forestry*, 18(2–3), 277–296. https://doi.org/10.1300/j091v18n02_13
- MAAP. (2023). MAAP #182: Gold mining deforestation in the Ecuadorian Amazon. MAAP. <https://www.maaproject.org/2023/mining-ecuador-amazon/>
- Mainville, N. (2018). Deforestation in the Ecuadorian Amazon: Amazon Frontlines. <https://amazonfrontlines.org/chronicles/deforestation-ecuador-amazon/>
- Mestanza-Ramón, C., Cuenca-Cumbicus, J., D’Orio, G., Flores-Toala, J., Segovia-Cáceres, S., Bonilla-Bonilla, A., & Straface, S. (2022). Gold mining in the Amazon region of Ecuador: History and a review of its Socio-environmental impacts. *Land*, 11(2), 221. <https://doi.org/10.3390/land11020221>
- Mestanza-Ramón, C., Monar-Nuñez, J., Guala-Alulema, P., Montenegro-Zambrano, Y., Herrera-Chávez, R., Milanes, C. B., Arguello-Guadalupe, C., Buñay-Guisñan, P., & Toledo-Villacís, M. (2023). A review to update the Protected Areas in Ecuador and an analysis of their main impacts and conservation strategies. *Environments*, 10(5), 79. <https://doi.org/10.3390/environments10050079>
- Mogro, A. (2015). Ecuador’s Intended Nationally Determined Contribution (INDC). INDC Ecuador. <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Ecuador/1/Ecuador%20INDC%2001-10-2015%20-%20english%20unofficial%20translation.pdf>
- Mollocana Lara, E. C., & Gonzales-Zubiate, F. A. (2020). Control of pesticides in Ecuador: An underrated problem? *Bionatura*, 5(3), 1257–1263. <https://doi.org/10.21931/rb/2020.05.03.17>
- NDC Partnership. (2020). Ecuador expands NDC implementation. [Ndcpartnership.org. https://ndcpartnership.org/news/ecuador-expands-ndc-implementation](https://ndcpartnership.org/news/ecuador-expands-ndc-implementation)
- Nepstad, D., Ardila, J. P., Stickler, C., Barrionuevo, M. de L. A., Bezerra, T., Vargas, R., & Rojas, G. (2021). Adaptive management of jurisdictional REDD + programs: a methodology illustrated for Ecuador. *Carbon Management*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/17583004.2021.1926331>

- Oppler, G. (2023). Connectivity in national policies: Ecuador. Conservation Corridor. <https://conservationcorridor.org/digests/2023/02/connectivity-in-national-policies-ecuador/>
- Panchana, A. (2022). Illegal gold mining 'mafias' threaten life in an Ecuadorian river. Dialogo Chino. <https://dialogochino.net/en/extractive-industries/60366-ecuador-illegal-mining-gold-mafias-threaten-river/>
- Panchana, A., & Jiménez, R. (2022). Yasuní National Park: between oil exploitation and conservation. Dialogo Chino. <https://dialogochino.net/en/extractive-industries/52121-ecuadors-yasuni-national-park-between-oil-exploitation-and-conservation/>
- Paz, M., & Zambrano, P. (2021). Guía para la inclusión de las NDC Ecuador a nivel subnacional en la planificación territorial: Documento metodológico. Ndcpartnership.org. <https://ndcpartnership.org/knowledge-portal/good-practice-database/guia-para-la-inclusion-de-las-ndc-ecuador-nivel-subnacional-en-la-planificacion>
- Proamazonia. (2020). The REDD+ Roundtable actively participates in the implementation of REDD+ in Ecuador. Proamazonia - Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques Sostenible. <https://www.proamazonia.org/en/la-mesa-de-trabajo-redd-participa-activamente-en-la-implementacion-de-redd-en-el-ecuador/>
- Programa REM. (2020). The program. Programa REM (REDD for Early Movers). <https://prem.fias.org.ec/en/the-program/>
- Quiliconi, C., & Vasco, P. R. (2021). Chinese mining and Indigenous resistance in Ecuador. Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/2021/09/20/chinese-mining-and-indigenous-resistance-in-ecuador-pub-85382>
- Radwin, M. (2023). Ecuador referendum halts oil extraction in Yasuní National Park. Mongabay Environmental News. <https://news.mongabay.com/2023/08/ecuador-referendum-halts-oil-extraction-in-yasuni-national-park/>
- Reed, P. (2011). REDD+ and the indigenous question: A case study from Ecuador. *Forests*, 2(2), 525–549. <https://doi.org/10.3390/f2020525>
- Rivas, C. A., Guerrero-Casado, J., & Navarro-Cerillo, R. M. (2021). Deforestation and fragmentation trends of seasonal dry tropical forest in Ecuador: impact on conservation. *Forest Ecosystems*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40663-021-00329-5>
- Romero-Estévez, D., Yáñez-Jácome, G. S., & Navarrete, H. (2023). Non-essential metal contamination in Ecuadorian agricultural production: A critical review. *Journal of Food Composition and Analysis: An Official Publication of the United Nations University, International Network of Food Data Systems*, 115(104932), 104932. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104932>

- Sánchez-Cortez, J. L. (2019). Conservation of geoheritage in Ecuador: Situation and perspectives. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 7(2), 91–101. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2019.06.002>
- Sandoval, D. F., Florez, J. F., Enciso Valencia, K. J., Sotelo Cabrera, M. E., & Stefan, B. (2023). Economic-environmental assessment of silvo-pastoral systems in Colombia: An ecosystem service perspective. *Heliyon*, 9(8), e19082. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19082>
- Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (2020). Voluntary National Review. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26686VNR_2020_Ecuador_Executive_Summary.pdf
- SERVIR Team. (2022). Restoring soils in continental Ecuador, now a more feasible goal with new Digital Chemical Fertility Map. SERVIR Amazonia. <https://servir.alliancebioiversityciat.org/restoring-soils-in-continental-ecuador-now-a-more-feasible-goal-with-new-digital-chemical-fertility-map/>
- Tapia-Armijos, M. F., Homeier, J., Espinosa, C. I., Leuschner, C., & de la Cruz, M. (2015). Deforestation and forest fragmentation in south Ecuador since the 1970s – losing a hotspot of biodiversity. *PLoS One*, 10(9), e0133701. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133701>
- The Nature Conservancy. (2023). Ecuador. The Nature Conservancy. <https://www.nature.org/en-us/about-us/where-we-work/latin-america/ecuador/>
- Torres, B., Herrera-Feijoo, R., Torres, Y., & García, A. (2023). Global evolution of research on silvopastoral systems through bibliometric analysis: Insights from Ecuador. *Agronomy (Basel, Switzerland)*, 13(2), 479. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020479>
- U. S. Mission Ecuador. (2023). The United States extends development cooperation with Ecuador and launches initiative to conserve the Amazon. U.S. Embassy & Consulate in Ecuador. <https://ec.usembassy.gov/the-united-states-extends-development-cooperation-with-ecuador-and-launches-initiative-to-conserve-the-amazon/>
- UNDP. (2023a). Ecuador. UNDP Climate Promise. <https://climatepromise.undp.org/what-we-do/where-we-work/ecuador>
- UNDP. (2023b). Integrated SDG Insights Ecuador. UNDP. <https://sdgpush-insights.undp.org/reports/ecu>
- UNREDD Programme. (2016). Ecuador. UNREDD Programme. <https://www.unredd.org/partner-countries/latin-america-and-caribbean/ecuador>
- Urgilez-Clavijo, A., & Tarquis, A. M. (2021). Agricultural spatial expansion in Ecuador through Intensity Analysis. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-13547>
- Vargas-Fonseca, A. D., Borja-Cuadros, O. M., & Cristiano-Mendivelso, J. F. (2023a). Estructura Ecológica Principal de la Localidad de Engativá: Estudio desde una perspectiva de ordenamiento territorial y sus instrumentos jurídicos. In

- Estructura Ecológica Principal de la Localidad de Engativá: Estudio desde una perspectiva de ordenamiento territorial y sus instrumentos jurídicos. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.2022.38>
- Vasco, C., Torres, B., Jácome, E., Torres, A., Eche, D., & Velasco, C. (2021). Use of chemical fertilizers and pesticides in frontier areas: A case study in the Northern Ecuadorian Amazon. *Land Use Policy*, 107(105490), 105490. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105490>
- Vinueza, D., Ochoa-Herrera, V., Maurice, L., Tamayo, E., Mejía, L., Tejera, E., & Machado, A. (2021). Determining the microbial and chemical contamination in Ecuador's main rivers. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96926-z>
- Viteri-Salazar, O., & Toledo, L. (2020). The expansion of the agricultural frontier in the northern Amazon region of Ecuador, 2000–2011: Process, causes, and impact. *Land Use Policy*, 99(104986), 104986. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104986>
- WBCSD. (2020). What is Ecuador doing with respect to the SDGs and how have they engaged business around this agenda? SDG Business Hub; World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). <https://sdghub.com/ecuador-cemdes/>
- WCS Ecuador. (2020). NATIONAL-LEVEL WORK. [Wcs.org. https://ecuador.wcs.org/en-us/Landscapes/National-level-work.aspx](https://ecuador.wcs.org/en-us/Landscapes/National-level-work.aspx)
- Wood, M. E. (1998). Meeting the global challenge of community participation in ecotourism: Case studies and lessons from Ecuador. [Usaid.gov. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PBAAD979.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PBAAD979.pdf)
- Wunder, S. (2019). Deforestation and economics in Ecuador: a synthesis. CIFOR; The Royal Veterinary and Agricultural University, Unit of Forestry. <https://www.cifor.org/knowledge/publication/1017>
- WWF. (2020). Ecuador: A Short Way to Go. [Panda.org. https://wwf.panda.org/discover/our_focus/climate_and_energy_practice/ndcs_we_want/reviewed_ndcs_/ecuador/](https://wwf.panda.org/discover/our_focus/climate_and_energy_practice/ndcs_we_want/reviewed_ndcs_/ecuador/)
- Zurita, P., & Soledad, L. (2013). Case study 2: Private incentives to conserve Ecuador's coast. [Institutonazca.org. https://institutonazca.org/downloads/ca_mpa_galera_san_francisco/private_incentives_to_conserve_ecuadors_coast.pdf](https://institutonazca.org/downloads/ca_mpa_galera_san_francisco/private_incentives_to_conserve_ecuadors_coast.pdf)